

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 331**

21 Número de solicitud: 201731336

51 Int. Cl.:

B25J 15/00 (2006.01)

B31B 50/02 (2007.01)

B65B 43/30 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

17.11.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.05.2019

Fecha de concesión:

18.10.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.10.2019

73 Titular/es:

TELESFORO GONZALEZ MAQUINARIA,SL
(100.0%)

C/ Reyes Católicos, 13
03202 ELCHE (Alicante) ES

72 Inventor/es:

GONZALEZ OLMOS, Telesforo

74 Agente/Representante:

PAZ ESPUCHE, Alberto

54 Título: **MÉTODO PARA PREALIMENTAR PLANCHAS EN UN CARGADOR DE PLANCHAS DE UNA MÁQUINA FORMADORA DE CAJAS, PRE-ALIMENTADOR DE PLANCHAS, E INSTALACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE CAJAS A PARTIR DE PLANCHAS**

57 Resumen:

Método para pre-alimentar planchas (200) en un cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300), pre-alimentador de planchas (150), e instalación para la formación de cajas a partir de planchas. Las planchas (200) son depositadas formando una pila (210), y escuadradas contra un tope frontal (102) y un tope lateral (103). Tras esto, se regula la medida entre dos dedos (12, 60) mediante un dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a). Los dos dedos (12, 60) son parte de una pinza mecánica (100) instalada en la articulación extrema (91) de un brazo robot (90) soportado en el chasis (101) del pre-alimentador de planchas (150). Después, se alinea la línea (L1) que une los dos dedos (12, 60) con la recta (R1) que pasa por los agujeros interiores (205) de las planchas (200). Tras esto, los dedos (12, 60) se introducen en los agujeros interiores (205). Después, un dispositivo actuador (8) mueve los dedos (12, 60) y coge las planchas (205). Tras esto, el brazo robot (90) salva los topes (102, 103), sitúa las planchas (200) sobre el cargador de planchas (301), y después las libera sobre el mismo.

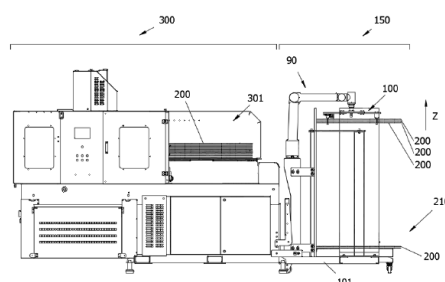


Fig. 12

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 713 331 B2

DESCRIPCIÓN

**MÉTODO PARA PREALIMENTAR PLANCHAS EN UN CARGADOR DE PLANCHAS
DE UNA MÁQUINA FORMADORA DE CAJAS, PRE-ALIMENTADOR DE
5 PLANCHAS, E INSTALACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE CAJAS A PARTIR DE
PLANCHAS**

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención concierne a un método para pre-alimentar planchas en un
cargador de una máquina formadora de cajas. Las planchas están inicialmente
10 escuadradas en un pre-alimentador de planchas y son depositadas en el cargador de
planchas de una máquina formadora de cajas. También concierne con el pre-
alimentador de planchas, y a una instalación para la formación de cajas a partir de
planchas.

A lo largo de esta descripción, el término “plancha” se usa para designar plancha de
15 cartón ondulado, plancha de cartón compacto, plancha de plástico, y similares.

ESTADO DE LA TÉCNICA

El documento ES8701010A1 describe una pinza mecánica instalada en uso en el
extremo de un brazo robot para la manipulación de una pluralidad de láminas de vidrio.
La pinza mecánica comprende un soporte con un tope fijo en un extremo y un tope
20 móvil en otro extremo del soporte movido por un cilindro. El tope fijo y el tope móvil
apresan la pluralidad de láminas de vidrio por los bordes externos de las láminas. La
cara de una lámina de vidrio es empujada por unos topes espaciadores contra el tope
fijo y el tope móvil. La pinza mecánica coge dicha pluralidad de láminas de una mesa
horizontal. Puesto que la pinza apresa la lámina por los bordes extremos de la pieza,
25 la envergadura de la pinza es grande. También el peso y coste de la pinza es
relativamente elevado. Además no se describe de medios o método seguido para
regular dicha pinza a diferentes tamaños de lámina, como sería deseable para el caso
de planchas de cartón, en donde el tamaño de la plancha cambia con una frecuencia
relevante.

30 En el documento US5161846A se describe una pinza mecánica y el proceso que sigue
la pinza mecánica para coger piezas. El método comprende introducir un dedo de la

- pinza en cada uno de los tres agujeros internos de una pieza. La pinza mecánica comprende unos tres primeros brazos movidos cada uno de ellos por un conjunto servomotor, reductor y un codificador. Cada primer brazo tiene fijado de forma amovible en su extremo un cilindro fluidodinámico con una parte fija, llamada segundo
- 5 brazo, y una parte móvil, llamada tercer brazo. El tercer brazo es el dedo que se introduce en el agujero de la pieza a sujetar. El inconveniente de la pinza es que el servomotor, reductor y cilindro empleado por cada uno de los dedos hace que la pinza pese de forma excesiva. Además no se describen dispositivos en la pinza ni un método para regular dicha pinza a diferentes tamaños de lámina.
- 10 El método seguido en el documento US5161846A comprende una primera etapa en donde la pinza se sitúa sobre la pieza. Seguidamente, las tres partes móviles (terceros brazos) de los respectivos tres cilindros fluidodinámicos son habilitados para salir hacia abajo. Tras esto, la unidad de control levanta la pinza y gira los tres primeros brazos para que coincidan sobre los tres agujeros. Después, la unidad de control
- 15 desciende la pinza mecánica y provoca que los terceros brazos se inserten en los correspondientes agujeros. Seguidamente, los primeros brazos se giran mediante los servomotores, y a la vez, giran los terceros brazos en los agujeros hasta que hacen tope. Con esto, los tres terceros brazos agarran la pieza de forma fiable. Sin embargo, este método presenta serios problemas en la etapa en la que los dedos hacen tope
- 20 con la pieza si se emplean solamente dos dedos según una dirección lineal. Esto es debido a que realizar un movimiento giratorio de cada uno de los dos dedos para que hagan tope según una dirección lineal es crítico e inestable. En otras palabras, la acción de giro de cada uno de los dedos es muy crítica para que hagan tope sobre sendos puntos de contacto sobre la pieza y que, además, dichos puntos de contacto
- 25 mantengan la pieza con una determinada posición controlada, sin modificar la posición original de la pieza. Además no se describe el proceso seguido para regular dicha pinza a diferentes tamaños de lámina según una dirección lineal, como sería deseable para el caso de planchas de cartón, en donde el tamaño de la plancha cambia con una frecuencia relevante.
- 30 El documento US6273483B1 describe una pinza mecánica y un método para coger piezas planas. La pinza mecánica está compuesta por un soporte sobre el que se montan nueve actuadores lineales y tres dedos. Cada uno de los tres dedos se posiciona en el espacio por el movimiento combinado de tres actuadores lineales. Dos actuadores lineales posicionan cada dedo en el plano XY, y un tercer actuador lineal

en el eje Z. El inconveniente que presenta dicha solución es que la regulación según una dirección lineal de dos de los dedos implica mover al menos 4 actuadores, dos actuadores para situar un dedo en el plano XY, y otros dos actuadores para situar el otro dedo en el plano XY. Con esta solución propuesta, el rango de regulación de la pinza debe ser acorde con las carreras de los actuadores lineales, con lo que el peso y coste de la pinza mecánica es relativamente elevado. Esto es debido a que son empleados los mismos dispositivos para la función de regular de la pinza mecánica según un amplio rango de medidas de plancha, y para la función de coger plancha. Además, esta tarea de regulación implica un tiempo de regulación excesivo y depende de la pericia del operario, lo cual implica un aumento de coste de producción.

En una realización alternativa del documento US6273483B1, la pinza mecánica comprende un actuador rotacional montado sobre un soporte y dos actuadores lineales montados sobre el actuador rotacional por cada uno de los tres dedos soportados en el soporte de la pinza. De nuevo, es el mismo actuador lineal quien realiza tanto la función de regular de la pinza mecánica para adaptarla a un amplio rango de medidas de plancha como la función de coger plancha. Debido a este concepto de diseño, la pinza tiene un peso y un coste relativamente elevado si dicha solución se aplica a las planchas de cartón con agujeros internos. El empleo de dichos actuadores lineales para tareas de regulación tiene el inconveniente de que el rango de regulación debe ser acorde con las carreras de los actuadores lineales, y por tanto, el peso y coste de la pinza mecánica es excesivo. También debido a la dependencia entre la función de regulación y la función de agarre, las reparaciones y mantenimientos de la pinza conllevan reparaciones y mantenimientos costosos en cuanto a tiempos de parada de producción y piezas de recambio costosas.

El proceso descrito y las pinzas mecánicas descritas en el documento US6273483B1 agarran y bloquean la pieza por una muesca practicada en al menos uno de los tres dedos. El proceso indica que la muesca impide que la pieza se suelte cuando los dedos se han introducido en los agujeros internos de la pieza y se han movido lo más alejado posible o lo más cerca posible entre los tres dichos dedos, formando tres vértices de un triángulo. Las piezas planas se cogen de forma estable sin modificar su posición original. Don embargo, dicha solución no es viable para la pre-alimentación de una pila de planchas escuadradas contra unas paredes perpendiculares entre sí, teniendo las planchas dos agujeros interiores. Si dos de los dedos del documento US6273483B1 se introducen a través de los agujeros interiores, la pinza tiende a girar

la posición de la plancha. La pinza coge la plancha de forma no controlada, ya que cualquier par de dedos considerados de forma aislada ejerce fuerzas con direcciones no paralelas sobre la plancha. Esto provoca que la pinza no coja la plancha correctamente ya que plancha está escuadrada contra unos topes y el giro de la
 5 plancha esta impedido. Esto implicaría una parada continua por mal funcionamiento del brazo robot, lo cual se traduce en tiempo de no producción y por tanto en un aumento de costes.

Por tanto se necesita de un método para pre-alimentar planchas de cartón que consiga coger una pieza de forma estable y que tenga un control sobre la posición original de
 10 las planchas y un control sobre la posición final de la plancha con respecto a la pinza, para poder coger planchas escuadradas contra unas paredes y depositarlas en el cargador de planchas de una máquina formadora de cajas, donde las planchas también se encuentran escuadradas.

El documento US5161847A describe una pinza mecánica con un soporte con tres
 15 dedos. El soporte tiene fijado un husillo que cuando se gira por la acción de un actuador regula la posición del primer dedo a lo largo del husillo. Un segundo actuador, de tipo giratorio, está montado sobre el soporte y gira un soporte auxiliar. El soporte auxiliar tiene un segundo husillo, que al ser girado por un tercer actuador, aumenta o disminuye la separación entre dos segundos dedos a lo largo de la
 20 dirección del segundo husillo distancias iguales de forma síncrona.

Si se emplease el conjunto de soporte auxiliar, tercer actuador, segundo husillo y dos segundos dedos movidos síncronamente por el segundo husillo del documento US5161847A para la aplicación de pre-alimentar planchas aparece un inconveniente. Este se produce cuando uno de los tacos que soporta los segundos dedos se atasca.
 25 Esto es debido a que se cuando se pre-alimentan planchas de cartón se trabaja en un ambiente de partículas de cartón en suspensión, que se adhieren al segundo husillo y forman una amalgama junto el lubricante del segundo husillo. Aunque solo uno de los dos segundos tacos se atasque, el otro taco no se moverá por su vinculación síncrona mediante el segundo husillo. Por tanto, la pinza no cogerá plancha puesto que ambos
 30 tacos son movidos por el mismo tercer actuador. Un segundo inconveniente, es que además el segundo husillo se emplea tanto para regular la distancia entre los dos dedos de forma síncrona como para coger la pieza. De nuevo, la función de regular el tamaño de plancha y la función de coger la plancha no son realizadas por dispositivos

separados. Esto producirá la necesidad de realizar reparaciones y mantenimientos costosos y relativamente frecuentes con sus correspondientes paradas de producción.

En el estado del arte, no existen pre-alimentadores de planchas ni métodos para pre-alimentar planchas aptas para coger planchas inicialmente escuadradas por unas
 5 paredes frontales y laterales, y depositarlas en un cargador de planchas de una máquina formadora de cajas donde también se escuadran. Se debe considerar también que los cargadores existentes de la gran mayoría de las máquinas formadoras de cajas disponen de un tope frontal de cargador y dos topes laterales de cargador perpendiculares al tope frontal de cargador. Los topes del cargador forman una U de
 10 perfil continuo, sin aberturas ni huecos, lo cual restringe considerablemente los posibles movimientos de la pinza mecánica para la deposición de planchas en el cargador.

Además, en el estado del arte, no existen pre-alimentadores de planchas ni métodos para pre-alimentar planchas que dispongan de dispositivos y etapas que independicen
 15 correctamente la función de regulación de la pinza mecánica para adaptarla a un amplio rango de medidas de plancha de la función de coger plancha. En el estado del arte, la regulación de la pinza mecánica está sujeta a una frecuencia de uso mucho menor comparado con el gran número de ciclos del movimiento que experimentan los dedos. A modo de ejemplo, la función de regulación de medida de plancha en las
 20 máquinas formadoras de cajas se realiza con una frecuencia comprendida entre 1 vez cada 3 meses y 5 veces al día. Por contra, a modo de ejemplo, la función de coger plancha se debe realizar con una frecuencia comprendida entre 3 y 8 veces por minuto si se cogen 5 o 6 planchas por ciclo, para pre-alimentar una máquina formadoras de cajas funcionando a una velocidad de producción de cajas comprendida entre 900 y
 25 3100 cajas/hora. Si no se independizan dichas funciones, resulta en pinzas más pesadas y caras de fabricar, y brazos robots de pre-alimentador de planchas con menor carga efectiva, en paradas por mal funcionamiento del brazo robot y pinza mecánica del pre-alimentador de planchas, y costosas reparaciones y mantenimientos de la pinza mecánica que se traduce en paradas de producción. Por tanto, si se
 30 independizaran dichas funciones mediante dispositivos distintos disminuiríamos los costes integrales de producción.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la presente invención contribuye a mitigar el anterior y otros

inconvenientes aportando un método para pre-alimentar planchas en un cargador de planchas de una máquina formadora de cajas.

El método comprende las etapas de disponer una pluralidad de planchas con sus caras planas respecto al suelo formando una pila de planchas alineada con la
5 dirección vertical y soportadas en el chasis de un pre-alimentador de planchas, o con sus caras esencialmente perpendiculares respecto al suelo formando una pila de planchas a la dirección, y soportadas en el chasis de un pre-alimentador de planchas.

El método también incluye la etapa de escuadrar una pluralidad de planchas apiladas contra un tope delantero y al menos un tope lateral perpendicular al tope delantero.

10 Además, el método comprende la etapa poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot. El brazo robot incluye pinza mecánica instalada en la articulación extrema del brazo robot. La pinza mecánica comprende un soporte principal, y al menos un soporte auxiliar fijado al soporte principal durante el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot. La pinza mecánica también comprende
15 un dispositivo de regulación lineal apto para regular el soporte auxiliar respecto al soporte principal según una dirección de regulación lineal. La dirección de regulación lineal es paralela a la línea que resulta de unir el extremo de un primer dedo con el extremo de un segundo dedo. Igualmente, la pinza mecánica incluye un dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil que se mueve entre una posición
20 extendida y una posición recogida. Así mismo, la pinza mecánica comprende un primer dedo situado en el extremo distal del soporte auxiliar y soportado sobre la parte móvil del dispositivo actuador. La parte móvil del dispositivo actuador está dispuesta para mover el primer dedo de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal entre la posición extendida y la posición recogida. También
25 comprende un segundo dedo alineado con el primer dedo según la línea paralela a la dirección de regulación lineal, y soportado por el soporte principal.

Igualmente, el método comprende la etapa de regular la medida entre el primer dedo y el segundo dedo mediante el dispositivo de regulación lineal. La etapa de regular comprende realizar al menos un movimiento de regulación en donde el primer dedo se
30 mueve a una posición deseada, el segundo dedo permanece fijo y el dispositivo actuador se encuentra en una posición extendida o recogida. Con esto, se hace coincidir la medida entre el primer dedo y el segundo dedo con la medida entre dos agujeros interiores de la plancha.

- También, el método incluye la etapa de encarar la pinza mecánica disponiendo el primer dedo y el segundo dedo perpendiculares a la cara de la última plancha dispuesta en la pila de planchas. Ésta etapa se realiza después de las etapas de disponer la pluralidad de planchas, escuadrar la pluralidad de planchas, y poner en
- 5 marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot.
- De igual forma, el método comprende alinear la dirección de regulación con la recta que une dos agujeros interiores de la pluralidad de planchas a pre-alimentar accionando el brazo robot. Esta etapa se realiza una vez se han dispuesto y escuadrado la pluralidad de planchas, se ha regulado la pinza mecánica y se ha
- 10 puesto en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot.
- Igualmente, el método incluye mover el brazo robot, según la dirección vertical en sentido descendente, o según una dirección perpendicular a la dirección vertical, para introducir el primer dedo en un agujero interior y el segundo dedo en el otro agujero interior. Esta etapa se realiza después que las etapas de encarar y alinear.
- 15 Además, el método comprende coger una pluralidad de planchas de la parte superior de la pila vertical de planchas o de la parte extrema de una pila horizontal de planchas mediante el primer dedo y el segundo dedo gracias a un movimiento lineal del primer dedo por la acción del dispositivo actuador. Esta etapa se realiza después de la etapa de mover el brazo robot, según la dirección vertical en sentido descendente, o según
- 20 una dirección perpendicular a la dirección vertical.
- De igual forma, el método incluye mover la pinza mecánica mediante el brazo robot, según la dirección vertical en sentido ascendente, o según una dirección perpendicular a la dirección vertical, hasta salvar el tope delantero y el al menos un tope lateral. Esta etapa se realiza después de la etapa de coger la pluralidad de planchas.
- 25 Igualmente, el método incluye accionar el brazo robot hasta situar la pluralidad de planchas sobre el cargador de planchas de una máquina formadora de cajas con sus caras paralelas a las caras de las planchas previamente dispuestas en el cargador de planchas. Esta etapa se realiza después de la etapa de coger la pluralidad de planchas.
- 30 También, el método incluye liberar una pluralidad de planchas en el cargador de planchas cambiando la posición del dispositivo actuador de la etapa de coger la

pluralidad de planchas. Esta etapa se realiza después de accionar el brazo robot hasta situar la pluralidad de planchas sobre el cargador de planchas.

Con este método, la función de regular la pinza mecánica para adaptarla a la medida de la pluralidad de planchas y la función de coger la pluralidad de planchas se independizan. Esto es debido a que la etapa de regular la pinza es realizada por un dispositivo distinto a la etapa de coger la pluralidad de planchas. La etapa de regular se consigue mediante un movimiento de regulación del dispositivo de regulación lineal, mientras que la etapa de coger se realiza mediante un movimiento lineal gracias al dispositivo actuador. Este método es válido para pre-alimentar planchas aptas para coger planchas inicialmente escuadradas por unas paredes frontales y laterales, y depositarlas en un cargador de planchas de una máquina formadora de cajas donde también se escuadran.

Preferentemente, el método comprende la etapa de verificar si el cargador de la máquina formadora de cajas está lleno. Tras la etapa de verificación de cargador lleno, también comprende la etapa de parar el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot mientras el cargador de la máquina formadora de cajas esté lleno. Esto se realiza mediante un sensor conectado operativamente a una unidad de control.

Preferentemente, el tope delantero y el tope lateral están fijados en uso al chasis del pre-alimentador de planchas.

Preferentemente, la etapa de regulación se realiza antes de la etapa de disponer la pluralidad de planchas y antes de la etapa de escuadrar la pluralidad de planchas.

Alternativamente, la etapa de disponer la pluralidad de planchas y la etapa de escuadrar una pluralidad de planchas se realiza antes de la etapa de regulación.

Preferentemente, la etapa de disponer la pluralidad de planchas y la etapa de escuadrar una pluralidad de planchas se realiza después de la etapa de regulación.

Opcionalmente, en la etapa de coger una pluralidad de planchas, el primer dedo y el segundo dedo aplican sobre la pluralidad de planchas dos fuerzas contenidas en el plano paralelo a la cara de la pluralidad de planchas cogidas. Las dos fuerzas son de la misma magnitud, con sentidos opuestos y alineadas entre sí.

Opcionalmente, en la etapa de coger una pluralidad de planchas, se emplea una

primera uña unida al primer dedo y una segunda uña unida al segundo dedo, y la pluralidad de planchas se soporta por la acción de la primera uña y la segunda uña.

De forma opcional, en la etapa de poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot con una pinza mecánica, la pinza mecánica comprende
5 además una primera pared que forma parte integrante del primer dedo y esencialmente plana. También comprende una segunda pared que forma parte integrante del primer dedo, esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared.

Preferentemente, los dos agujeros interiores de la pluralidad de planchas son agujeros pertenecientes al fondo de la plancha o son agujeros adyacentes a los pliegues del
10 fondo de la plancha. Los pliegues separan el fondo de unos paneles laterales. Opcionalmente, las posiciones de agujeros interiores en la plancha aquí descritas pueden corresponder con los agujeros de anclaje. Los agujeros de anclaje y los salientes de anclaje son elementos de una caja que permiten su apilado. En una situación de apilamiento, los salientes de anclaje de una caja inmediatamente inferior a
15 la caja considerada se insertan en los respectivos agujeros de anclaje de la caja considerada.

Preferentemente, la recta resultante de unir los agujeros interiores en los que se introducen el primer dedo y el segundo dedo divide virtualmente la plancha en dos mitades de igual peso.

20 De forma preferente, en la etapa de regular la medida entre el primer dedo y el segundo dedo, el dispositivo actuador se encuentra en posición extendida, y en la etapa de coger una pluralidad de planchas de la parte superior de la pila vertical, el actuador cambia a posición recogida.

También de forma preferente, en la etapa de poner en marcha el ciclo de pre-
25 alimentación de planchas del brazo robot con una pinza mecánica, la pinza mecánica comprende dos soportes auxiliares. Los dos soportes auxiliares están fijados cada uno de ellos en los dos extremos opuestos del soporte principal durante el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot. Igualmente incluye dos dispositivos de regulación lineal aptos para regular cada uno de los soportes auxiliares de forma
30 independiente respecto al soporte principal según la dirección de regulación lineal. Además, la pinza mecánica comprende un dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil (que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida.

También la pinza mecánica incluye un primer dedo situado en el extremo distal del soporte auxiliar. El primer dedo está soportado sobre la parte móvil del dispositivo actuador. La parte móvil de dispositivo actuador está dispuesta para mover el primer dedo de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal entre la posición extendida y la posición recogida. Así mismo, la pinza mecánica comprende un segundo dedo alineado con el primer dedo según una línea paralela a la dirección de regulación lineal, y soportado por el otro soporte auxiliar. Tras ésta etapa de poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas, la etapa de regulación se realiza mediante un primer movimiento de regulación por medio del dispositivo de regulación lineal en donde el primer dedo se mueve a una posición deseada, el segundo dedo permanece fijo, y el dispositivo actuador se encuentra en una posición extendida o recogida. Dicha etapa de regulación también incluye un segundo movimiento de regulación por medio del otro dispositivo de regulación lineal en donde el segundo dedo se mueve a una posición deseada, el primer dedo permanece fijo y el dispositivo actuador se encuentra en la misma posición extendida o recogida del primer movimiento.

De forma opcional a lo expresado en el párrafo anterior, en la etapa de regulación el primer movimiento de regulación y el segundo movimiento de regulación recorren distancias iguales

También opcionalmente, en la etapa de regulación, el movimiento de regulación comprende las etapas de liberar un dispositivo de fijación que fija el soporte auxiliar al soporte principal; mover el soporte auxiliar según la dirección de regulación lineal hasta una posición deseada; y fijar el soporte auxiliar al soporte principal mediante el dispositivo de fijación.

Preferentemente, la liberación del dispositivo de fijación comprende aflojar al menos un tornillo, que atraviesa uno de los uno o más agujeros practicados en el soporte principal y una ranura practicada sobre el soporte auxiliar. También comprende la etapa de mover el soporte auxiliar a lo largo de unos resaltes lineales practicados en el soporte principal. Igualmente, comprende la etapa de fijar comprende fijar el al menos un tornillo, que atraviesa uno de los uno o más agujeros practicados en el soporte principal y una ranura practicada en el soporte auxiliar. Este método se trata de una solución sencilla, económica, y robusta para la frecuencia de uso del dispositivo de regulación y a la frecuencia de uso del dispositivo actuador para coger la pluralidad de

planchas.

También de forma opcional, en la etapa de poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot con una pinza mecánica, la pinza mecánica comprende además otro dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. Igualmente, en la pinza mecánica el segundo dedo está alineado con el primer dedo según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal, soportado por el soporte principal y dispuesto para ser movido por el otro dispositivo actuador entre una posición extendida y una posición recogida. Igualmente, en la etapa de regulación los dos dispositivos actuadores se encuentran en una posición extendida o recogida. Además, en la etapa de coger una pluralidad de planchas los dos dispositivos actuadores cambian su posición. Igualmente, en la etapa de liberar una pluralidad de planchas los dos dispositivos actuadores cambian la posición del dispositivo actuador respecto a la etapa de coger una pluralidad de planchas. Como los dispositivos actuadores están alineados, la pluralidad de planchas se auto-centra por el empuje del primer dedo y segundo dedo.

Opcionalmente, en la etapa de liberación de la pluralidad de planchas, se cambia la posición del dispositivo actuador o dispositivos actuadores, y tras esto, se expulsa la pluralidad de planchas mediante al menos un mecanismo expulsor soportado en uso fijo al soporte principal de la pinza mecánica, que cambia de una posición de reposo a una posición de expulsión. La expresión "fijado en uso" comprende la opción de que el mecanismo expulsor esté fijado al soporte principal o bien que el mecanismo expulsor este fijado al soporte auxiliar, ya que el soporte auxiliar está fijado en uso al soporte principal durante el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot.

De forma complementaria al párrafo anterior, en la etapa de expulsión, dos mecanismos expulsores cambian de una posición recogida a una posición extendida. Cada uno de los mecanismos expulsores comprende un actuador expulsor con una parte fija y una parte móvil. La parte fija está conectada al soporte principal en uso. La parte móvil está articulada mediante un segundo eje a una palanca. La palanca gira un tope expulsor en torno a un tercer eje entre la posición de reposo en donde el tope expulsor está recogido y la posición de expulsión en donde el tope expulsor está extendido.

De forma opcional al párrafo anterior, en la etapa de expulsión la parte fija del actuador

de cada mecanismo expulsor está conectada de manera articulada mediante un primer eje a una horquilla. Además, la horquilla está fijada al soporte auxiliar mediante un soporte, y el tercer eje gira soportado en el soporte auxiliar mediante un segundo soporte auxiliar.

- 5 De forma complementaria, el método comprende además la etapa de medir la fuerza que recibe el primer dedo o el segundo dedo mediante un dispositivo medidor de fuerza. Igualmente, el método comprende además la etapa de comparar la fuerza medida por el dispositivo medidor de fuerza con un valor de fuerza preestablecido mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot está en marcha. El
- 10 método también incluye la etapa de mantener en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot si la fuerza medida es menor que el valor de fuerza preestablecido. Así mismo, el método comprende cambiar el estado de una señal enviada desde el dispositivo medidor de fuerza a una unidad de control si la fuerza medida es mayor que el valor de fuerza preestablecido. La unidad de control está
- 15 conectada operativamente al brazo robot. Tras el cambio en el estado de la señal, comprende realizar un movimiento de alejamiento de la pinza respecto de la cara de la última plancha dispuesta en la pila vertical del pre-alimentador de planchas o respecto de pila de planchas de la máquina formadora de cajas mediante el brazo robot. Además, tras esto, gira la articulación extrema mediante el brazo robot en torno a un
- 20 eje perpendicular a la cara de la plancha de la pila hasta hacer coincidir la posición del primer dedo y segundo dedo con los respectivos dos agujeros interiores.

Con el método del párrafo anterior, obtenemos un método donde además la posición de la pinza mecánica se corrige si la posición los agujeros interiores de las planchas cambia. Con esto, evitamos paradas del ciclo de pre-alimentación.

- 25 Alternativamente al párrafo anterior, el método comprende la etapa de medir la fuerza que recibe el primer dedo o el segundo dedo mediante un dispositivo medidor de fuerza. Igualmente, el método comprende además la etapa de comparar la fuerza medida por el dispositivo medidor de fuerza con un valor de fuerza preestablecido mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot está en marcha. El
- 30 método también incluye la etapa de mantener en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot si la fuerza medida es menor que el valor de fuerza preestablecido. Así mismo, el método comprende cambiar el estado de una señal enviada desde el dispositivo medidor de fuerza a una unidad de control conectada

operativamente al brazo robot si la fuerza medida es mayor que el valor de fuerza preestablecido. El método además comprende la etapa de parar el ciclo de pre-alimentación del brazo robot mediante la señal enviada a la unidad de control si la fuerza medida es mayor que el valor de fuerza preestablecido. De forma opcional, esta alternativa comprende la etapa de informar al operario que escuadre las planchas dispuestas en la pila de planchas mediante una señal acústica o visual.

De forma opcional, el valor de fuerza preestablecido está por debajo de un valor de fuerza umbral que produce sensación de dolor a un humano.

En un segundo aspecto, la presente invención contribuye a mitigar el anterior y otros inconvenientes aportando un pre-alimentador de planchas para pre-alimentar planchas en un cargador de planchas de una máquina formadora de cajas.

El pre-alimentador de planchas comprende un chasis apto para, o bien disponer las caras de una pluralidad de planchas planas respecto al suelo formando una pila de planchas alineada con la dirección vertical, o disponer las caras de una pluralidad de planchas esencialmente perpendiculares respecto al suelo formando una pila de planchas perpendicular a la dirección vertical.

Igualmente, el pre-alimentador de planchas comprende un tope delantero soportado en uso al chasis, al menos un tope lateral soportado en uso al chasis y perpendicular al tope delantero, y un brazo robot soportado sobre el chasis.

El pre-alimentador de planchas comprende una pinza mecánica instalada en uso en la articulación extrema del brazo robot. La pinza mecánica comprende un soporte principal, y al menos un soporte auxiliar fijado en uso al soporte principal.

Además, la pinza mecánica comprende un dispositivo de regulación lineal apto para regular el soporte auxiliar respecto al soporte principal según una dirección de regulación lineal. La dirección de regulación lineal es paralela a la línea y resulta de unir el extremo de un primer dedo con el extremo de un segundo dedo.

Así mismo, la pinza mecánica comprende un dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida.

Igualmente, la pinza mecánica comprende un primer dedo situado en el extremo distal del soporte auxiliar. El primer dedo está soportado sobre la parte móvil del dispositivo

actuador. La parte móvil del dispositivo actuador está dispuesta para mover el primer dedo de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal entre la posición extendida y la posición recogida. Además la pinza mecánica incluye un segundo dedo alineado con el primer dedo según una línea paralela a la dirección de regulación lineal, y soportado en uso por el soporte principal.

Con este pre-alimentador de planchas, la función de regular la pinza mecánica para adaptarla a la medida de la pluralidad de planchas y la función de coger la pluralidad de planchas se independizan. Esto es debido a que la función de regulación es realizada por un dispositivo distinto al empleado para la función de coger la pluralidad de planchas. La función de regulación se consigue mediante el dispositivo de regulación lineal, mientras que la función de coger una pluralidad de planchas se realiza mediante un dispositivo actuador.

De forma preferente, el primer dedo y el segundo dedo aplican sobre la pluralidad de planchas a coger dos fuerzas contenidas en el plano de la cara de la plancha de la misma magnitud, con sentidos opuestos y alineadas entre sí.

De forma opcional, la pinza mecánica comprende además una primera uña fija respecto al primer dedo y una segunda uña fija respecto al segundo dedo.

También de forma opcional, la pinza mecánica comprende una primera pared que forma parte integrante del primer dedo y es esencialmente plana. Igualmente, la pinza mecánica comprende una segunda pared que forma parte integrante del primer dedo, esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared.

Opcionalmente, la pinza mecánica comprende dos soportes auxiliares fijados cada uno de ellos en los dos extremos opuestos del soporte principal. También incluye dos dispositivos de regulación lineal aptos para regular cada uno de los soportes auxiliares de forma independiente respecto al soporte principal según la dirección de regulación lineal. Así mismo, incluye un dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. También incluye un primer dedo situado en el extremo distal del soporte auxiliar y soportado sobre la parte móvil del dispositivo actuador. La parte móvil del dispositivo actuador está dispuesta para mover el primer dedo de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal entre la posición extendida y la posición recogida. Igualmente, comprende un segundo dedo alineado con el primer dedo según una línea

paralela a la dirección de regulación lineal, y soportado por el otro soporte auxiliar.

De forma opcional, el dispositivo de regulación lineal comprende un dispositivo de fijación que fija el soporte auxiliar al soporte principal, y un dispositivo de guiado lineal que posiciona el soporte auxiliar respecto al soporte principal según la dirección de
5 regulación lineal.

De forma opcional al párrafo anterior, el dispositivo de fijación comprende al menos un tornillo, que atraviesa uno o más agujeros practicados en el soporte principal y una ranura practicada sobre el soporte auxiliar. El dispositivo de fijación también comprende uno o más agujeros practicados en el soporte principal. Además, el
10 dispositivo de guiado lineal comprende unos resaltes lineales practicados en el soporte principal, y una ranura practicada sobre el soporte auxiliar.

Opcionalmente, la pinza mecánica comprende además otro dispositivo actuador con una parte fija y una parte móvil soportado por el soporte principal, y que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. Además, en la pinza mecánica
15 el segundo dedo está alineado con el primer dedo según una línea paralela a la dirección de regulación lineal, soportado por el soporte principal, y dispuesto para ser movido por el otro dispositivo actuador entre una posición extendida y una posición recogida.

En el párrafo anterior, el dispositivo actuador está, o bien soportado por el soporte principal y fijado a un soporte auxiliar, o bien soportado por el soporte principal y fijado
20 al soporte principal.

Opcionalmente, la pinza mecánica tiene soportado al menos un mecanismo expulsor, que cambia de una posición recogida a una posición extendida. El mecanismo expulsor incluye un actuador expulsor con una parte fija y una parte móvil. La parte fija
25 está conectada al soporte principal o al soporte auxiliar en uso, mientras que la parte móvil está articulada mediante un segundo eje a una palanca. La palanca gira un tope expulsor en torno a un tercer eje entre la posición de reposo, en donde el tope expulsor está recogido, y la posición de expulsión, en donde el tope expulsor está extendido.

De forma opcional al párrafo anterior, la parte fija del actuador está conectada de manera articulada mediante un primer eje a una horquilla. La horquilla está fijada al
30

soporte auxiliar mediante un soporte, y el tercer eje gira soportado en el soporte auxiliar mediante un segundo soporte auxiliar que está fijado en uso al soporte principal.

5 Opcionalmente, el pre-alimentador de planchas incluye dos mecanismos expulsores en la pinza mecánica.

De forma equivalente, el al menos un mecanismo expulsor es amovible respecto al soporte principal mediante unos dispositivos de fijación de expulsor.

10 Complementariamente, el pre-alimentador de planchas incluye una pinza mecánica que comprende además un dispositivo medidor de fuerza conectado operativamente a una unidad de control. La unidad de control está además conectada operativamente al brazo robot y soportada en el chasis. La función del dispositivo medidor de fuerza es medir la fuerza recibida por el primer dedo y/o el segundo dedo, y comparar la fuerza medida con un valor de fuerza preestablecido mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot está en marcha.

15 El término “marcha” comprende el caso en que el brazo robot tiene tensión de red y sus órganos de accionamiento mueven la articulación del extremo del brazo robot, y por tanto, la pinza mecánica.

20 De forma opcional, el dispositivo medidor de fuerza mide la fuerza aplicada sobre el primer dedo y/o el segundo dedo al interferir el primer dedo y/o segundo dedo con la cara de la plancha superior situada en la pila de planchas.

25 Opcionalmente, el dispositivo medidor de fuerza mantiene en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot si la fuerza medida es menor que el valor de fuerza preestablecido. Además, el dispositivo medidor de fuerza envía una señal a la unidad de control conectada operativamente brazo robot y al dispositivo medidor de fuerza si la fuerza medida es mayor que el valor de fuerza preestablecido.

También de forma opcional, el dispositivo medidor de fuerza para el ciclo de pre-alimentación del brazo robot mediante la señal enviada a la unidad de control si la fuerza medida es mayor que el valor de fuerza preestablecido.

30 Opcionalmente, el dispositivo medido de fuerza compara la fuerza medida con un valor de fuerza preestablecido que está por debajo de un valor de fuerza umbral que

produce sensación de dolor a un humano.

En un tercer aspecto, la presente invención contribuye a mitigar el anterior y otros inconvenientes aportando una instalación para la formación de cajas a partir de planchas.

- 5 La instalación comprende una máquina formadora de cajas con un cargador de planchas, y el pre-alimentador de planchas descrito en el segundo aspecto de la invención, apto para alimentar planchas en el cargador de planchas de la máquina formadora de cajas.

- 10 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones el término “brazo robot” comprende las definiciones de “sistema robótico”, “celda industrial robotizada” y “robot cooperativo”, tal y como se definen en la Norma Española UNE-EN ISO 10218-2, en su versión corregida de Septiembre de 2016. El “robot cooperativo” también es conocido como “robot colaborativo”.

- 15 El término “unidad de control” comprende un autómata o controlador lógico programable (PLC), o un dispositivo electrónico equivalente que en función de unas señales de entrada produce unas señales de salida.

El término “máquina formadora de cajas” comprende el término “máquina de montaje de bandejas” definido en la Norma Española UNE-EN 415-7:2007+A1 de Noviembre de 2008.

- 20 La palabra “caja” comprende además la palabra “bandeja”.

El término “esencialmente perpendicular” comprende también el caso en que dos elementos son perpendiculares entre sí formando un ángulo de 90 grados, e incluye además ligeras desviaciones de 90 grados, por ejemplo, cuando dos elementos forman entre 80 y 100 grados.

- 25 El verbo “salvar” y sus conjugaciones aquí empleadas comprenden el significado de “evitar un inconveniente, impedimento, dificultad o riesgo”, en referencia a evitar la interferencia del brazo robot, pinza mecánica o plancha sujeta por la pinza mecánica contra el tope frontal y tope lateral.

- 30 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o

etapas. Además, la palabra "comprende" incluye el caso "consiste en". Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende
5 que sean limitativos de la presente invención. Los signos numéricos relativos a los dibujos y colocados entre paréntesis en una reivindicación, son solamente para intentar aumentar la comprensión de la reivindicación, y no deben ser interpretados como limitantes del alcance de la protección de la reivindicación. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y
10 preferidas aquí indicadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando del objeto de la invención y para ayudar a una mejor comprensión de las características que lo distinguen, se acompaña en la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de
15 un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La Fig. 1 es una vista lateral del pre-alimentador de planchas de la presente invención, según una primera realización.

La Fig. 2 es una vista lateral de la instalación de la presente invención, en donde se muestra una máquina formadora de cajas con cargador y un pre-alimentador de planchas según la primera realización de pre-alimentador de planchas.
20

La Fig. 3 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica del pre-alimentador de planchas de la Fig. 1 en una posición de regulación recogida y con el dispositivo actuador en posición recogida, según una primera realización de pre-
25 alimentador de planchas.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva superior de la Fig. 3 en una posición de regulación extendida.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva inferior de la pinza mecánica de la Fig. 3.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva inferior de la pinza mecánica de la Fig. 4.

30 La Fig. 7 es una vista en perspectiva lateral del pre-alimentador de planchas de la

primera realización, con el brazo robot en una posición previa a la etapa introducción de los dedos en los agujeros interiores de la pluralidad de planchas.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica de la Fig. 7 situada sobre una pluralidad de planchas formando una pila antes de la etapa de introducción de los dedos en los agujeros.

La Fig. 9 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 4, en donde el dispositivo actuador está en posición recogida.

La Fig. 10 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 4, en donde el dispositivo actuador está en posición extendida.

La Fig. 11 es una vista lateral de la instalación de la presente invención, en donde el ciclo de pre-alimentación se encuentra en un instante posterior a la etapa de introducir los dedos en los agujeros interiores de la pluralidad de planchas y anterior a la etapa de coger la pluralidad de planchas.

La Fig. 12 es una vista lateral de la instalación de la presente invención, en donde el ciclo de pre-alimentación se encuentra en la etapa de mover la pinza mecánica hasta salvar los topes del pre-alimentador de planchas.

La Fig. 13 es una vista lateral de la instalación de la presente invención, en donde el ciclo de pre-alimentación se encuentra en la etapa de situar la pluralidad de planchas sobre el cargador de la máquina formadora de cajas. También ilustra la primera y segunda variante de la primera realización del método para pre-alimentar planchas en el cargador de planchas de una máquina formadora de cajas.

La Fig. 14 es una vista de un modelo de plancha apto para ser pre-alimentado mediante el método del primer aspecto, apta para ser pre-alimentada con el pre-alimentador de planchas del segundo aspecto, y apta para ser pre-alimentada y posteriormente formada en caja según el tercer aspecto de la invención.

La Fig. 15 es una vista de otro modelo de plancha apto para ser pre-alimentado mediante el método del primer aspecto, apta para ser pre-alimentada con el pre-alimentador de planchas del segundo aspecto, y apta para ser pre-alimentada y posteriormente formada en caja según el tercer aspecto de la invención.

La Fig. 16 muestra el diagrama de flujo correspondiente con una primera y segunda

realización, y parte de una tercera realización, del método según el primer aspecto de la presente invención.

La Fig. 17 se muestra el diagrama de flujo de una cuarta realización y parte de una quinta realización del método de la presente invención.

- 5 La Fig. 18 muestra parte de la quinta realización del método de la presente invención, en donde se muestra un diagrama de flujo correspondiente con la etapa de introducción del primer dedo y segundo dedo en los agujeros interiores.

La Fig. 19 se muestra un diagrama de flujo correspondiente con la etapa de regular la medida entre el primer y el segundo dedo.

- 10 La Fig. 20 muestra un diagrama de flujo correspondiente con la etapa de liberar la pluralidad de planchas, que corresponde con una parte de la tercera realización de método.

- La Fig. 21 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica del pre-alimentador de planchas de la Fig. 1 en una posición de regulación recogida y con el
15 dispositivo actuador en posición recogida, según una tercera realización de pre-alimentador de planchas.

La Fig. 22 es una vista en perspectiva inferior de la pinza mecánica de la Fig. 21.

La Fig. 23 es una vista en perspectiva superior de la Fig. 21 en una posición de regulación recogida.

- 20 La Fig. 24 es una vista lateral de la Fig. 21 con el dispositivo actuador en posición recogida.

La Fig. 25 es una vista lateral de la Fig. 21 con el dispositivo actuador en posición extendida.

- La Fig. 26 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica del pre-alimentador de planchas de la Fig. 1 en una posición de regulación recogida y con el
25 dispositivo actuador en posición recogida, según una segunda realización de pre-alimentador de planchas.

La Fig. 27 es una vista en perspectiva inferior de la pinza mecánica de la Fig. 26.

La Fig. 28 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 26 con el mecanismo expulsor en posición recogida.

La Fig. 29 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 28 con el mecanismo expulsor en posición de expulsión.

- 5 La Fig. 30 son dos gráficas ilustrativas: en una gráfica se representa fuerza en el vertical y tiempo en el eje horizontal, y en la otra gráfica se representa si el ciclo de pre-alimentación de planchas está en estado de marcha o paro.

- 10 La Fig. 31 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica del pre-alimentador de planchas de la Fig. 1 en una posición de regulación extendida y con los dispositivos actuadores en posición recogida, según una cuarta realización de pre-alimentador de planchas.

La Fig. 32 es una vista en perspectiva inferior de la Fig. 31.

La Fig. 33 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 31, en donde los dispositivos actuadores están en posición recogida.

- 15 La Fig. 34 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 31 con los dispositivos actuadores en posición extendida.

La Fig. 35 es una vista en perspectiva superior de la pinza mecánica del pre-alimentador de planchas de la Fig. 1 con los dedos en posición extendida, según una quinta realización de pre-alimentador de planchas.

- 20 La Fig. 36 es una vista lateral de la Fig. 35 con indicación de un corte A-A.

La Fig. 37 es la vista seccionada según el corte A-A de la Fig. 36.

La Fig. 38 es una vista lateral de la pinza mecánica de la Fig. 34 con los dedos en posición recogida, y con indicación de un corte B-B.

La Fig. 39 es la vista seccionada según el corte B-B de la Fig. 38.

- 25 A continuación, se lista la numeración de los elementos de la presente invención para una mejor clarificación:

2. pieza muñeca

- 3. dispositivo medidor de fuerza
- 4. soporte principal
- 4a. agujero
- 5. soporte auxiliar
- 5 5a. ranura
- 6. patín lineal
- 7. guía lineal
- 8. dispositivo actuador
- 8a. parte fija
- 10 8b. parte móvil
- 10. primer taco
- 11. tornillo prisionero
- 12. primer dedo
- 12a. primera pared
- 15 12b. primera uña
- 13. resalte lineal
- 16. segundos tornillos
- 18. segundo taco
- 19. segundo tornillo prisionero
- 20 20. terceros tornillos
- 22. tornillo
- 23. tuerca
- 30. mecanismo expulsor
- 31. soporte
- 25 32. horquilla
- 33. actuador expulsor
- 33a. parte fija
- 33b. parte móvil
- 35. palanca
- 30 36. segundo soporte auxiliar
- 37. tope expulsor
- 40. barra extensible
- 41. primera barra
- 41a. segunda ranura
- 35 42. segunda barra

- 43. cuarto tornillo
- 42a. segundo agujero
- 44. tercera horquilla
- 50. pieza giratoria
- 5 50a. tetón
- 51. rodamiento
- 53. primer dispositivo de fijación de expulsor
- 54. segundo dispositivo de fijación de expulsor
- 55. segunda horquilla
- 10 60. segundo dedo
- 60a. segunda pared
- 60b. segunda uña
- 70. plancha
- 71. fondo
- 15 72. paneles laterales cortos
- 73. paneles laterales largos
- 75. agujero interior
- 76. abertura
- 80. plancha
- 20 81. fondo
- 82. paneles laterales cortos
- 83. paneles laterales largos
- 85. agujero interior
- 88. pliegue
- 25 90. brazo robot
- 91. articulación extrema
- 100. pinza mecánica
- 101. chasis
- 102. tope delantero
- 30 103. tope lateral
- 104. unidad de control
- 150. pre-alimentador de planchas
- 200. plancha
- 201. fondo
- 35 202. paneles laterales compuestos

- 203. paneles laterales simples
- 204. solapas
- 205. agujero interior
- 208. pliegue
- 5 210. pila
- 300. máquina formadora de cajas
- 301. cargador de planchas
- E1. primer eje
- E2. segundo eje
- 10 E3. tercer eje
- E4. cuarto eje
- E5. quinto eje
- E6. sexto eje
- E7. séptimo eje
- 15 F0. valor de fuerza umbral
- F1. valor de fuerza preestablecido
- FM. fuerza medida
- L1. línea
- R. dirección regulación lineal
- 20 R1. recta
- Z. dirección vertical

EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN / EJEMPLOS

Según un primer aspecto de la invención que concierne a un método para pre-alimentar planchas (200, 70, 80) en un cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300).

Las Figs. 16, 17, 28, 29 y 30 muestran diagramas de flujo correspondientes con diferentes realizaciones del método de la presente invención.

La Fig. 16 muestra el diagrama de flujo correspondiente con una primera realización. El método se inicia con una primera etapa donde se disponen planchas formando una pila. En las Figs. 1 y 2, se ha dispuesto una pluralidad de planchas (200) con sus caras planas respecto al suelo formando una pila (210) de planchas (200) alineada con la dirección vertical (Z) y soportadas en el chasis (101) de un pre-alimentador de

planchas (150). En la primera realización de la Fig. 16, tras la etapa de disponer las planchas formando una pila, se realiza la etapa de escuadrar unas planchas contra unos topes. En las Figs. 1 y 2, se ha escuadrado una pluralidad de planchas (200) apiladas contra un tope delantero (102) y al menos un tope lateral (103) perpendicular al tope delantero (102).

Siguiendo en la Fig. 16, tras la etapa de escuadrar unas planchas contra unos topes, se realiza la etapa de poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) con una pinza mecánica (100) instalada en la articulación extrema (91) del brazo robot (90). En la Fig. 2, se pone en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) con una pinza mecánica (100) instalada en la articulación extrema (91) del brazo robot (90).

En las Figs. 3, 4, 5 y 6, se muestra que la pinza mecánica (100) comprende un soporte principal (4), y dos soportes auxiliares (5) fijados al soporte principal (4) durante el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90). La pinza mecánica (100) también comprende un dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) que regula la posición de uno de los soportes auxiliares (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R). La dirección de regulación lineal (R) es paralela a la línea (L1) que resulta de unir el extremo de un primer dedo (12) con el extremo de un segundo dedo (60). Igualmente, la pinza mecánica (100) incluye un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. En las Figs. 3 a 6, el dispositivo actuador (8) es un cilindro neumático y se muestra en posición recogida. El cuerpo del cilindro es la parte fija (8a) y el vástago del cilindro es la parte móvil (8b). Así mismo, la pinza mecánica (100) comprende un primer dedo (12) situado en el extremo distal del soporte auxiliar (5) y soportado sobre la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8). La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida y la posición recogida. También comprende un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el soporte principal (4).

Siguiendo en la Fig. 16, el método comprende la etapa de regular la medida entre el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) mediante el dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a). La etapa de regular se realiza antes de poner en marcha el ciclo de

pre-alimentación de planchas. En las Figs. 3 y 4 se muestra una pinza mecánica (100) con una distancia entre dedos (12, 60) en posición recogida. En las Figs. 5 y 6 se muestra la pinza mecánica (100) con una distancia entre dedos (12, 60) mayor que la de las Fig. 3 y 4. En las Figs. 5, 6 y 8, la distancia entre dedos (12, 60) coincide con la distancia entre agujeros interiores (205). En las Figs. 3 a 6, la etapa de regulación se realiza mediante un primer movimiento de regulación por medio del dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) en donde el primer dedo (12) se mueve a una posición deseada, el segundo dedo (60) permanece fijo y el dispositivo actuador (8) se encuentra en una posición extendida o recogida. Dicha etapa de regulación también incluye un segundo movimiento de regulación por medio del otro dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) en donde el segundo dedo (60) se mueve a una posición deseada, el primer dedo (12) permanece fijo y el dispositivo actuador (8) se encuentra en la misma posición extendida o recogida del primer movimiento. En la Fig. 19, se muestra en detalle la etapa de regular la medida entre dedos. En las Figs. 3 a 6 y 19, el primer y segundo movimiento de regulación comprende cada uno de ellos las etapas de liberar un dispositivo de fijación (22, 4a) que fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4), mover el soporte auxiliar (5) según la dirección de regulación lineal (R) hasta una posición deseada, y fijar el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4) mediante el dispositivo de fijación (22, 4a).

En las Figs. 3 a 6, la liberación del dispositivo de fijación (22, 4a) comprende aflojar al menos un tornillo (22), que atraviesa uno de los uno o más agujeros (4a) practicado en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5); la etapa de mover el soporte auxiliar (5) a lo largo de unos resaltes lineales (13) practicados en el soporte principal (4); y la etapa de fijar comprende fijar el al menos un tornillo (22), que atraviesa uno de los uno o más agujeros (4a) practicado en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5).

En las Figs. 5 y 6, la etapa de regulación el primer movimiento de regulación y el segundo movimiento de regulación recorren distancias iguales. Es decir, cada soporte auxiliar (5) recorre a lo largo de la ranura (5a) distancias iguales. Si la distancia entre dedos (12, 60) de las Figs. 3 y 4 es de 400 mm, y la distancia entre dedos (12, 60) de las Figs. 5 y 6 es de 600 mm, entonces el primer movimiento de regulación y el segundo movimiento de regulación recorren 100 mm cada uno de ellos.

Siguiendo en la Fig. 16, el método comprende la etapa de poner en marcha el ciclo de

pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) con una pinza mecánica (100) instalada en la articulación extrema (91) del brazo robot (90), después de la etapa de regulación. En la Figs. 16, el ciclo de pre-alimentación de planchas comprende verificar si el cargador de la máquina formadora de cajas está lleno. En la Fig. 7 se comprueba si el cargador de planchas (301) de la máquina formadora de cajas (300) está lleno. Si el cargador de planchas (301) está lleno, el método también comprende la etapa de parar el ciclo mientras el cargador de planchas (301) de la máquina formadora de cajas (300) esté lleno. Esto se realiza mediante un sensor (no mostrado) conectado operativamente a la unidad de control (104).

Volviendo a las Figs. 8 y 16, muestra la etapa de encarar de la pinza mecánica (100) en donde el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) están dispuestos perpendiculares a la cara de la última plancha (200) dispuesta en la pila (210). En este caso, la pila (210) de planchas (200) está alineada con la dirección vertical (Z). Ésta etapa se realiza después de las etapa de regulación anteriormente descrita.

Siguiendo en la Figs. 8 y 16, se muestra la alineación de la dirección de regulación (R) con la recta (R1) que une dos agujeros interiores (205) de la pluralidad de planchas (200) a pre-alimentar accionando el brazo robot (90). En la Fig. 8, el primer y segundo dedo (12, 60) son coincidentes con los agujeros interiores (205). Esta etapa se realiza una vez se han dispuesto y escuadrado la pluralidad de planchas, se ha regulado la pinza mecánica (100) y se ha puesto en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas (200) del brazo robot (90).

Siguiendo en las Figs. 7, 8 y 16, se muestra la etapa de mover el brazo robot (90), según la dirección vertical (Z) en sentido descendente para introducir el primer dedo (12) en un agujero interior (205, 75, 85) y el segundo dedo (60) en el otro agujero interior (205, 75, 85). Esta etapa se realiza después que las etapas de encarar y alinear.

En las Figs. 9, 10, 11, y 16, se muestra la etapa de coger una pluralidad de planchas (200) de la parte superior de la pila (210) vertical de planchas mediante el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) gracias a un movimiento lineal del primer dedo (12) por la acción del dispositivo actuador (8). En la Fig. 9 el dispositivo actuador (8) se encuentra en una posición recogida en donde coge plancha, mientras que en la Fig. 10 se encuentra en posición extendida en donde no coge plancha. Como se muestra en la Fig. 16, esta etapa se realiza después de la etapa de introducir el primer dedo (12) y el

segundo dedo (60) en los agujeros interiores (205).

En las Figs. 12 y 16 se muestra que el método incluye mover la pinza mecánica (100) mediante el brazo robot (90) según la dirección vertical (Z) en sentido ascendente hasta salvar el tope delantero (102) y el al menos un tope lateral (103). Esta etapa se realiza después de la etapa de coger la pluralidad de planchas.

En las Figs. 13 y 16 se muestra que el método incluye accionar el brazo robot (90) hasta situar la pluralidad de planchas (200) sobre el cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300) con sus caras paralelas a las caras de las planchas (200) previamente dispuestas en el cargador de planchas (301). Esta etapa se realiza después de la etapa de coger la pluralidad de planchas.

El método incluye liberar una pluralidad de planchas (200) en el cargador de planchas (301) cambiando la posición del dispositivo actuador (8) en la que se encontraba en la etapa de coger la pluralidad de planchas. En la Fig. 9, el dispositivo actuador (8) se encuentra en la posición de coger la pluralidad de planchas, mientras que en la Fig. 10 el dispositivo actuador cambia de posición respecto a la Fig. 9, con lo que las planchas de la Fig. 13 se liberan. Esta etapa se realiza después de la etapa de la Fig. 13, en donde se accionar el brazo robot (90) hasta situar la pluralidad de planchas (200) sobre el cargador de planchas (301).

La Fig. 13 ilustra dos variantes de la primera realización del método.

En una primera variante, en la etapa de coger una pluralidad de planchas (200) el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) aplican sobre la pluralidad de planchas (200) dos fuerzas contenidas en el plano paralelo a la cara de la plancha (200) que coge la pinza mecánica (100). Las dos fuerzas son de la misma magnitud, con sentidos opuestos y alineadas entre sí. Para la primera variante, en las Figs. 3 a 6, la pinza mecánica (100) emplea una primera pared (12a) que forma parte integrante del primer dedo (12) y esencialmente plana. También comprende una segunda pared (60a) que forma parte integrante del primer dedo (12), esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared (12a). El término esencialmente, comprende el caso de que la superficie plana contenga un acabado rugoso, por ejemplo, en forma de diente de sierra, para aumentar la fricción de la primera pared (12a) como es el caso de las Fig. 3 a 6.

En una segunda variante, en la etapa de coger una pluralidad de planchas (200, 70, 80), se emplea una primera uña (12b) practicada en el extremo del primer dedo (12) y

una segunda uña (60b) practicada en el extremo del segundo dedo (60), y la pluralidad de planchas (200, 70, 80) se soporta por la acción de la primera uña (12b) y la segunda uña (60b). Las Figs. 3 a 6 muestran dichas uñas (12a, 60b) la primera uña (12b) y la segunda uña (60b).

5 En la Fig. 14, se muestra una plancha (70) apta a ser pre-alimentada mediante el presente método, en donde los dos agujeros interiores (75) son agujeros pertenecientes al fondo (71) de la plancha (70). El fondo (71) está delimitado por unos pliegues (78) que separan el fondo (71) de unos paneles laterales cortos (72) y unos paneles laterales largos (73). Alternativamente, una pluralidad de planchas (70) se
10 puede pre-alimentar mediante las aberturas (76) de los paneles laterales cortos (72) de la plancha (70). Las aberturas (76) son también agujeros interiores de la plancha. La función de los agujeros interiores (75) y aberturas (76) no está relacionada con el apilado de la plancha (70). En la Fig. 14 se muestra la recta (R1) resultante de unir los agujeros interiores (75) en los que se introducen el primer dedo (12) y el segundo dedo
15 (60) y se muestra que dividen virtualmente la plancha (70) en dos mitades de igual peso, que divide la superficie de la plancha (70) en partes iguales.

En la Fig. 15, se muestra otra plancha (80) en donde los dos agujeros interiores (85) son agujeros pertenecientes al fondo (81) de la plancha (80). El fondo (81) está delimitado por unos pliegues (88) que separan el fondo (81) de unos paneles laterales
20 cortos (82) y unos paneles laterales largos (83). Alternativamente, una pluralidad de planchas (80) se puede pre-alimentar mediante las aberturas (86) de los paneles laterales cortos (82) de la plancha (80). Las aberturas (76) son también agujeros interiores de la plancha (80). Los agujeros interiores (85) son agujeros de anclaje. Los agujeros de anclaje y los salientes de anclaje son elementos de una caja que permiten
25 su apilado.

En la Fig. 18, se muestra otro modelo de plancha (200) apta a ser pre-alimentada mediante el presente método, en donde los dos agujeros interiores (205) son agujeros pertenecientes al fondo (201) de la plancha (200). El fondo (201) está delimitado por unos pliegues (208) que separan el fondo (201) de unos paneles laterales compuestos
30 (202) y unos paneles laterales simples (203). Los paneles laterales compuestos (202) tienen en cada uno de sus dos extremos unas solapas (204).

En una segunda realización del método de la presente invención, en la etapa de poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) con una pinza

mecánica (100) de la Fig. 16, la pinza mecánica (100) comprende además otro dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b). Las Figs. 21 a 25 muestran que el otro dispositivo actuador se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. En la Fig. 24, el otro actuador está en una posición recogida, mientras que en la Fig. 25 está en una posición extendida. Igualmente, el segundo dedo (60) está alineado con el primer dedo (12) según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R), soportado por el soporte principal (4) y dispuesto para ser movido por el otro dispositivo actuador (8) entre una posición extendida y una posición recogida. Igualmente, en la etapa de regulación los dos dispositivos actuadores (8) se encuentran en una posición extendida o recogida. Además, en la etapa de coger una pluralidad de planchas (200, 70, 80), como las de las Figs. 8, 14 y 15, los dos dispositivos actuadores (8) cambian su posición respecto a la etapa de regulación. Igualmente, en la etapa de liberar una pluralidad de planchas (200, 70, 80), como las de las Figs. 8, 14 y 15, los dos dispositivos actuadores (8) cambian la posición del dispositivo actuador respecto a la etapa de coger una pluralidad de planchas.

La Fig. 20 se muestra el diagrama de flujo de una tercera realización del método de la presente invención. En la tercera realización, en la etapa de liberación de una pluralidad de planchas (200, 70, 80) de la Fig. 16, primero se cambia la posición del dispositivo actuador (8) o dispositivos actuadores (8) y, tras esto, se expulsa la pluralidad de planchas (200, 70, 80). Esto se realiza mediante dos mecanismos expulsores (30) como los mostrados en las Figs. 26 a 29. Cada mecanismo expulsor (30) está soportado en uso fijo al soporte principal (4) de la pinza mecánica (100), que cambia de la posición de reposo de la Figs. 26 a 28 a la posición de expulsión de la Fig. 29. En las Figs. 26 a 29 se muestra un actuador expulsor (33) con una parte fija (33a) y una parte móvil (33b), una parte fija (33a) conectada al soporte principal (4) o al soporte auxiliar (5) en uso, una parte móvil (33b) articulada mediante un segundo eje (E2) a una palanca (35), y una palanca (35) que gira un tope expulsor (37) en torno a un tercer eje (E3) entre la posición de reposo en donde el tope expulsor (37) está recogido y la posición de expulsión en donde el tope expulsor (37) está extendido. La parte fija del actuador (33a) de cada mecanismo expulsor (30) está conectada de manera articulada mediante un primer eje (E1) a una horquilla (32), la horquilla (32) está fijada al soporte auxiliar (5) mediante un soporte (31), y el tercer eje (E3) gira soportado en el soporte auxiliar (5) mediante un segundo soporte auxiliar (36).

La Fig. 17 se muestra el diagrama de flujo de una cuarta realización del método de la presente invención. Dicha realización comprende las etapas de disponer las planchas, escuadrarlas, regular la distancia entre dedos de la pinza mecánica, e iniciar la puesta en marcha del ciclo de pre-alimentación, en ese orden. Tras esto, si el cargador está
5 lleno, el ciclo de pre-alimentación no se pone en marcha.

Si el cargador no está lleno, se establece un valor de fuerza preestablecido (F1). Alternativamente y de forma equivalente, el valor de fuerza preestablecido (F1) puede ser establecido en cualquier etapa desde el inicio del método.

Después, se realiza la etapa de medir la fuerza que recibe el primer dedo (12) o el
10 segundo dedo (60) mediante un dispositivo medidor de fuerza (3). Seguidamente, se compara la fuerza medida (FM) por el dispositivo medidor de fuerza (3) con un valor de fuerza preestablecido (F1) mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) está en marcha. También incluye la etapa de mantener en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es
15 menor que el valor de fuerza preestablecido (F1). El ciclo de pre-alimentación de planchas sigue con las etapas previamente descritas de la Fig. 16: alinear los dedos con los agujeros interiores, introducir los dedos en los agujeros interiores, coger las planchas con el dispositivo actuador, mover la pinza salvando los topes, situar plancha sobre el cargador y liberar las planchas, en ese orden.

La Fig. 30 muestra ésta situación, en donde en el primer intervalo de tiempo (T1), el
20 ciclo de pre-alimentación de planchas sigue en estado de marcha mientras la fuerza medida (FM) es inferior al valor de fuerza preestablecida (F1). Cuando el valor de la fuerza medida (FM) supera el valor de fuerza preestablecido (F1) se cambia el estado de una señal enviada desde el dispositivo medidor de fuerza (3) a una unidad de
25 control (104) de la Fig. 1. En la Fig. 1, la unidad de control (104) está conectada operativamente al brazo robot (90). Tras esto, se para el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90). En la Fig. 30, en el segundo intervalo de tiempo (T2) la máquina se encuentra parada. En la Fig. 30, en el tercer intervalo de tiempo (T3) representa que el ciclo de alimentación de planchas se pone en marcha de nuevo.
30 Siguiendo en la Fig. 30, se muestra que el valor de fuerza preestablecido (F1) está por debajo de un valor de fuerza umbral (F0) que produce sensación de dolor a un humano.

Las Figs. 17 y 18 muestran una quinta realización de método de la invención, en

donde además de las características de la cuarta realización, comprende una serie de etapas añadidas si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1) en la etapa de introducción de los dedos en los agujeros interiores. Si ésta condición se cumple, tras el cambio en el estado de la señal, el método

5 comprende realizar un movimiento de alejamiento de la pinza (100) respecto de la cara de la última plancha (200) dispuesta en la pila (210) vertical del pre-alimentador de planchas (150). Tras esto, gira la articulación extrema (91) mediante el brazo robot (90) en torno a un eje perpendicular a la cara de la plancha de la pila (210) hasta hacer coincidir la posición del primer dedo (12) y segundo dedo (60) con los respectivos dos

10 agujeros interiores (205, 75, 85). Después introduce el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) en los agujeros interiores (75, 85, 205). Si en este punto, la fuerza medida (FM) es menor que el valor de fuerza preestablecido (F1), la etapa de introducción finaliza y el ciclo de pre-alimentación continúa con la subsiguiente etapa, esto es, la etapa de coger la pluralidad de planchas (75, 85, 205). Por el contrario, si la fuerza

15 medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecida (F1), el ciclo se para.

El segundo aspecto de la presente invención se refiere a un pre-alimentador de planchas. Se resumen a continuación cinco realizaciones del pre-alimentador de planchas (150). Las Figs. 1, 2, 7, y 11 a 13 se muestran una primera realización del pre-alimentador de planchas (150). Las Figs. 3 a 6 y 8 a 10 muestran la pinza

20 mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90) de las Figs. 1, 2, 7 y 11 a 13. Las Figs. 26 a 29 es una segunda realización del pre-alimentador de planchas, en donde se muestra la pinza mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90). Las Figs. 21 a 25 es una tercera realización del pre-alimentador de planchas, en donde se muestra la pinza mecánica (100) y la articulación extrema

25 (91) del brazo robot (90). Las Figs. 31 a 34 es una cuarta realización del pre-alimentador de planchas, en donde se muestra la pinza mecánica (100). Las Figs. 35 a 39 es una quinta realización del pre-alimentador de planchas, en donde se muestra la pinza mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90).

Las Figs. 1, 2, 7, y 11 a 13 se muestran una primera realización del pre-alimentador de

30 planchas (150) para pre-alimentar planchas (200, 70, 80) en un cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300).

El pre-alimentador de planchas (150) de las Figs. 1 y 2 comprende un chasis (101) apto para disponer las caras de una pluralidad de planchas (200, 70, 80) planas

respecto al suelo formando una pila (210) de planchas alineada con la dirección vertical (Z). También incluye un tope delantero (102) soportado en uso al chasis (101) en donde la pila (210) de planchas (200) hacen tope. Igualmente incluye al menos un tope lateral (103) soportado en uso al chasis (101), perpendicular al tope delantero (102) y que restringe la posición de las planchas (200). En las Figs. 7, y 11 a 13 el tope lateral (103) se ha representado transparente para una mejor comprensión. Así mismo, incluye un brazo robot (90) soportado sobre el chasis (101). Además, comprende un brazo robot (90) con una articulación extrema (91). El brazo robot (90) está fijado al chasis (101). Igualmente, el pre-alimentador de planchas (150) comprende una pinza mecánica (100) instalada en uso en la articulación extrema (91) del brazo robot (90).

En las Fig. 3 a 6 se muestra una pinza mecánica (100) apta para ser instalada en uso en la articulación extrema (91) del brazo robot (90) de las Figs. 1 y 2. La pinza mecánica (100) incluye un dispositivo medidor de fuerza (3) intercalado entre la articulación extrema (91) y una pieza muñeca (2). La pieza muñeca (2) une el dispositivo medidor de fuerza (3) al soporte principal (4) de la pinza mecánica (100). La pieza muñeca (2) está fijada al soporte principal (4) mediante unos segundos tornillos (16). La pinza mecánica (100) tiene un soporte principal (4) materializado en una pletina alargada de sección rectangular. Así mismo, la pinza mecánica (100) tiene dos soportes auxiliares (5) están fijados en uso al soporte principal (4) mediante los tornillos (22). En las Figs. 3 a 6 los soportes auxiliares (5) son pletinas alargadas de sección rectangular.

Así mismo, en las Fig. 3 a 6 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene dos dispositivos de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a), aptos para regular el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R). La dirección de regulación lineal (R) es paralela a la línea (L1). La línea (L1) resulta de unir el extremo de un primer dedo (12) con el extremo de un segundo dedo (60). La distancia de regulación entre el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) de las Figs. 4 y 6 es mayor que la distancia de regulación entre el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) de las Figs. 3 y 5.

Cada uno de los dos dispositivos de regulación lineal (13, 22, 5a, 4a) tiene un dispositivo de fijación (22, 4a) que fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4), y un dispositivo de guiado lineal (13, 5a) que posiciona el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal según la dirección de regulación lineal (R).

Cada uno de los dos dispositivos de fijación (22, 4a) comprende dos tornillos (22). Los tornillos (22) atraviesan unos respectivos agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5), y quedan fijados mediante unas respectivas tuercas (23). Cada dispositivo de fijación (22, 4a) también
 5 comprende cuatro agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4).

Siguiendo en las Figs. 3 a 6, cada uno de los dos dispositivos de guiado lineal (13, 5a) comprende dos resaltes lineales (13) que definen la dirección de regulación lineal (R). Los resaltes lineales (13) están practicados en el soporte principal (4). El dispositivo de guiado lineal (13, 5a) también comprende una ranura (5a) practicada sobre el soporte
 10 auxiliar (5).

En las Figs. 3 a 6 y 8 a 10 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida. El dispositivo actuador (8) es un cilindro neumático. El cuerpo del cilindro es la parte fija (8a) y el vástago del cilindro es la parte
 15 móvil (8b). La Fig. 9 muestra el dispositivo actuador (8) en posición recogida. La Fig. 10 muestra el dispositivo actuador (8) en posición extendida. La parte fija (8a) del dispositivo actuador (8) está fijado en uso en el soporte auxiliar (5).

En las Figs. 9 y 10 se muestra que el primer dedo (12) está fijado a un primer taco (10) mediante un tornillo prisionero (11). El primer taco (10) está fijado a un patín lineal (6) montado de forma deslizante sobre una guía lineal (7). La guía lineal (7) está fijada al
 20 soporte auxiliar (5). La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está fijada al primer taco (10). Con esta disposición, la pinza mecánica (100) mostrada en las Figs. 3 a 6 está dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 10 y la posición recogida del dispositivo actuador (8)
 25 de la Fig. 9.

En las Figs. 3 a 6, la pinza mecánica (100) tiene un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el soporte principal (4). Concretamente, el segundo dedo (60) está fijado
 30 a un segundo taco (18) mediante un segundo tornillo prisionero (19). El segundo taco (18) está fijado al soporte auxiliar (5) mediante cuatro terceros tornillos (20).

En las Figs. 3 a 6, la pinza mecánica (100) comprende además una primera pared

(12a) que forma parte integrante del primer dedo (12) y esencialmente plana. Además la pinza mecánica (100) tiene una segunda pared (60a) que forma parte integrante del primer dedo (12), esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared (12a). En la Fig. 13, la primera pared (12a) y la segunda pared (60a) de las Figs. 3 a 6 aplican
5 sobre la pluralidad de planchas (200) dos fuerzas contenidas en el plano de la cara de la plancha (200, 70, 80) de la misma magnitud, con sentidos opuestos y alineadas entre sí.

En las Figs. 3 a 6 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene una primera uña (12b) practicada en el extremo libre del primer dedo (12) y una segunda uña (60b)
10 practicada en el extremo libre del segundo dedo (60).

Según la segunda realización del pre-alimentador de planchas, las Figs. 26 a 29 muestra la pinza mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90).

La segunda realización tiene los mismos elementos que la primera realización y además tiene soportado dos mecanismos expulsores (30), que cambian de una
15 posición recogida a una posición extendida. Las Figs. 26 a 28 muestran la posición recogida del mecanismo expulsor (30) y la Fig. 29 muestra la posición extendida del mecanismo expulsor (30).

Cada mecanismo expulsor (30) está soportado en uso fijo al soporte principal (4) de la pinza mecánica (100), que cambia de la posición de reposo de la Figs. 26 a 28 a la
20 posición de expulsión de la Fig. 29. En las Figs. 26 a 29 se muestra un actuador expulsor (33) con una parte fija (33a) y una parte móvil (33b), una parte fija (33a) conectada al soporte principal (4) o al soporte auxiliar (5) en uso, una parte móvil (33b) articulada mediante un segundo eje (E2) a una palanca (35), y una palanca (35) que gira un tope expulsor (37) en torno a un tercer eje (E3) entre la posición de reposo en
25 donde el tope expulsor (37) está recogido y la posición de expulsión en donde el tope expulsor (37) está extendido. La parte fija del actuador (33a) de cada mecanismo expulsor (30) está conectada de manera articulada mediante un primer eje (E1) a una horquilla (32), la horquilla (32) está fijada al soporte auxiliar (5) mediante un soporte (31), y el tercer eje (E3) gira soportado en el soporte auxiliar (5) mediante un segundo
30 soporte auxiliar (36).

En las Figs. 26 a 29, el mecanismo expulsor (30) es amovible respecto al soporte principal (4) mediante unos primeros medios de fijación de expulsor (53) y unos

segundos medios de fijación de expulsor (54). En el ejemplo de realización, los primeros y segundos medios de fijación de expulsor (53, 54) se materializan en tornillos.

Según una tercera realización del pre-alimentador de planchas, las Figs. 21 a 25 muestran la pinza mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90).

La tercera realización tiene los mismos elementos que la primera realización y además comprende otro dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b). La parte fija (8a) del otro dispositivo actuador (8) se monta en el otro soporte auxiliar (5), en donde se soporta el segundo dedo (60). De esta forma, cada soporte auxiliar (5) tiene un dispositivo actuador (8) que se mueve entre una posición extendida de la Fig. 25, y una posición recogida de las Figs. 21 a 24.

En las Figs. 21 a 25 se muestra que el segundo dedo (12) está fijado a un segundo taco (18). El segundo taco (18) está fijado a un patín lineal (6) montado de forma deslizante sobre una guía lineal (7). La guía lineal (7) está fijada al otro soporte auxiliar (5). La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está fijada al segundo taco (18). Con esta disposición, la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) mostrada en las Figs. 21 a 25 está dispuesta para mover el segundo dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 25 y la posición recogida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 24.

Según una cuarta realización del pre-alimentador de planchas, las Figs. 31 a 34 muestran la pinza mecánica (100).

En las Figs. 31 y 32 se muestra que el soporte principal (4) tiene practicados cuatro terceros agujeros (4b) en los que se fija pieza de muñeca (no mostrada). El soporte principal (4) tiene fijado en uso un soporte auxiliar (5).

En las Figs. 31 y 32 se muestra un dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) apto para regular el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R). También se muestra que la dirección de regulación lineal (R) es paralela a la línea (L1). La línea (L1) resulta de unir el extremo del primer dedo (12) con el extremo del segundo dedo (60). El dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) tiene un dispositivo de guiado lineal (13, 5a) y un dispositivo de fijación

(22, 4a).

El dispositivo de guiado lineal (13, 5a) comprende un resalte lineal (13) que define la dirección de regulación lineal (R). El resalte lineal (13) está practicado en el soporte principal (4). El dispositivo de guiado lineal (13, 5a) también comprende una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5). El dispositivo de guiado lineal (13, 5a) posiciona el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según la dirección de regulación lineal (R).

El dispositivo de fijación (22, 4a) fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4). El dispositivo de fijación (22, 4a) comprende dos tornillos (22). Los tornillos (22) atraviesan unos respectivos agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5), y quedan fijados mediante unas respectivas tuercas (23). El dispositivo de fijación (22, 4a) también comprende los cuatro agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4) y las respectivas tuercas (23).

En las Figs. 31 y 32 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene dos dispositivos actuadores (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueven entre una posición extendida y una posición recogida. El dispositivo actuador (8) es un cilindro neumático. El cuerpo del cilindro es la parte fija (8a) y el vástago del cilindro es la parte móvil (8b). Un dispositivo actuador (8) está fijado al soporte principal (4) y el otro dispositivo actuador está fijado al soporte auxiliar (5). La Fig. 33 muestra el dispositivo actuador (8) en posición recogida. La Fig. 34 muestra el dispositivo actuador (8) en posición extendida. La parte fija (8a) del dispositivo actuador (8) está fijado en uso en el soporte auxiliar (5).

En las Figs. 31 a 34 se muestra que el primer dedo (12) está fijado a un primer taco (10) mediante un tornillo prisionero (11). El primer taco (10) está fijado a un patín lineal (6) montado de forma deslizante sobre una guía lineal (7). La guía lineal (7) está fijada al soporte auxiliar (5). La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está fijada al primer taco (10). Con esta disposición, la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) mostrada en las Figs. 31 y 32 está dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 10 y la posición recogida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 9.

En las Figs. 31 a 34 se muestra que el segundo dedo (12) está fijado a un segundo taco (18). El segundo taco (18) está fijado a un patín lineal (6) montado de forma deslizante sobre una guía lineal (7). La guía lineal (7) está fijada al soporte principal (4). La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está fijada al segundo taco (18).

5 Con esta disposición, la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) mostrada en las Figs. 31 a 34 está dispuesta para mover el segundo dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 34 y la posición recogida del dispositivo actuador (8) de la Fig. 33.

10 Según una quinta realización del pre-alimentador de planchas, las Figs. 35 a 39 se muestra la pinza mecánica (100) y la articulación extrema (91) del brazo robot (90) que se muestra en las Figs. 1 y 2.

En las Figs. 35 a 39, la pinza mecánica (100) incluye un dispositivo medidor de fuerza (3) intercalado entre la articulación extrema (91) y una pieza muñeca (2). La pieza
15 muñeca (2) une el dispositivo medidor de fuerza (3) al soporte principal (4) de la pinza mecánica (100). La pieza muñeca (2) está fijada al soporte principal (4). La pinza mecánica (100) tiene un soporte principal (4) materializado en una pletina alargada de sección rectangular. Así mismo, la pinza mecánica (100) tiene dos soportes auxiliares (5) que están fijados en uso al soporte principal (4) mediante los tornillos (22). En las
20 Figs. 35 a 39 los soportes auxiliares (5) son pletinas alargadas de sección rectangular.

Así mismo, en las Fig. 35 a 39 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene dos dispositivos de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a), aptos para regular el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R). La dirección de regulación lineal (R) es paralela a la línea (L1). La línea (L1) resulta de
25 unir el extremo de un primer dedo (12) con el extremo de un segundo dedo (60) como se muestra en la Fig. 36.

Cada uno de los dos dispositivos de regulación lineal (22, 23, 13, 5a) tiene un dispositivo de fijación (22, 4a) que fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4), y un dispositivo de guiado lineal (13, 5a) que posiciona el soporte auxiliar (5) respecto al
30 soporte principal según la dirección de regulación lineal (R).

Cada uno de los dos dispositivos de fijación (22, 23, 4a) comprende dos tornillos (22). Los tornillos (22) atraviesan unos respectivos agujeros (4a) practicados en el soporte

principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5), y quedan fijados mediante unas respectivas tuercas (23). Cada dispositivo de fijación (22, 23, 4a) también comprende cuatro agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4) y las respectivas tuercas (23) para fijar y aflojar los tornillos (22).

- 5 Siguiendo en las Figs. 35 a 39, cada uno de los dos dispositivos de guiado lineal (13, 5a) comprende dos resaltes lineales (13) que definen la dirección de regulación lineal (R). Los resaltes lineales (13) de la Fig. 36 están practicados en el soporte principal (4). El dispositivo de guiado lineal (13, 5a) también comprende una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5).
- 10 En las Figs. 35 a 39 se muestra que la pinza mecánica (100) tiene un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre la posición extendida de las Figs. 38 y 39 en donde la pinza mecánica (100) coge una pluralidad de planchas, y la posición recogida de las Figs. 36 y 37 en donde la pinza mecánica (100) libera la pluralidad de planchas. El dispositivo actuador (8) es un
- 15 cilindro neumático. El cuerpo del cilindro es la parte fija (8a) y el vástago del cilindro es la parte móvil (8b).

En las Figs. 35 a 39 se muestra que el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) están fijados a unos respectivos primer taco (10) y segundo taco (18) mediante un tornillo prisionero (11). El primer taco (10) y el segundo taco (18) están fijados a unos

20 respectivos patines lineales (6). Los patines lineales (6) están montado de forma deslizante sobre unas respectivas guías lineales (7). Cada guía lineal (7) está fijada al soporte auxiliar (5).

La parte fija (8a) del dispositivo actuador (8) está articulado mediante un cuarto eje (E4). El cuarto eje (E4) se soporta sobre una segunda horquilla (55). La segunda

25 horquilla (55) está fijada al soporte auxiliar (5).

La parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) está conectado de manera articulada a un quinto eje (E5). El quinto eje (E5) se articula en uno de los dos tetones (50a) diametralmente opuestos practicados en una pieza giratoria (50). La pieza giratoria (50) gira por la acción del dispositivo actuador (8) en torno a un rodamiento (51). El

30 rodamiento (51) está fijado a la pieza muñeca (2). En cada uno de los dos tetones de la pieza giratoria (50) se articula una barra extensible (40) por su extremo mediante un respectivo sexto eje (E6). El extremo opuesto de las dos barras extensibles (40) se

articulan sobre unos séptimos ejes (E7) que se soportan sobre dos terceras horquillas (44). Una tercera horquilla (44) está fijada al primer taco (10) y la otra tercera horquilla (44) está fijada al segundo taco (18).

5 Con esta disposición, la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8) mostrada en las Figs. 35 a 39 está dispuesta para mover el primer dedo (12) y el segundo dedo de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida del dispositivo actuador (8) de las Figs. 36 y 37, y la posición recogida del dispositivo actuador (8) de las Figs. 38 y 39.

10 En esta quinta realización, los dispositivos de regulación lineal (22, 23, 13, 5a) comprenden además las citadas barras extensibles (40), que también han de ser reguladas con un cambio de medida de plancha (200, 70, 80), como las mostradas en las Figs. 8, 14 y 15.

15 En las Figs. 35 a 39, se muestra que cada barra extensible (40) está dividida en una primera barra (41) y una segunda barra (42). La primera barra (41) es una barra de sección rectangular hueca que tiene practicado un segunda ranura (41a). La segunda barra (42) es una barra maciza que se introduce por el interior de la sección rectangular hueca de la primera barra (41). La segunda parte tiene practicados cinco segundos agujeros (42a) ciegos. Dos cuartos tornillos (43) fijan la primera barra (41) a la segunda barra (42) al fijar los dos cuartos tornillos (43). Para la fijación en un
20 posición regulada de la barra extensible (40), los cuartos tornillos (43) se aflojan, la segunda barra (42) se desliza por el interior de la primera barra (41) y los dos cuartos tornillos (43) se fijan. En la fijación, cada cuarto tornillo (43) atraviesa perpendicularmente la segunda ranura (41a) y un segundo agujero (42a) ciego.

25 En la tercera, cuarta y quinta realización de las Figs. 21 a 39 la pinza mecánica (100) mueve el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) a lo largo de una la guía lineal (7), para coger la pluralidad de planchas (200, 70, 80) como las mostradas en las Figs. 8, 14 y 15. Estos dispositivos actuadores (8) están alineados, y por tanto la pluralidad de planchas se auto-centra por el empuje del primer dedo (12) y segundo dedo (60).

30 En la primera y segunda realización del pre-alimentador de planchas de las Figs. 3 a 6 y 26 a 29, el primer taco (10), el segundo taco (18) y al menos un dispositivo de actuación (8) quedan por debajo del soporte auxiliar (5), y el primer y segundo dedo (12, 60) quedan por debajo del soporte auxiliar (5).

En la tercera, cuarta, y quinta realización del pre-alimentador de planchas de las Figs. 21 a 25, 31 a 34 y 35 a 39, el primer taco (10), el segundo taco (18) y al menos un dispositivo de actuación (8) quedan por encima del soporte auxiliar (5), y el primer y segundo dedo (12, 60) quedan por debajo del soporte auxiliar (5). Esta posición
5 relativa de elementos permite al pre-alimentador tener una mayor número de planchas (200) en la pila (210) mostrada en las Figs. 2, 7, y 11 a 13.

En la primera realización del pre-alimentador de planchas de la Figs. 1, la pinza mecánica (100) comprende además un dispositivo medidor de fuerza (3) conectado operativamente a una unidad de control (104). Además a unidad de control (104) está
10 conectada operativamente al brazo robot (90) y soportada en el chasis (101). En la Fig. 30, se muestra la fuerza medida (FM) por el dispositivo medidor de fuerza (3), que corresponde con la fuerza recibida por el primer dedo (12) o el segundo dedo (60) y la compara con un valor de fuerza preestablecido (F1) mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) está en marcha.

15 En la Fig. 8, si el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) no coinciden con los agujeros (205), el dispositivo medidor de fuerza (3) mide la fuerza aplicada sobre el primer dedo (12) y/o el segundo dedo (60) al interferir el primer dedo (12) y/o segundo dedo (60) con la cara de la plancha situada en la pila (210) de planchas (200).

Volviendo a la Fig. 30, se observa que el dispositivo medidor de fuerza (3) mantiene en
20 marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es menor que el valor de fuerza preestablecido (F1), y envía una señal a una unidad de control (104) conectada operativamente brazo robot (90) y al dispositivo medidor de fuerza (3) si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1) que para el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot
25 (90) de las Figs. 1 y 2.

Siguiendo en la Fig. 30, se ilustra que el dispositivo medido de fuerza (3) compara la fuerza medida (FM) con un valor de fuerza preestablecido (F1) está por debajo de un valor de fuerza umbral (F0) que produce sensación de dolor a un humano.

Según un tercer aspecto de la presente invención, la presente invención aporta una
30 instalación para la formación de cajas a partir de planchas.

La Fig. 2 muestra dicha instalación, que incluye una máquina formadora de cajas (300)

con un cargador de planchas (301), y un pre-alimentador de planchas (150) apto para alimentar planchas (200) en el cargador de planchas (301) de la máquina formadora de cajas (300). El pre-alimentador de planchas (150) de la instalación es cualquiera de los pre-alimentadores de planchas (150) descritos en el segundo aspecto de la

5 invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para pre-alimentar planchas (200, 70, 80) en un cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300) **caracterizado porque** comprende las etapas de:
 - a) disponer una pluralidad de planchas (200, 70, 80),

con sus caras planas respecto al suelo formando una pila (210) de planchas (200, 70, 80) alineada con la dirección vertical (Z) y soportadas en el chasis (101) de un pre-alimentador de planchas (150), o
 - 10 con sus caras esencialmente perpendiculares respecto al suelo formando una pila (210) de planchas (200, 70, 80) perpendicular a la dirección vertical (Z) y soportadas en el chasis (101) de un pre-alimentador de planchas (150);
 - b) escuadrar una pluralidad de planchas (200, 70, 80) apiladas contra un tope delantero (102) y al menos un tope lateral (103) perpendicular al tope delantero (102);
 - 15 c) poner en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) con una pinza mecánica (100) instalada en la articulación extrema (91) del brazo robot (90), comprendiendo la pinza mecánica (100):
 - un soporte principal (4),
 - al menos un soporte auxiliar (5) fijado al soporte principal (4) durante el ciclo de
 - 20 pre-alimentación de planchas del brazo robot (90),
 - un dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) apto para regular el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R), siendo la dirección de regulación lineal (R) paralela a la línea (L1) que resulta de unir el extremo de un primer dedo (12) con el extremo de un segundo
 - 25 dedo (60);
 - un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida;
 - un primer dedo (12) situado en el extremo distal del soporte auxiliar (5), soportado sobre la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8), estando la parte móvil (8b)
 - 30 dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida y la

posición recogida; y

- un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el soporte principal (4);

5 d) regular la medida entre el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) mediante el dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a), realizando al menos un movimiento de regulación en donde el primer dedo (12) se mueve a una posición deseada, el segundo dedo (60) permanece fijo y el actuador (8) se encuentra en una posición extendida o recogida para hacer coincidir la medida entre el primer dedo (12) y el
10 segundo dedo (60) con la medida entre dos agujeros interiores (205, 75, 85) de la plancha (200, 70, 80);

e) encarar la pinza mecánica (100) disponiendo el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) perpendiculares a la cara de la última plancha (200, 70, 80) dispuesta en la pila de planchas (200, 70, 80), después de las etapas a), b) y c);

15 f) alinear la dirección de regulación (R) con la recta (R1) que une dos agujeros interiores (205, 75, 85) de la pluralidad de planchas (200, 70, 80) a pre-alimentar accionando el brazo robot (90), después de las etapas a), b), c) y d);

g) mover el brazo robot (90) según la dirección vertical (Z) en sentido descendente o una dirección perpendicular a la dirección vertical (Z), para introducir el primer dedo
20 (12) en un agujero interior (205, 75, 85) y el segundo dedo (60) en el otro agujero interior (205, 75, 85), después de las etapas e) y f);

h) coger una pluralidad de planchas (200) de la parte superior de la pila (210) vertical de planchas o de la parte extrema de una pila horizontal de planchas mediante el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) gracias a un movimiento lineal del primer
25 dedo (12) por la acción del dispositivo actuador (8), después de la etapa g);

i) mover la pinza mecánica (100) mediante el brazo robot (90):

- según la dirección vertical (Z) en sentido ascendente, o
- según una dirección perpendicular a la dirección vertical (Z),

hasta salvar el tope delantero (102) y el al menos un tope lateral (103), después de la
30 etapa h);

- j) accionar el brazo robot (90) hasta situar la pluralidad de planchas (200, 70, 80) sobre el cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300) con sus caras paralelas a las caras de las planchas (200, 70, 80) previamente dispuestas en el cargador de planchas (301), después de la etapa i); y
- 5 k) liberar una pluralidad de planchas (200, 70, 80) en el cargador de planchas (301) cambiando la posición del dispositivo actuador (8) de la etapa h), después de la etapa j).
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además la etapa de verificar si el cargador (301) de la máquina formadora de cajas (300) está lleno, y además la etapa
- 10 de parar el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) mientras el cargador (301) de la máquina formadora de cajas (300) esté lleno.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en donde la etapa d) de regulación se realiza antes de la etapa a) de disponer la pluralidad de planchas (200, 70, 80) y antes de la etapa b) de escuadrar una pluralidad de planchas (200, 70, 80).
- 15 4. Método según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la etapa a) de disponer la pluralidad de planchas (200, 70, 80) y la etapa b) de escuadrar una pluralidad de planchas (200, 70, 80) se realiza antes de la etapa d) de regulación.
5. Método según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en donde la etapa a) de disponer la pluralidad de planchas (200, 70, 80) y la etapa b) de escuadrar una pluralidad de
- 20 planchas (200, 70, 80) se realiza después de la etapa d) de regulación.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa h) de coger una pluralidad de planchas (200, 70, 80), el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) aplican sobre la pluralidad de planchas (200) dos fuerzas contenidas en el plano de la cara de la plancha (200, 70, 80) de la misma magnitud, con sentidos
- 25 opuestos y alineadas entre sí.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa h) de coger una pluralidad de planchas (200, 70, 80), se emplea una primera uña unida al primer dedo (12) y una segunda uña (60b) unida al segundo dedo (60), y la pluralidad de planchas (200, 70, 80) se soporta por la acción de la primera uña(12b) y la segunda
- 30 uña (60b).

8. Método para pre-alimentar planchas (200, 70, 80) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa c) la pinza mecánica (100) comprende además:

- una primera pared (12a) que forma parte integrante del primer dedo (12) y esencialmente plana; y
- una segunda pared (60a) que forma parte integrante del primer dedo (12), esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared (12a).

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los dos agujeros interiores (75, 85, 205) de la pluralidad de planchas (200, 70, 80) son agujeros pertenecientes al fondo (75, 85) de la plancha (70, 80) o son agujeros adyacentes a los pliegues (208) del fondo (201) de la plancha (200) que separan el fondo (201) de unos paneles laterales (202, 203).

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la recta (R1) resultante de unir los agujeros interiores (205, 75, 85) en los que se introducen el primer dedo y el segundo dedo (60) divide virtualmente la plancha (200, 70, 80) en dos mitades de igual peso.

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa d) el dispositivo actuador (8) se encuentra en posición extendida, y en la etapa h) el actuador (8) cambia a posición recogida.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:

en la etapa c) la pinza mecánica (100) comprende:

- dos soportes auxiliares (5), fijados cada uno de ellos en los dos extremos opuestos del soporte principal (4) durante el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90);
- dos dispositivos de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) aptos para regular cada uno de los soportes auxiliares (5) de forma independiente respecto al soporte principal (4) según la dirección de regulación lineal (R);
- un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida;
- un primer dedo (12) situado en el extremo distal del soporte auxiliar (5), soportado sobre la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8), estando la

parte móvil (8b) dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida y la posición recogida; y

- un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el otro soporte auxiliar (5);

y en donde la etapa d) de regulación se realiza mediante:

- un primer movimiento de regulación por medio del dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) en donde el primer dedo (12) se mueve a una posición deseada, el segundo dedo (60) permanece fijo y el dispositivo actuador (8) se encuentra en una posición extendida o recogida, y
- un segundo movimiento de regulación por medio del otro dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) en donde el segundo dedo (60) se mueve a una posición deseada, el primer dedo (12) permanece fijo y el dispositivo actuador (8) se encuentra en la misma posición extendida o recogida del primer movimiento.

13. Método según la reivindicación 12, en donde en la etapa d) de regulación el primer movimiento de regulación y el segundo movimiento de regulación recorren distancias iguales.

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cualquier movimiento de regulación de la etapa d) de regulación comprende las etapas de:

- liberar un dispositivo de fijación (22, 4a) que fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4);
- mover el soporte auxiliar (5) según la dirección de regulación lineal (R) hasta una posición deseada; y
- fijar el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4) mediante el dispositivo de fijación (22, 4a).

15. Método según la reivindicación 14, en donde en la etapa d) de regulación:

- la liberación del dispositivo de fijación (22, 4a) comprende aflojar al menos un tornillo (22), que atraviesa uno de los uno o más agujeros (4a) practicado en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5);

- la etapa de mover el soporte auxiliar (5) a lo largo de unos resaltes lineales (13) practicados en el soporte principal (4); y
- la etapa de fijar comprende fijar el al menos un tornillo (22), que atraviesa uno de los uno o más agujeros (4a) practicado en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5).

16. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:

en la etapa c) la pinza mecánica (100) comprende además:

- otro dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida, y
- 10 el segundo dedo (60) está alineado con el primer dedo (12) según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R), soportado por el soporte principal (4) y dispuesto para ser movido por el otro dispositivo actuador (8) entre una posición extendida y una posición recogida;

15 en la etapa d) de regulación los dos dispositivos actuadores (8) se encuentran en una posición extendida o recogida;

en la etapa h) de coger una pluralidad de planchas (200, 70, 80) los dos dispositivos actuadores (8) cambian su posición; y

en la etapa k) liberar la pluralidad de planchas (200, 70, 80) los dos dispositivos actuadores (8) cambian la posición del dispositivo actuador respecto a la etapa h).

20 17. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa k) de liberación de una pluralidad de planchas (200, 70, 80), se cambia la posición del dispositivo actuador (8) o dispositivos actuadores (8) y, tras esto, se expulsa la pluralidad de planchas (200, 70, 80) mediante al menos un mecanismo expulsor (30) soportado en uso fijo al soporte principal (4) de la pinza mecánica (100) y que cambia
25 de una posición de reposo a una posición de expulsión.

18. Método según la reivindicación 17, en donde en la etapa k) dos mecanismos expulsores (30) cambian de una posición de reposo a una posición extendida, comprendiendo cada uno de ellos: un actuador expulsor (33) con una parte fija (33a) y una parte móvil (33b), una parte fija (33a) conectada al soporte principal (4) o al

soporte auxiliar (5) en uso, una parte móvil (33b) articulada mediante un segundo eje (E2) a una palanca (35), y una palanca (35) que gira un tope expulsor (37) en torno a un tercer eje (E3) entre la posición de reposo en donde el tope expulsor (37) está recogido y la posición de expulsión en donde el tope expulsor (37) está extendido.

- 5 19. Método según la reivindicación 18, en donde la parte fija del actuador (33a) está conectada de manera articulada mediante un primer eje (E1) a una horquilla (32), y la horquilla (32) está fijada al soporte auxiliar (5) mediante un soporte (31), y el tercer eje (E3) gira soportado en el soporte auxiliar (5) mediante un segundo soporte auxiliar (36).
- 10 20. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además las etapas de:
 - l) medir la fuerza que recibe el primer dedo (12) o el segundo dedo (60) mediante un dispositivo medidor de fuerza (3);
 - m) comparar la fuerza medida (FM) por el dispositivo medidor de fuerza (3) con un
15 valor de fuerza preestablecido (F1) mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) está en marcha;
 - n) mantener en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es menor que el valor de fuerza preestablecido (F1);
 - o) cambiar en el estado de una señal conectada entre el dispositivo medidor de fuerza
20 (3) y una unidad de control (104) conectada operativamente al brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1);
 - p) realizar un movimiento de alejamiento de la pinza (100) respecto de la cara de la última plancha (200) dispuesta en la pila (210) vertical del pre-alimentador de planchas (150) o respecto de pila de planchas de la máquina formadora de cajas (300) mediante
25 el brazo robot (90) después de la etapa o); y a continuación
 - q) girar la articulación extrema (91) mediante el brazo robot (90) en torno a un eje perpendicular a la cara de la plancha de la pila (210) hasta hacer coincidir la posición del primer dedo (12) y segundo dedo (60) con los respectivos dos agujeros interiores (205, 75, 85).

- 30 21. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, que comprende además

las etapas de:

- l) medir la fuerza que recibe el primer dedo (12) o el segundo dedo (60) mediante un dispositivo medidor de fuerza (3);
 - m) comparar la fuerza medida (FM) por el dispositivo medidor de fuerza (3) con un valor de fuerza preestablecido (F1) mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) está en marcha;
 - n) mantener en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es menor que el valor de fuerza preestablecido (F1);
 - o) cambiar en el estado de una señal conectada entre el dispositivo medidor de fuerza (3) y una unidad de control (104) conectada operativamente al brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1); y
 - r) parar el ciclo de pre-alimentación del brazo robot (90) mediante la señal enviada a la unidad de control (104) si se cumple la etapa o).
22. Método según cualquiera de las reivindicaciones 20 y 21, en donde el valor de fuerza preestablecido (F1) está por debajo de un valor de fuerza umbral (F0) que produce sensación de dolor a un humano.
23. Pre-alimentador de planchas (150) para pre-alimentar planchas (200, 70, 80) en un cargador de planchas (301) de una máquina formadora de cajas (300), **caracterizado porque** que comprende:
- un chasis (101) apto para:
 - disponer las caras de una pluralidad de planchas (200, 70, 80) planas respecto al suelo formando una pila (210) de planchas alineada con la dirección vertical, o
 - disponer las caras de una pluralidad de planchas (200, 70, 80) esencialmente perpendiculares respecto al suelo formando una pila (210) de planchas (200, 70, 80) perpendicular a la dirección vertical;
 - un tope delantero (102) soportado en uso al chasis (101);
 - al menos un tope lateral (103) soportado en uso al chasis (101) y perpendicular al tope delantero (102);
 - un brazo robot (90) con una articulación extrema (91) soportado sobre el chasis

- (101); y
- una pinza mecánica (100) instalada en uso en la articulación extrema (91) del brazo robot (90), que comprende:
 - un soporte principal (4);
 - 5 • al menos un soporte auxiliar (5) fijado en uso al soporte principal (4);
 - un dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) apto para regular el soporte auxiliar (5) respecto al soporte principal (4) según una dirección de regulación lineal (R), siendo la dirección de regulación lineal (R) paralela a la línea (L1) que resulta de unir el extremo de un primer dedo (12) con el extremo de un
 - 10 segundo dedo (60);
 - un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida;
 - un primer dedo (12) situado en el extremo distal del soporte auxiliar (5), soportado sobre la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8), estando la
 - 15 parte móvil (8b) dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida y la posición recogida; y
 - un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el soporte
 - 20 principal (4).
24. Pre-alimentador de planchas (150) según reivindicación 23, caracterizado porque el primer dedo (12) y el segundo dedo (60) de la pinza mecánica (100) aplican sobre la pluralidad de planchas (200) dos fuerzas contenidas en el plano de la cara de la plancha (200, 70, 80) de la misma magnitud, con sentidos opuestos y alineadas entre
- 25 sí.
25. Pre-alimentador de planchas (150) según reivindicación 23 o 24, caracterizado porque la pinza mecánica (100) comprende además una primera uña (12b) fija respecto al primer dedo (12) y una segunda uña (60b) fija respecto al segundo dedo (60).
- 30 26. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 25, caracterizado porque la pinza mecánica (100) comprende además:
- una primera pared (12a) que forma parte integrante del primer dedo (12) y

esencialmente plana; y

- una segunda pared (60a) que forma parte integrante del primer dedo (12), esencialmente plana, y enfrentada a la primera pared (12a).

27. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 5 26, caracterizado porque la pinza mecánica (100) comprende:

- dos soportes auxiliares (5), fijados cada uno de ellos en los dos extremos opuestos del soporte principal (4);
- dos dispositivos de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) aptos para regular cada uno de los soportes auxiliares (5) de forma independiente respecto al soporte principal 10 (4) según la dirección de regulación lineal (R);
- un dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida;
- un primer dedo (12) situado en el extremo distal del soporte auxiliar (5), soportado sobre la parte móvil (8b) del dispositivo actuador (8), estando la parte móvil (8b) 15 dispuesta para mover el primer dedo (12) de forma guiada según una dirección paralela a la dirección de regulación lineal (R) entre la posición extendida y la posición recogida; y
- un segundo dedo (60) alineado con el primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), y soportado por el otro soporte 20 auxiliar (5);

28. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 27, en donde el dispositivo de regulación lineal (13, 22, 4a, 5a) comprende:

- un dispositivo de fijación (22, 4a) que fija el soporte auxiliar (5) al soporte principal (4);
- un dispositivo de guiado lineal (13, 5a) que posiciona el soporte auxiliar (5) 25 respecto al soporte principal según la dirección de regulación lineal (R).

29. Pre-alimentador de planchas (150) según la reivindicación 28, en donde el dispositivo de fijación (22, 4a) comprende:

- al menos un tornillo (22), que atraviesa uno o más agujeros (4a) practicado en el soporte principal (4) y una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5); y
- uno o más agujeros (4a) practicados en el soporte principal (4);

y en donde el dispositivo de guiado lineal (13, 5a) comprende:

- unos resaltes lineales (13) practicados en el soporte principal (4); y
- una ranura (5a) practicada sobre el soporte auxiliar (5).

30. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 5 29, en donde:

- la pinza mecánica (100) comprende además otro dispositivo actuador (8) con una parte fija (8a) y una parte móvil (8b) soportado por el soporte principal (4), y que se mueve entre una posición extendida y una posición recogida,
- y en donde en la pinza mecánica (100) el segundo dedo (60) está alineado con el 10 primer dedo (12) según una línea (L1) paralela a la dirección de regulación lineal (R), soportado por el soporte principal (4) y dispuesto para ser movido por el otro dispositivo actuador (8) entre una posición extendida y una posición recogida.

31. Pre-alimentador de planchas (150) según la reivindicación 30, en donde el 15 dispositivo actuador (8) está, o bien soportado por el soporte principal (4) y fijado a un soporte auxiliar (5), o bien soportado por el principal (4) y fijado al soporte principal (4).

32. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 31, en donde la pinza mecánica (100) tiene soportado al menos un mecanismo expulsor (30), que cambia de una posición recogida a una posición extendida, y que 20 comprende: un actuador expulsor (33) con una parte fija (33a) y una parte móvil (33b), una parte fija (33a) conectada al soporte principal (4) o al soporte auxiliar (5) en uso, una parte móvil (33b) articulada mediante un segundo eje (E2) a una palanca (35), y una palanca (35) que gira un tope expulsor (37) en torno a un tercer eje (E3) entre la posición de reposo en donde el tope expulsor (37) está recogido y la posición de 25 expulsión en donde el tope expulsor (37) está extendido.

33. Pre-alimentador de planchas (150) según la reivindicación 32, en donde la parte fija del actuador (33a) está conectada de manera articulada mediante un primer eje (E1) a una horquilla (32), la horquilla (32) está fijada al soporte auxiliar (5) mediante un soporte (31), y el tercer eje (E3) gira soportado en el soporte auxiliar (5) mediante un 30 segundo soporte auxiliar (36).

34. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 32 o 33, que comprende dos mecanismos expulsos (30).
35. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 32 a 34, en donde el al menos un mecanismo expulsor (30) es amovible respecto al soporte principal (4) mediante unos dispositivos de fijación de expulsor (53, 54).
36. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 35, en donde la pinza mecánica (100) comprende además un dispositivo medidor de fuerza (3) conectado operativamente a una unidad de control (104) y al brazo robot (90), y soportada en el chasis (101), y que mide la fuerza (FM) recibida por el primer dedo (12) o el segundo dedo (60) y la compara la fuerza medida (FM) con un valor de fuerza preestablecido (F1) mientras el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) está en marcha.
37. Pre-alimentador de planchas (150) según la reivindicación 36, en donde el dispositivo medidor de fuerza (3) mide la fuerza aplicada sobre el primer dedo (12) y/o el segundo dedo (60) al interferir el primer dedo (12) y/o segundo dedo (60) con la cara de la plancha situada en la pila (210) de planchas (200).
38. Pre-alimentador de planchas (150) según las reivindicaciones 36 o 37, en donde el dispositivo medidor de fuerza (3) mantiene en marcha el ciclo de pre-alimentación de planchas del brazo robot (90) si la fuerza medida (FM) es menor que el valor de fuerza preestablecido (F1), y envía una señal a una unidad de control (104) conectada operativamente brazo robot (90) y al dispositivo medidor de fuerza (3) si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1).
39. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 36 a 38, en donde el dispositivo medido de fuerza (3) para el ciclo de pre-alimentación del brazo robot (90) mediante la señal enviada a la unidad de control (104) si la fuerza medida (FM) es mayor que el valor de fuerza preestablecido (F1).
40. Pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 36 a 39, en donde el dispositivo medido de fuerza (3) compara la fuerza medida (FM) con un valor de fuerza preestablecido (F1) está por debajo de un valor de fuerza umbral (F0) que produce sensación de dolor a un humano.
41. Instalación para la formación de cajas a partir de planchas (200, 70, 80) que

comprende:

una máquina formadora de cajas (300) con un cargador de planchas (301),

y **caracterizada porque** comprende además:

5 el pre-alimentador de planchas (150) según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 40,
apto para alimentar planchas (200, 70, 80) en el cargador de planchas (301) de la
máquina formadora de cajas (300).

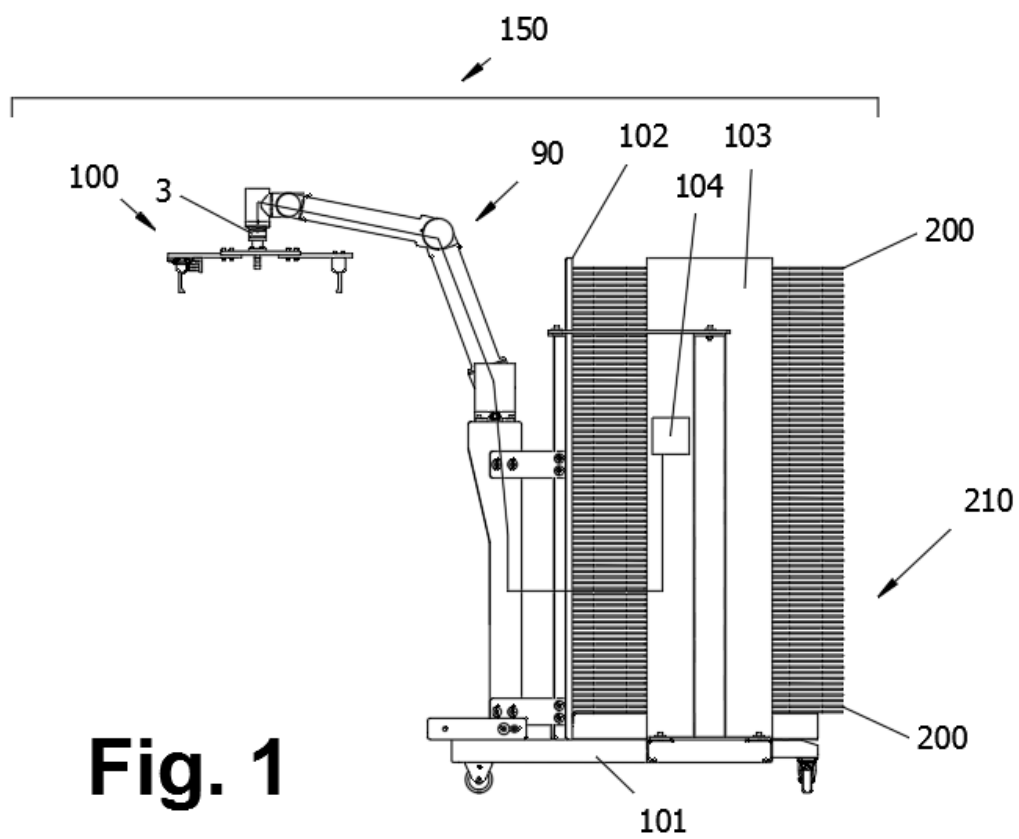


Fig. 1

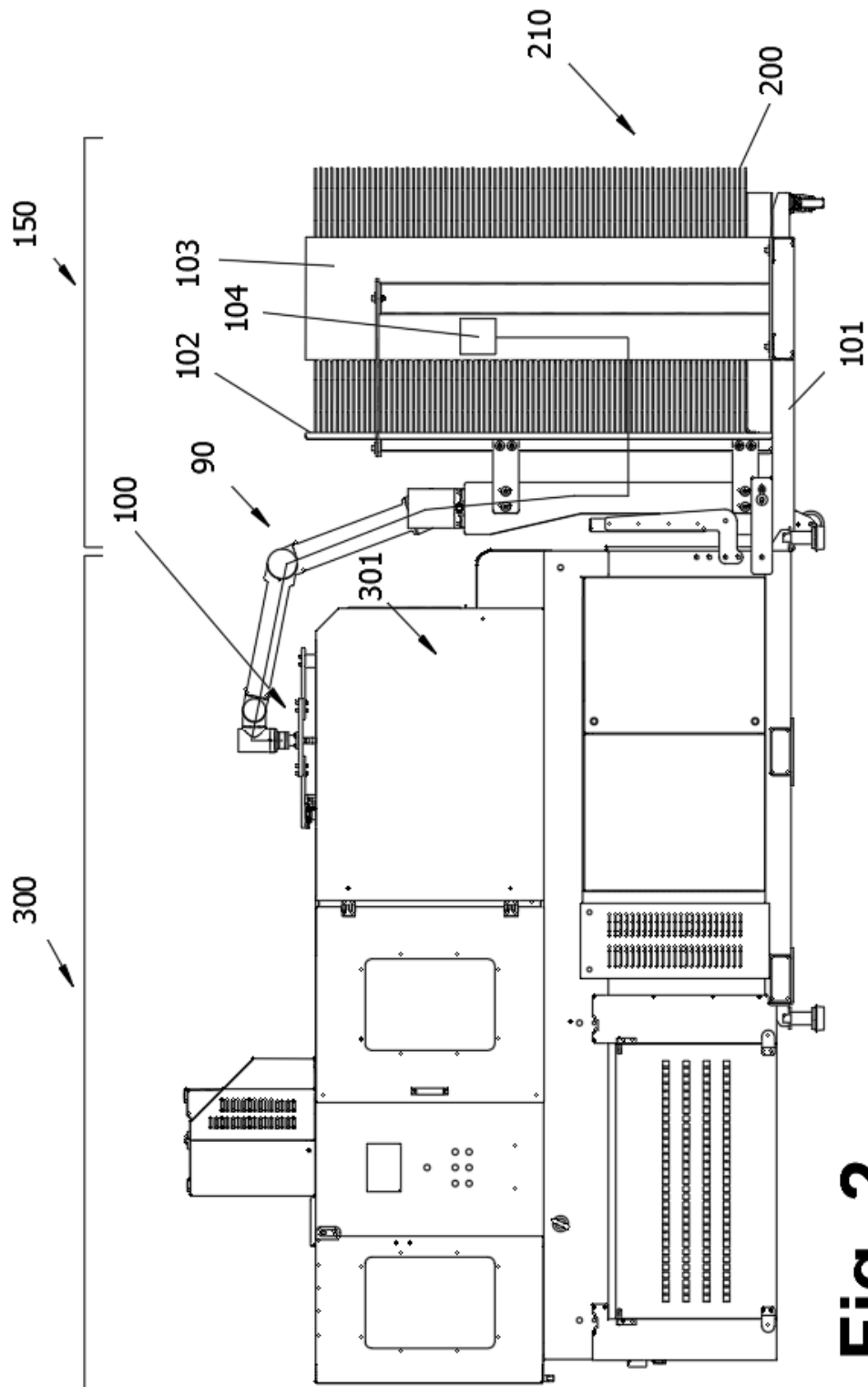


Fig. 2

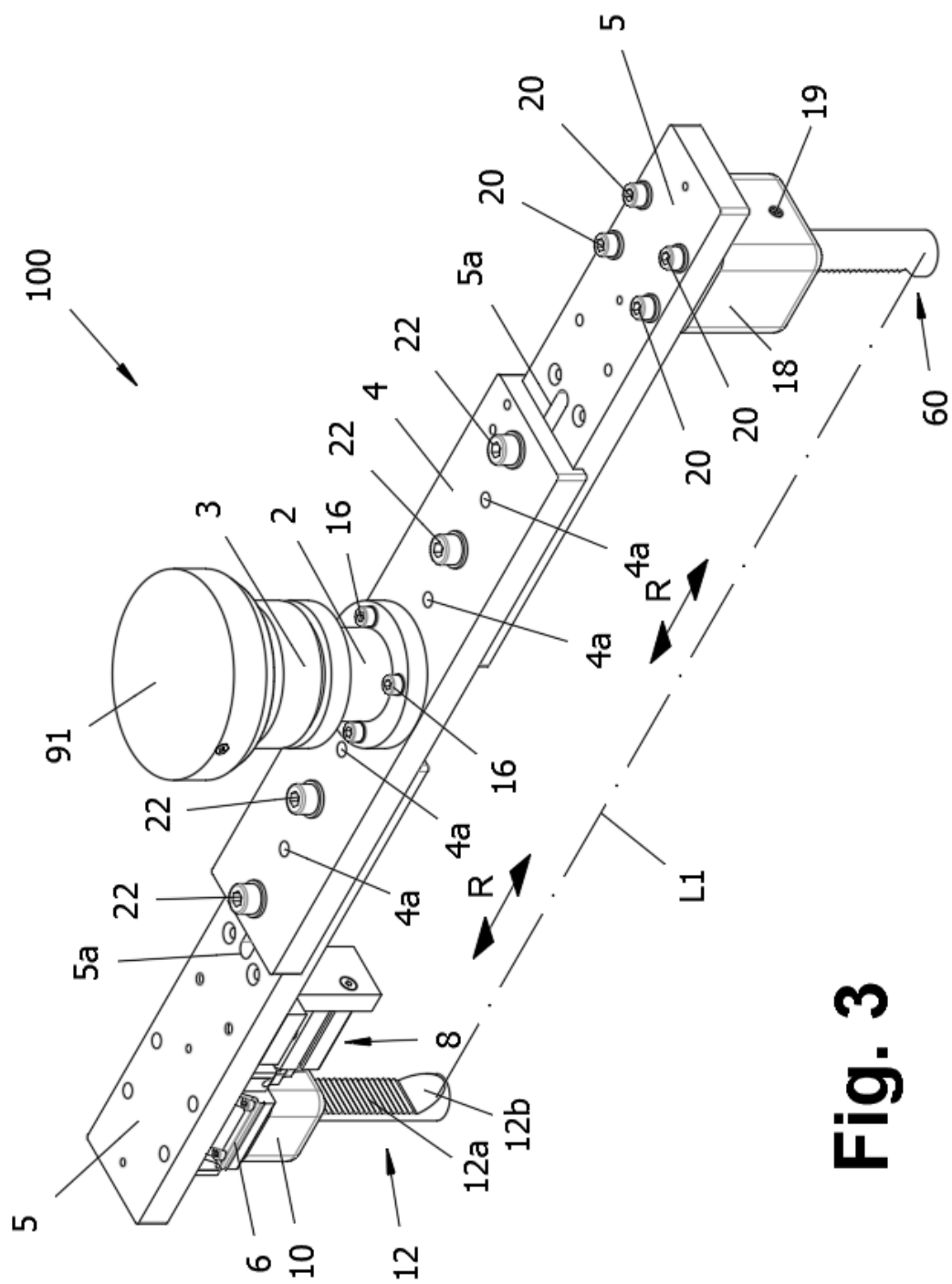


Fig. 3

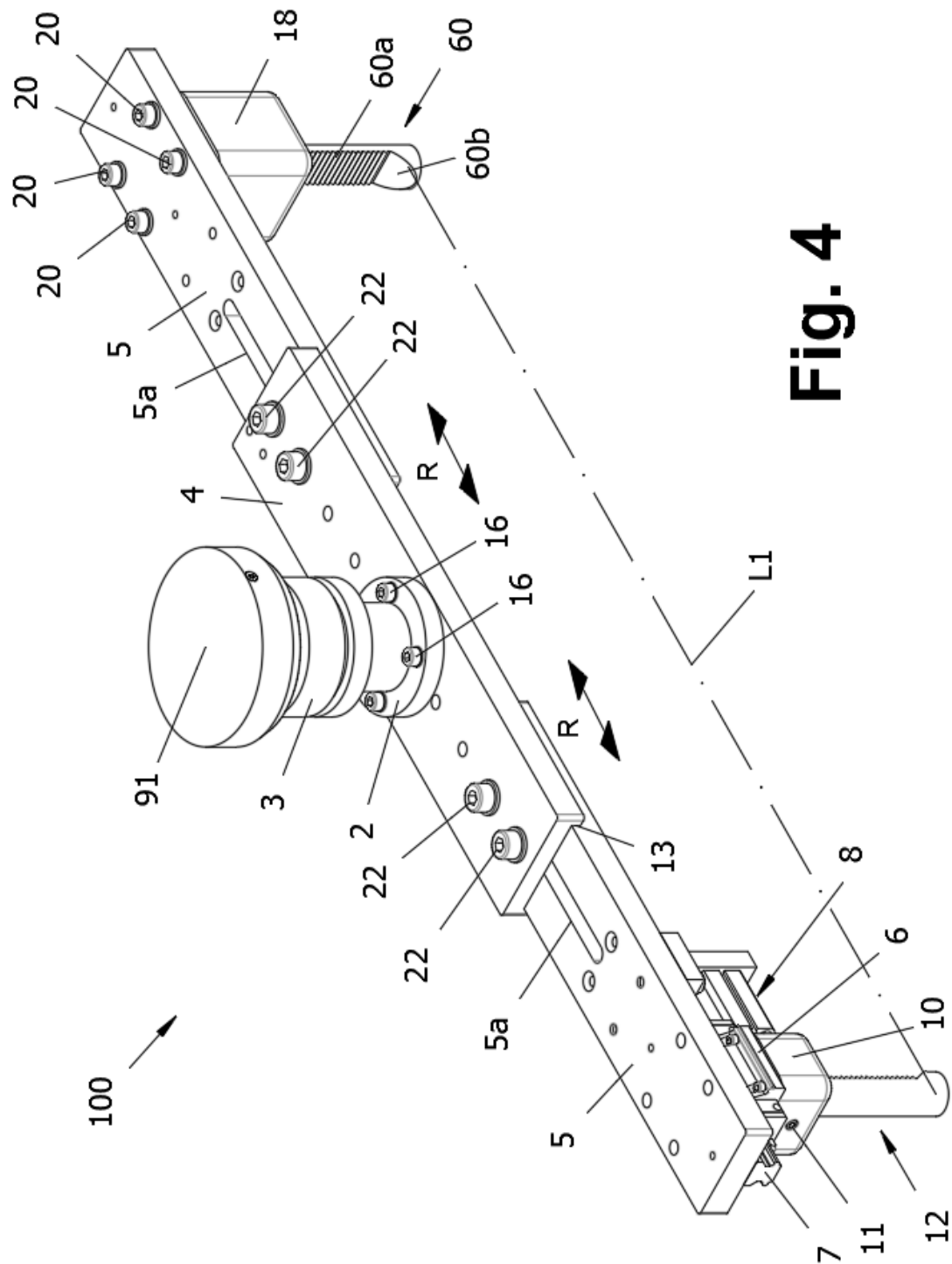


Fig. 4

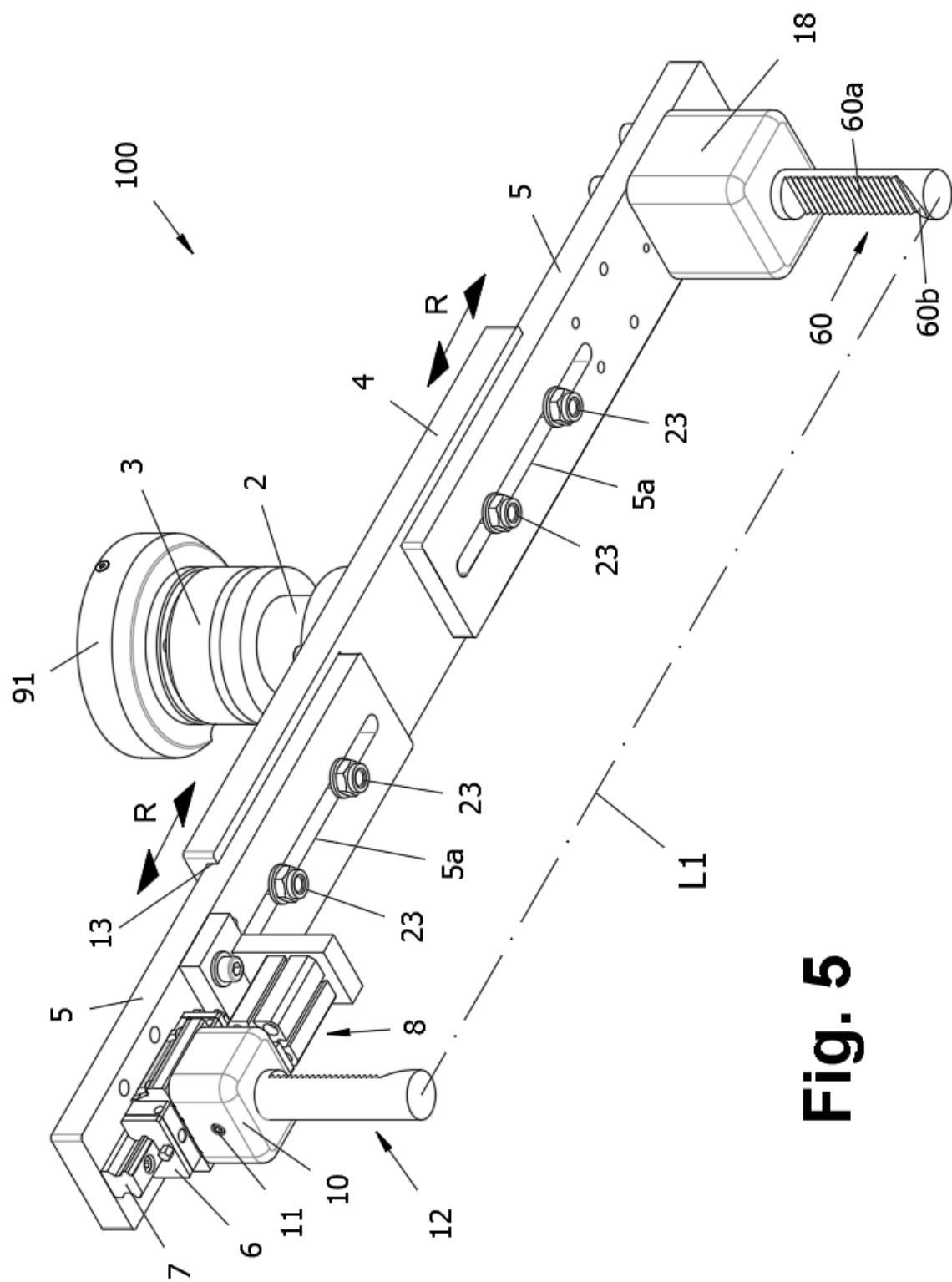


Fig. 5

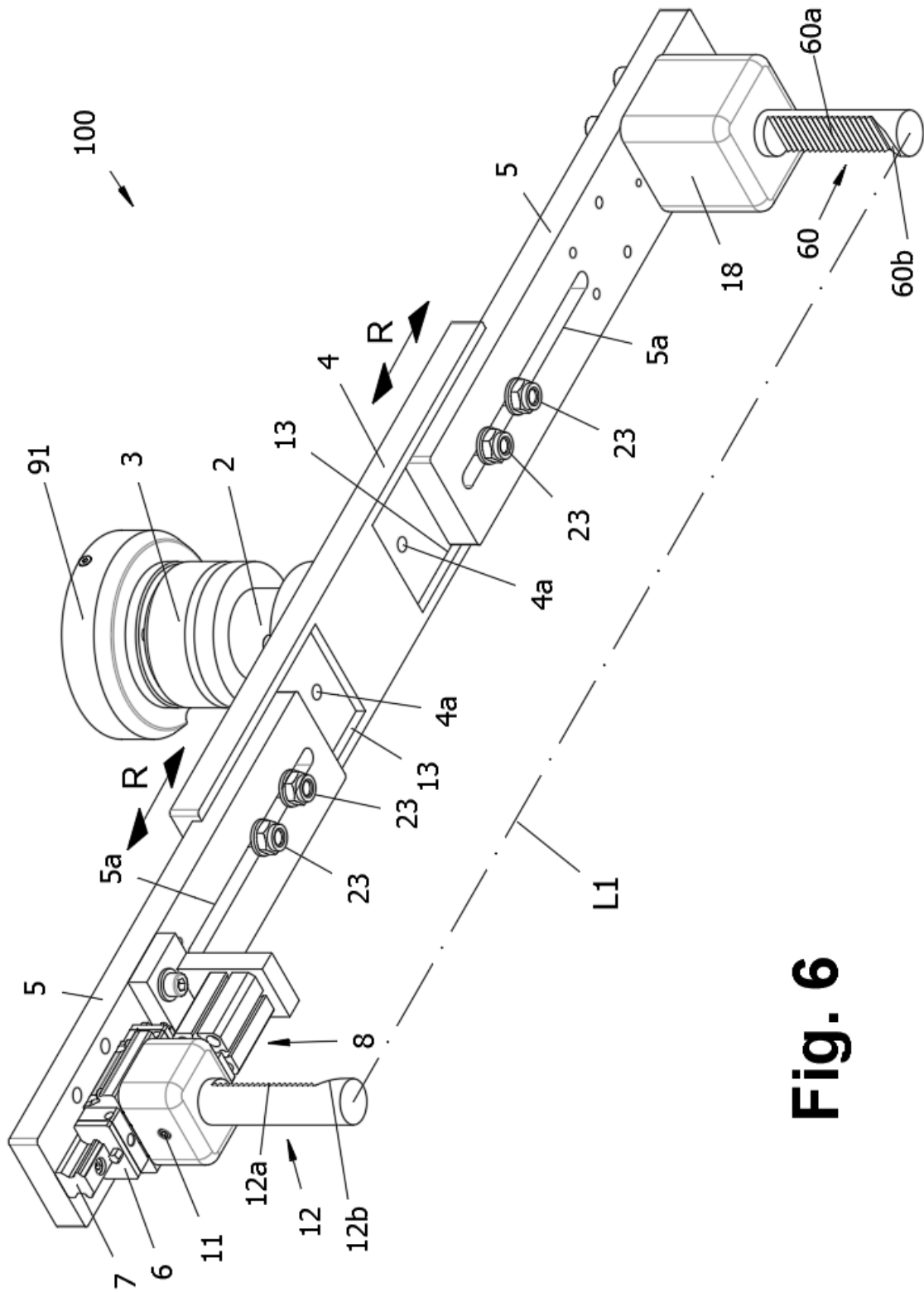


Fig. 6

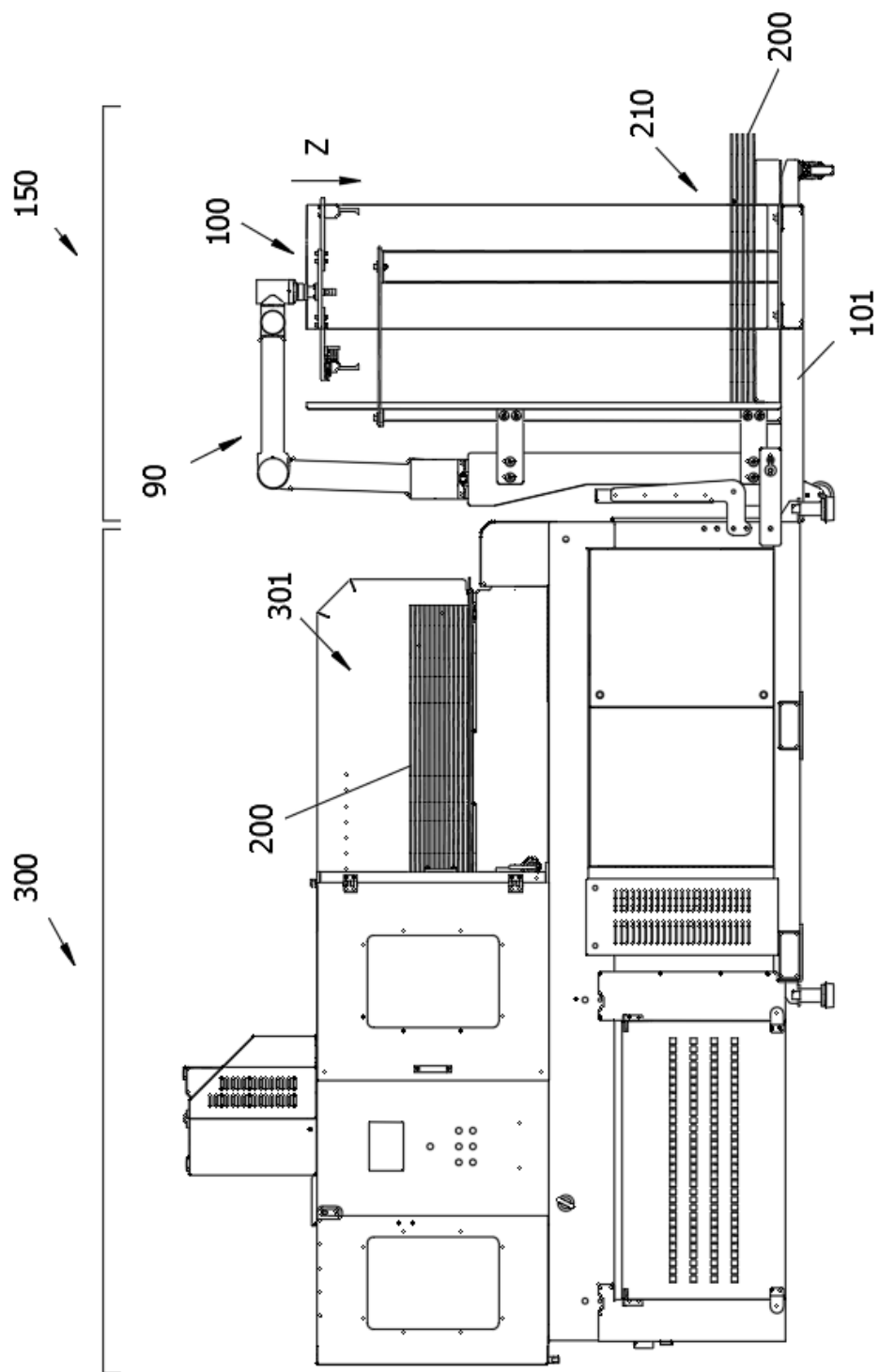


Fig. 7

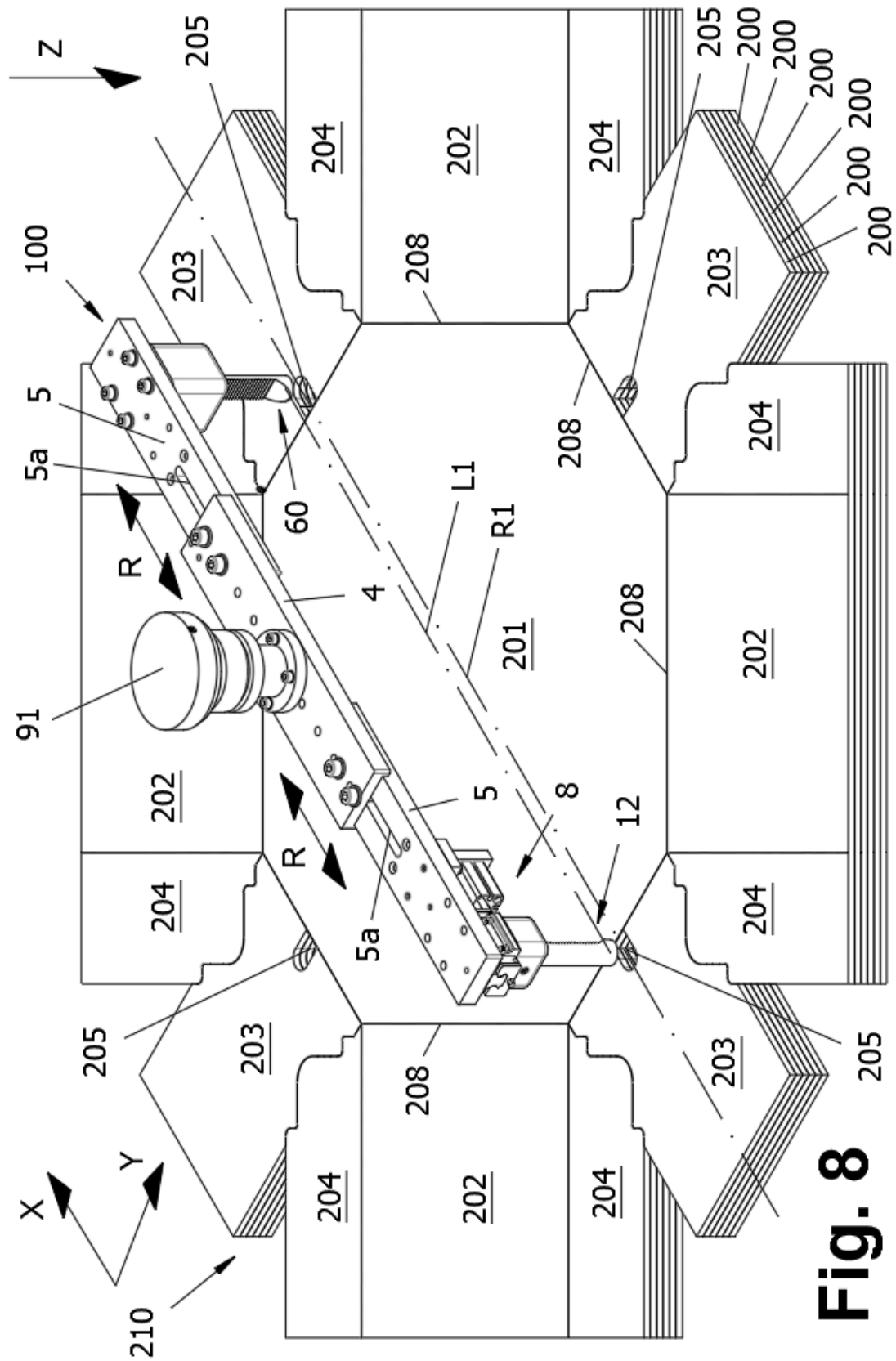


Fig. 8

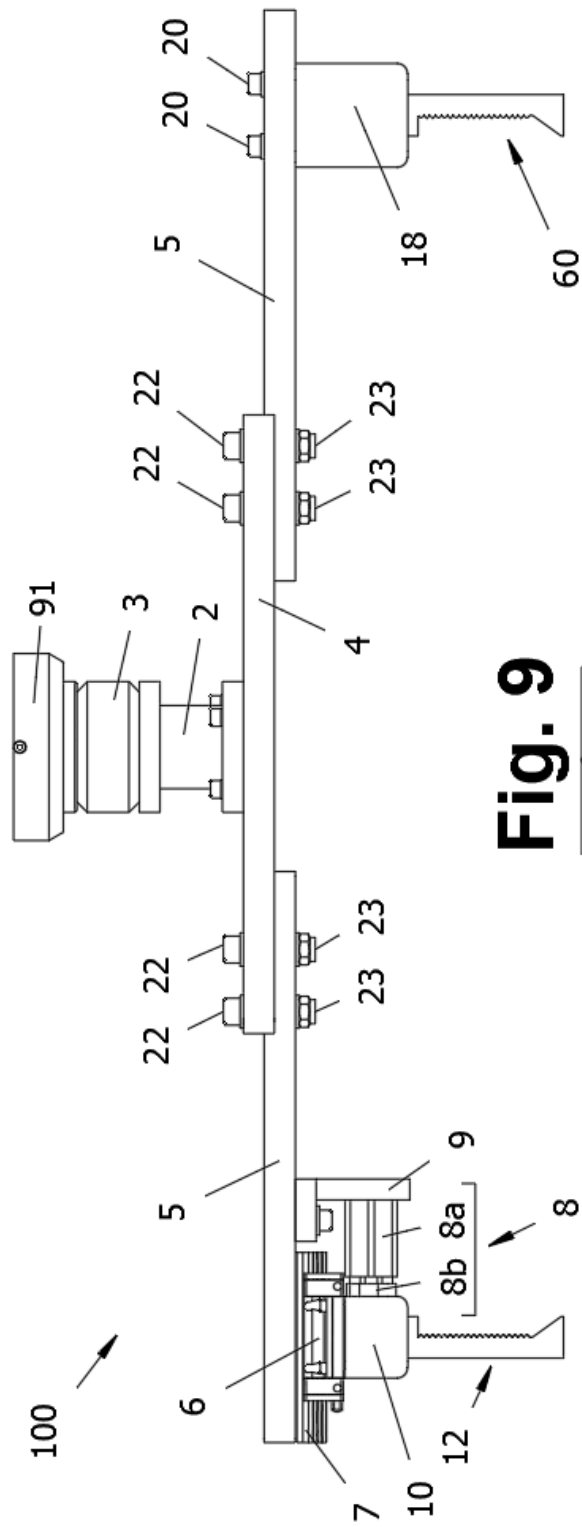


Fig. 9

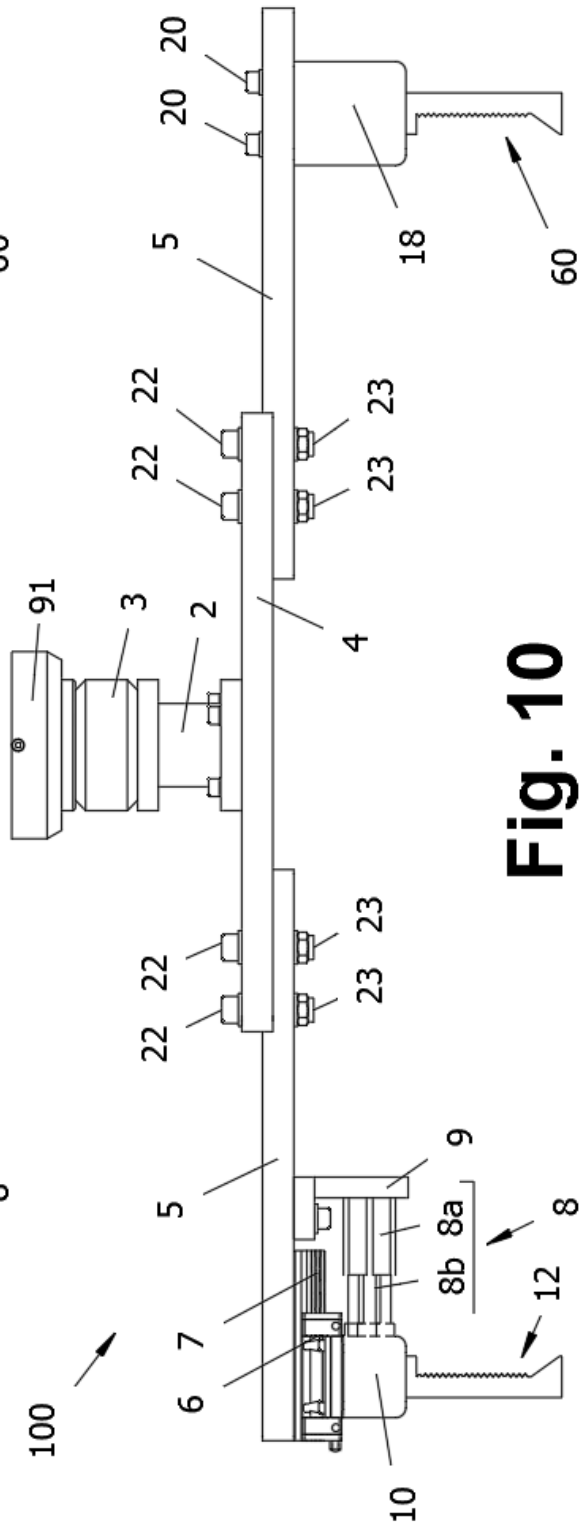


Fig. 10

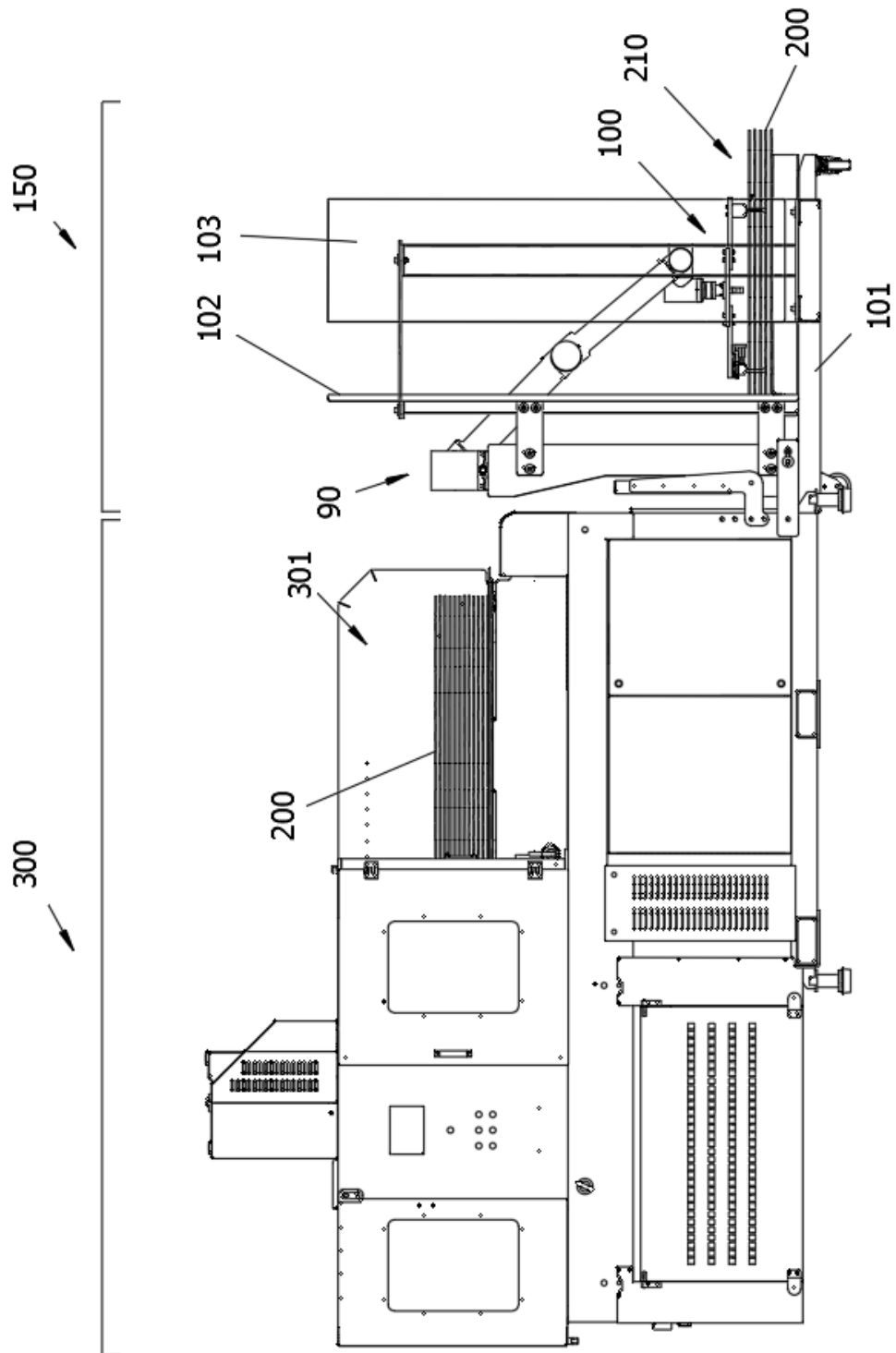


Fig. 11

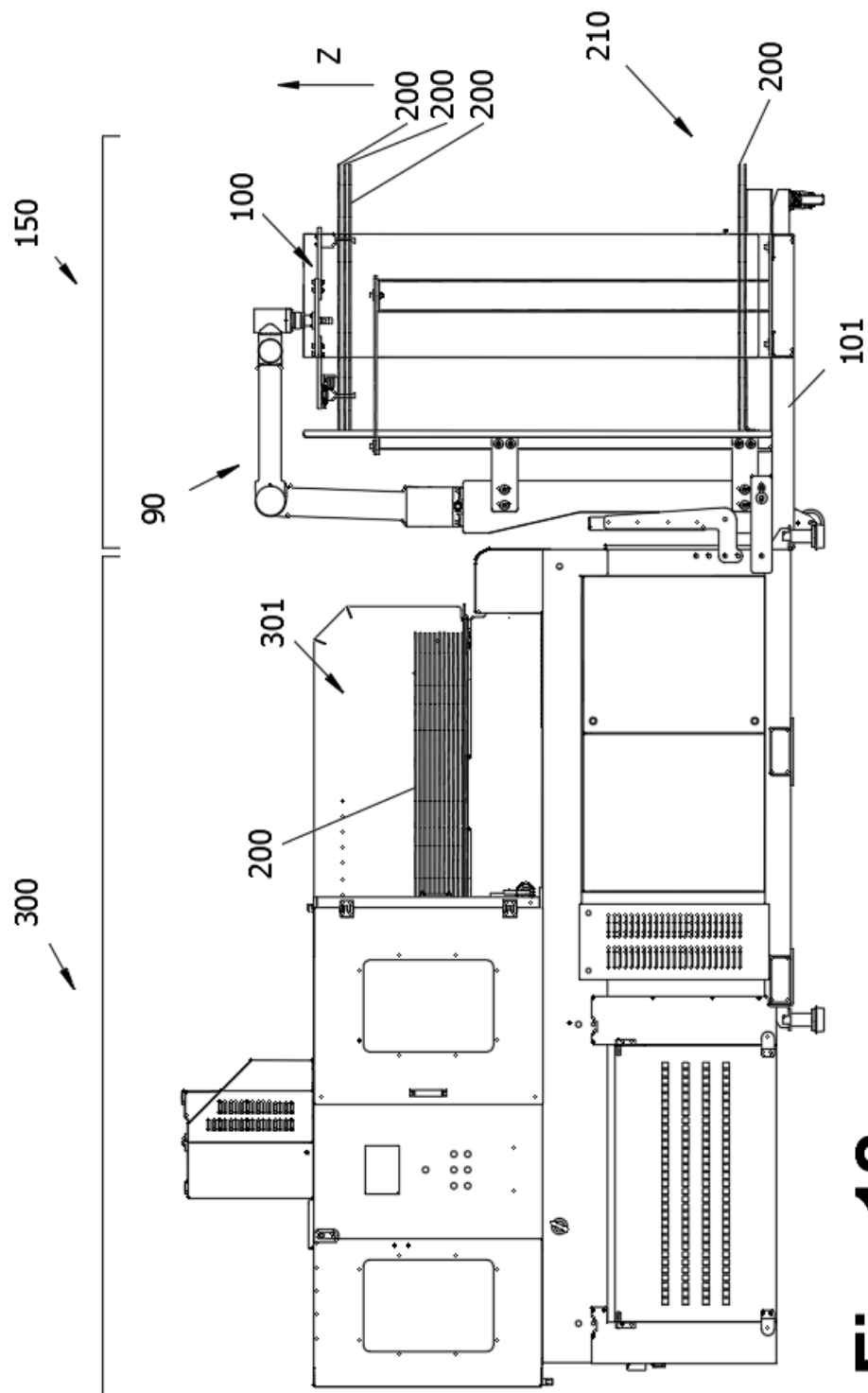


Fig. 12

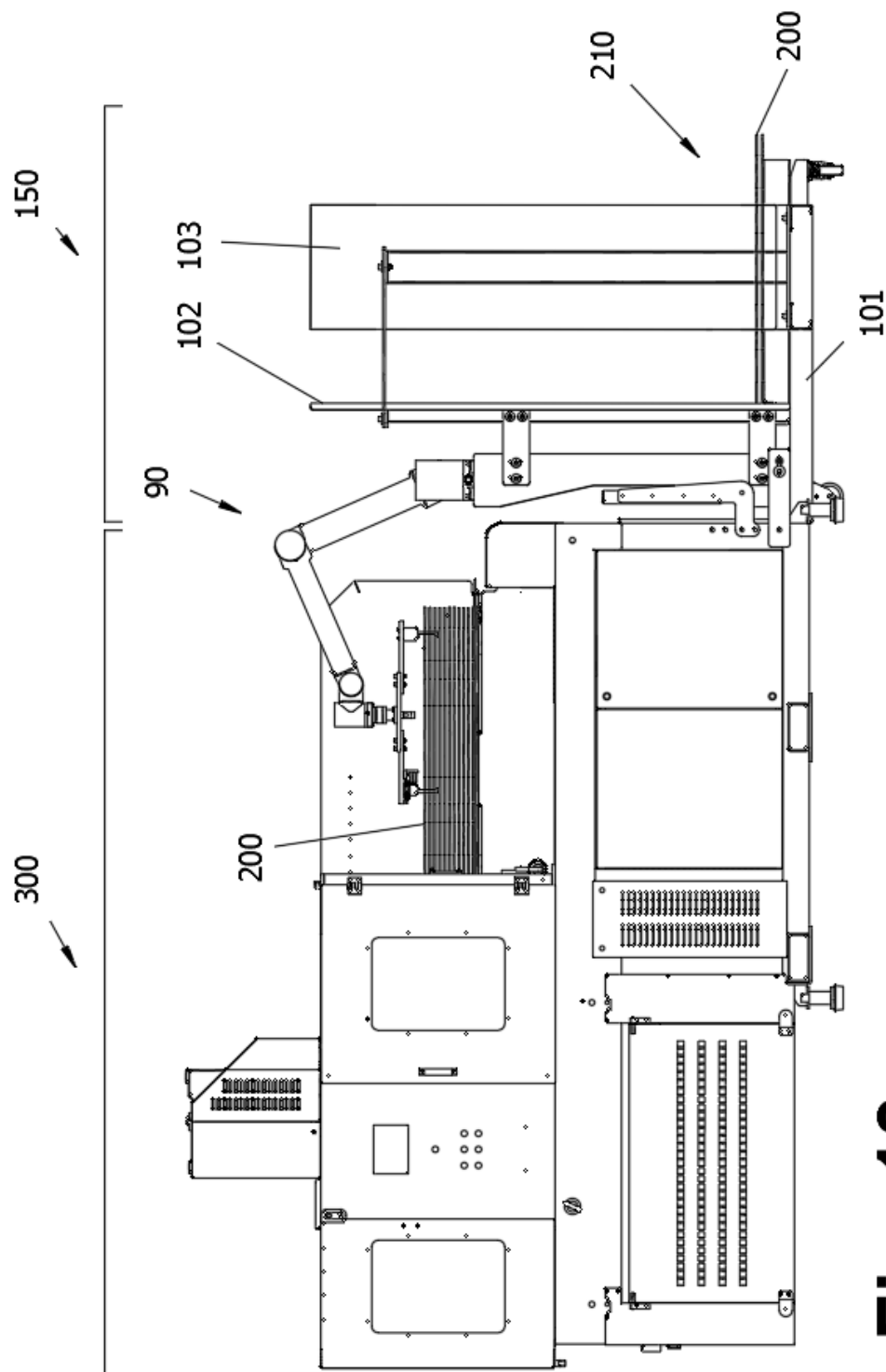


Fig. 13

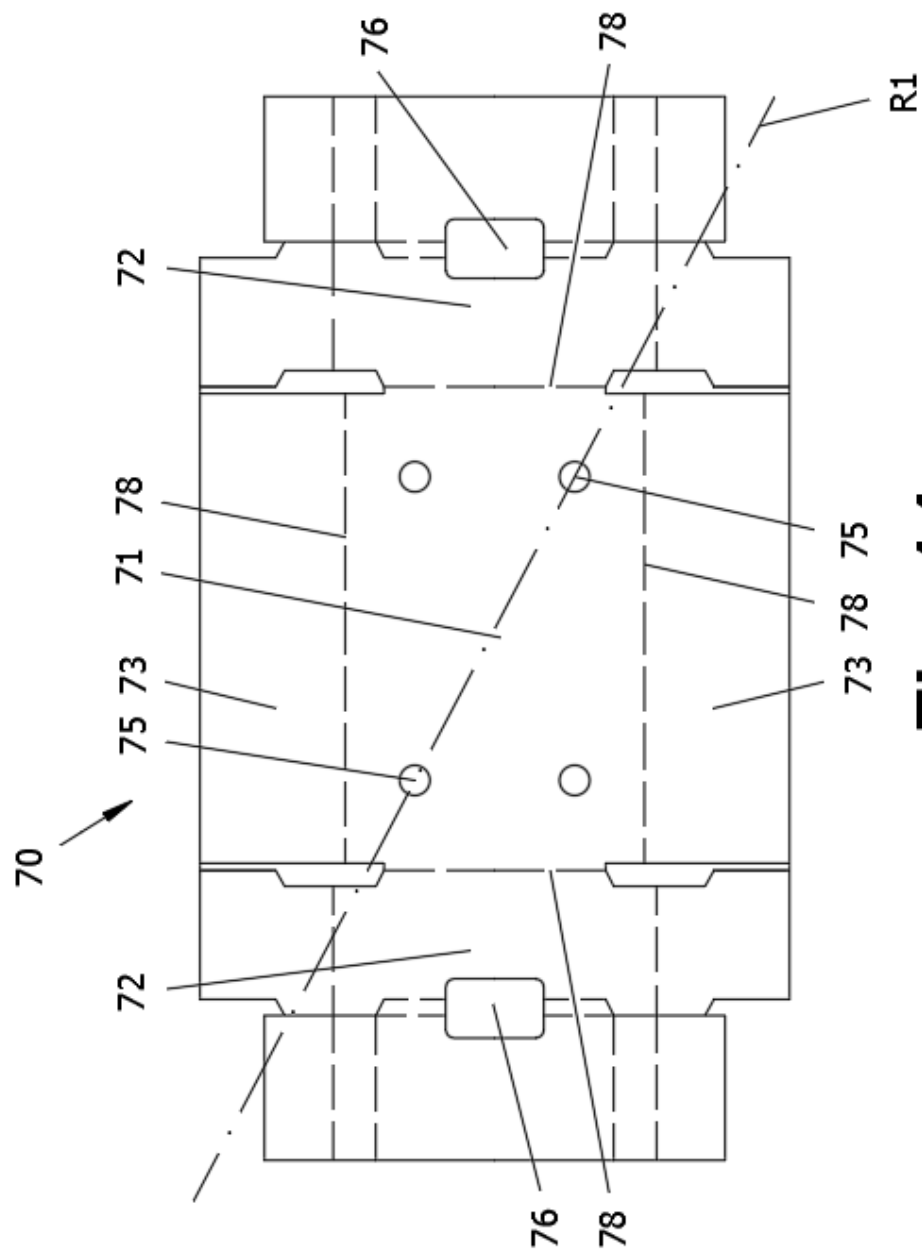


Fig. 14

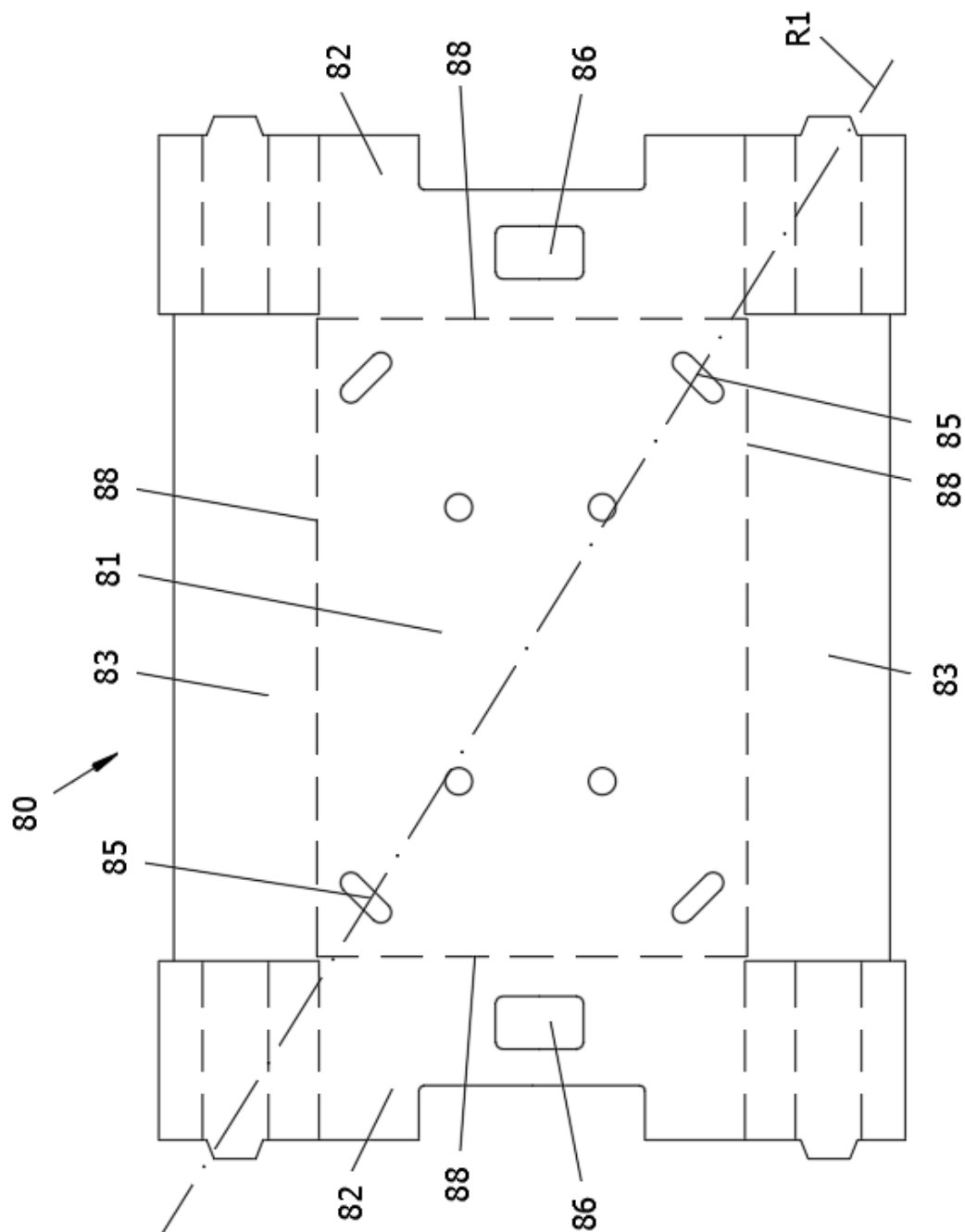
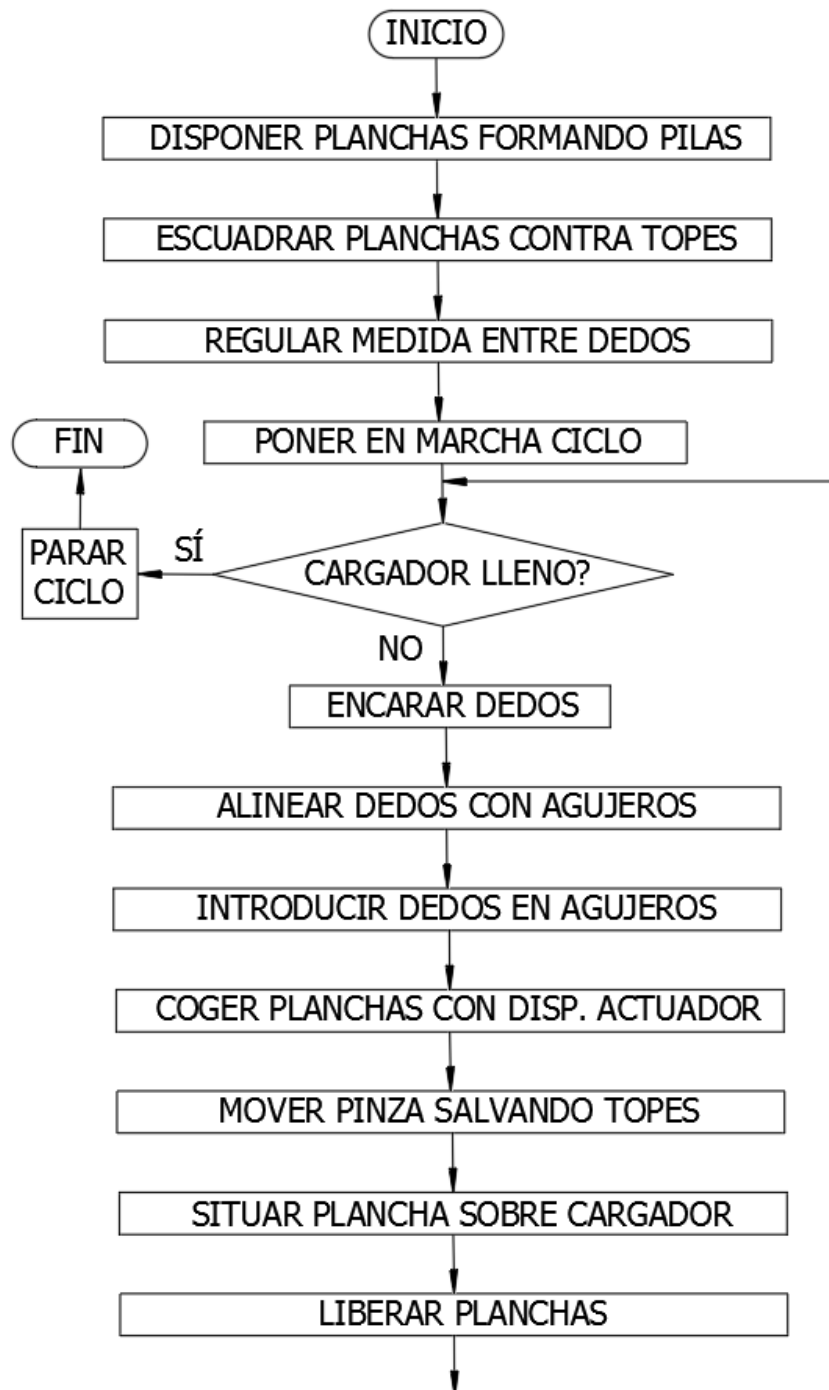


Fig. 15

**Fig. 16**

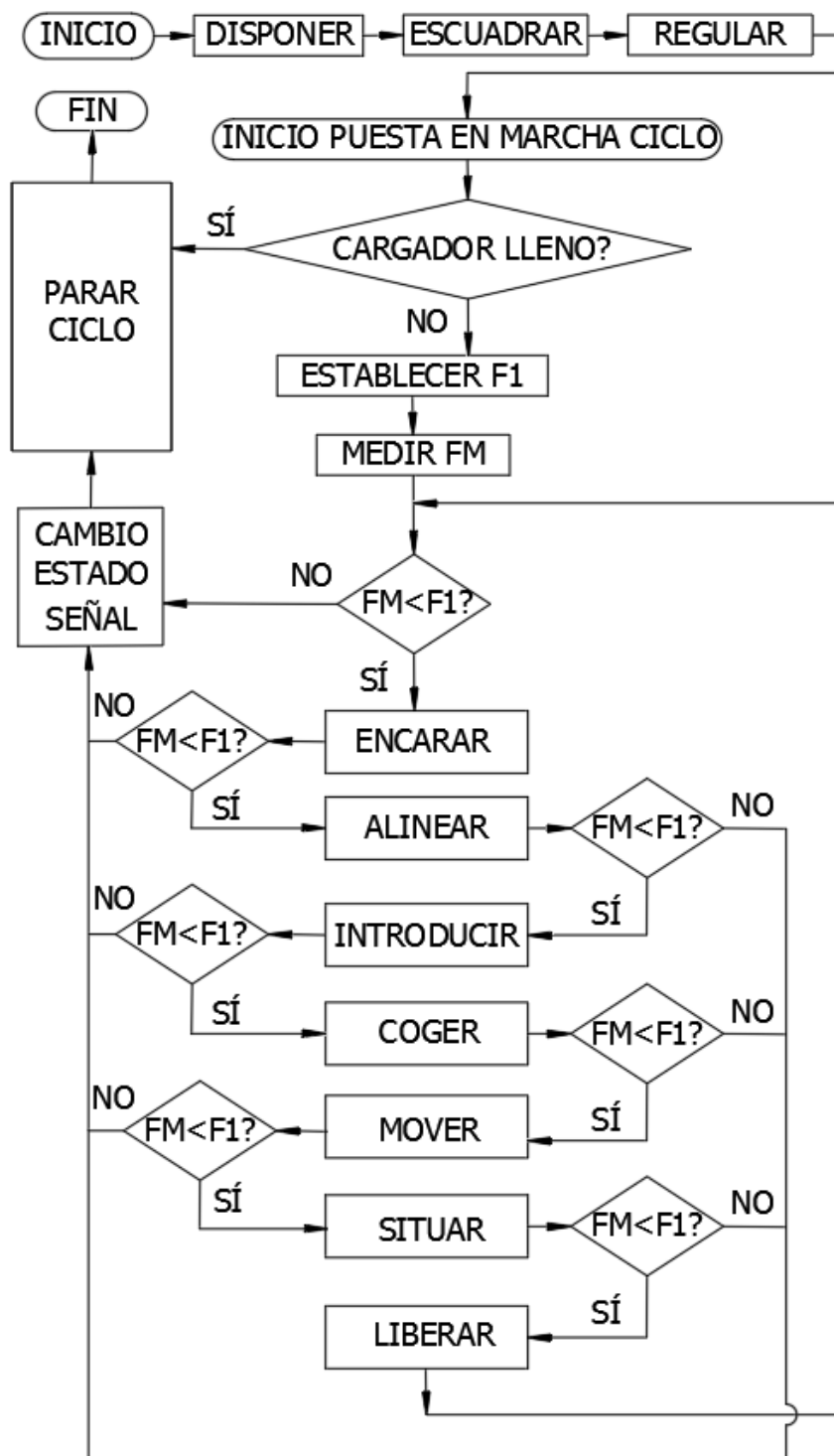


Fig. 17

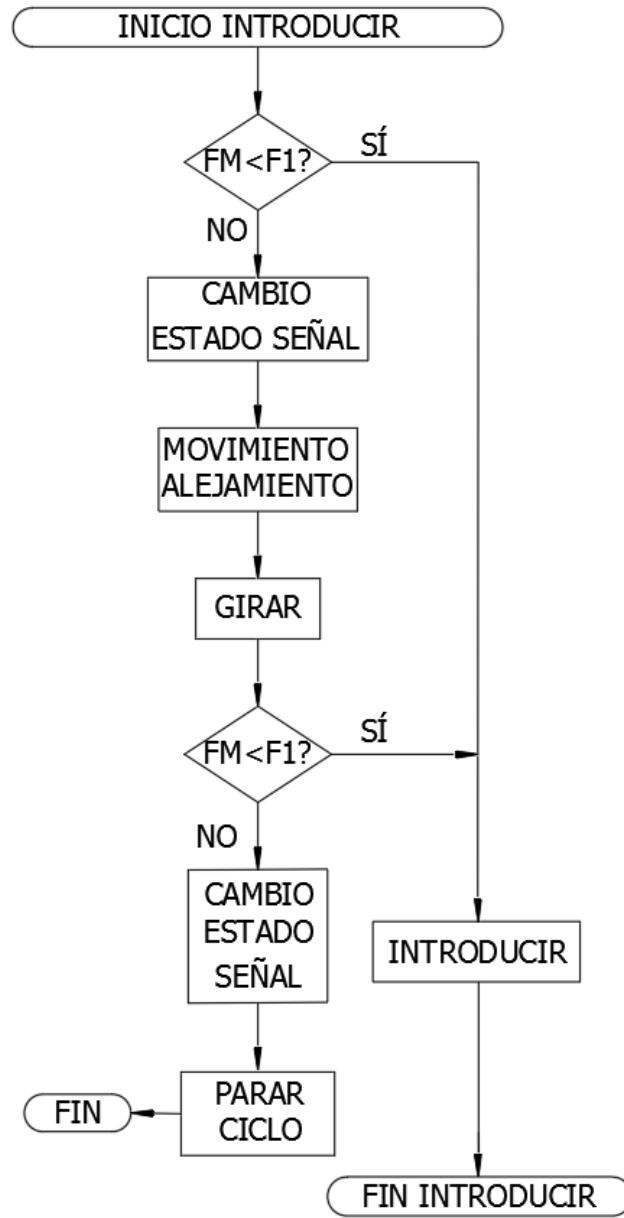


Fig. 18



Fig. 19

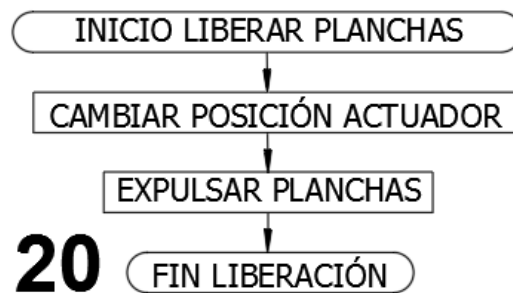


Fig. 20

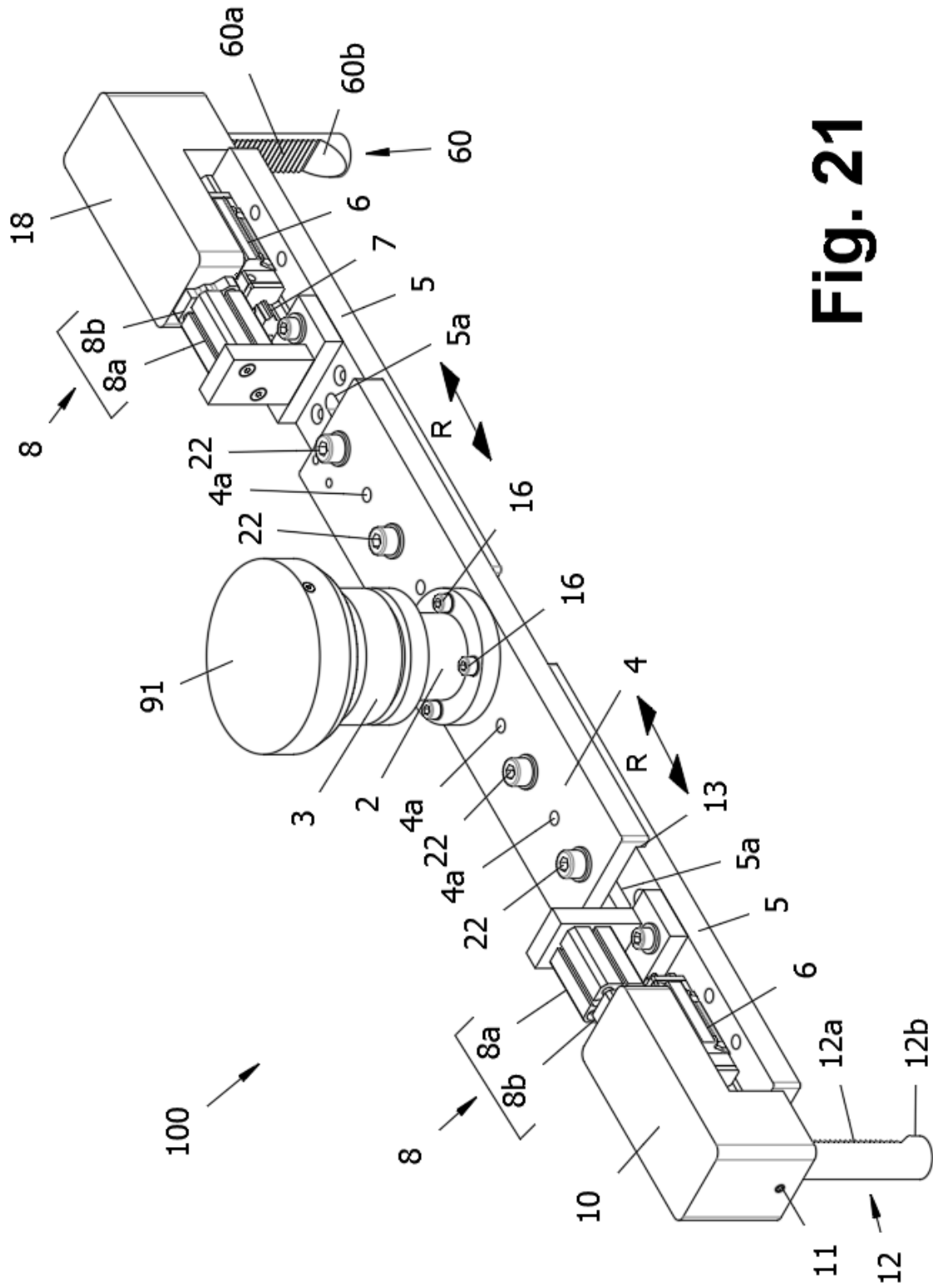


Fig. 21

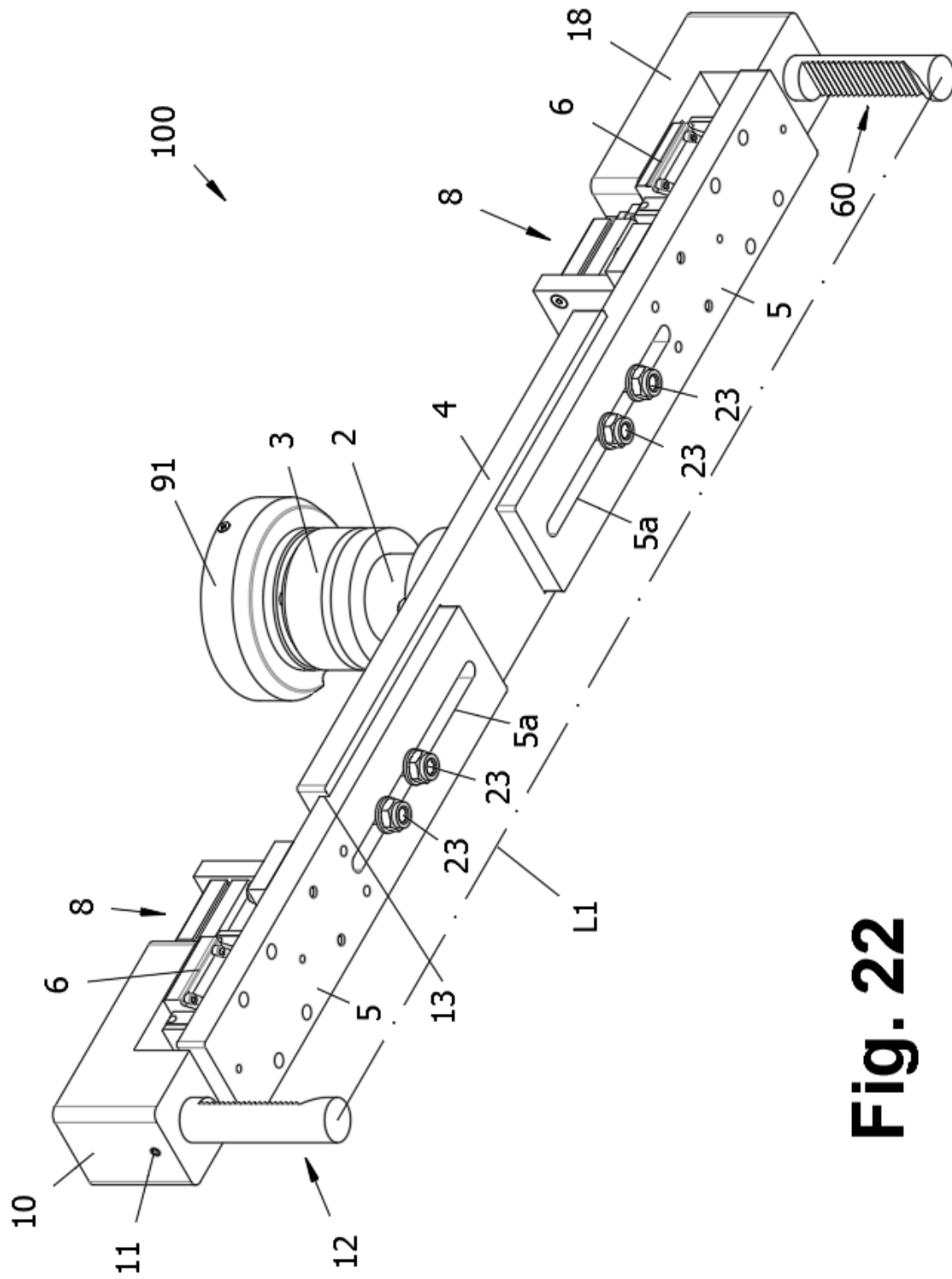


Fig. 22

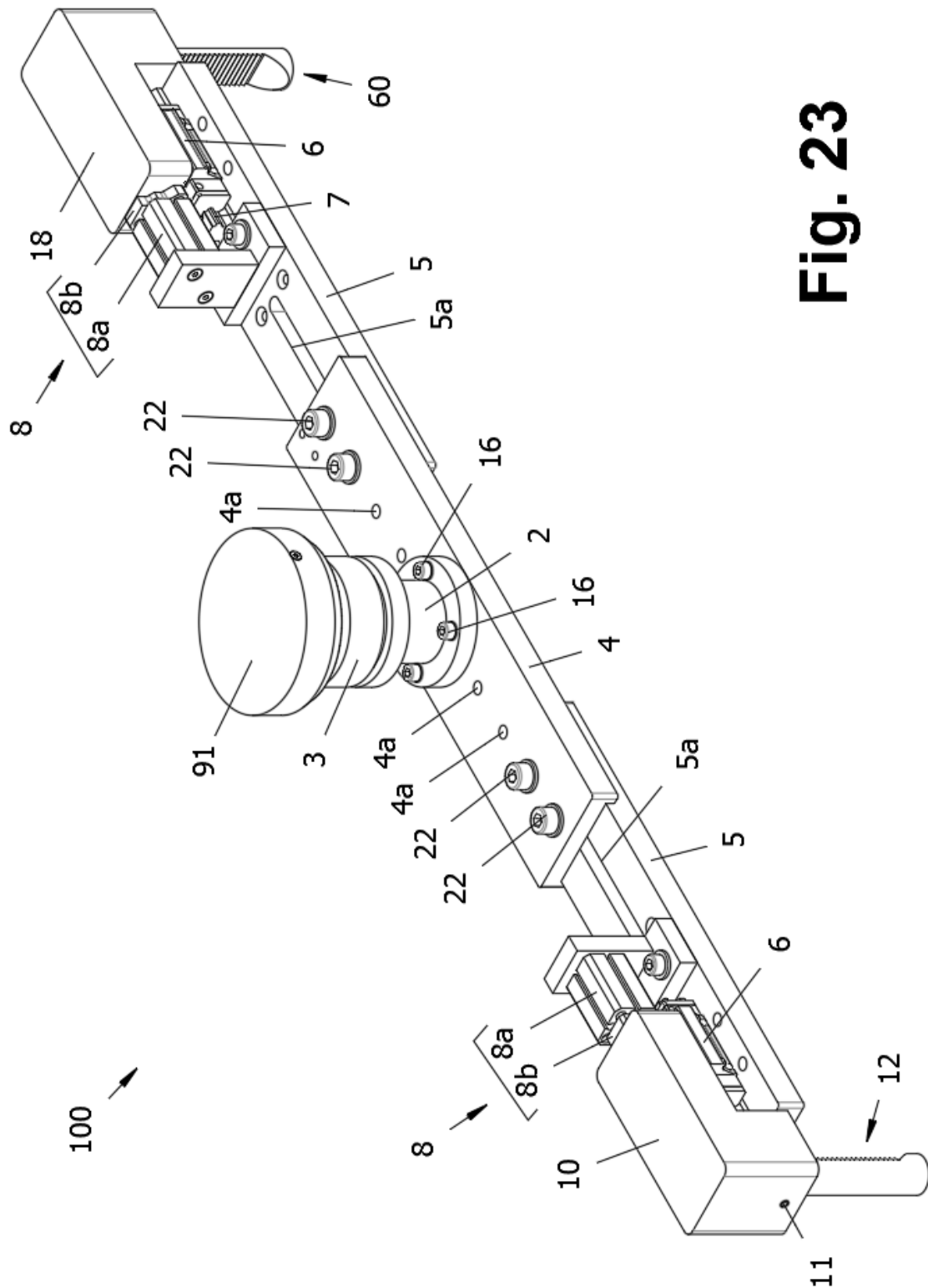


Fig. 23

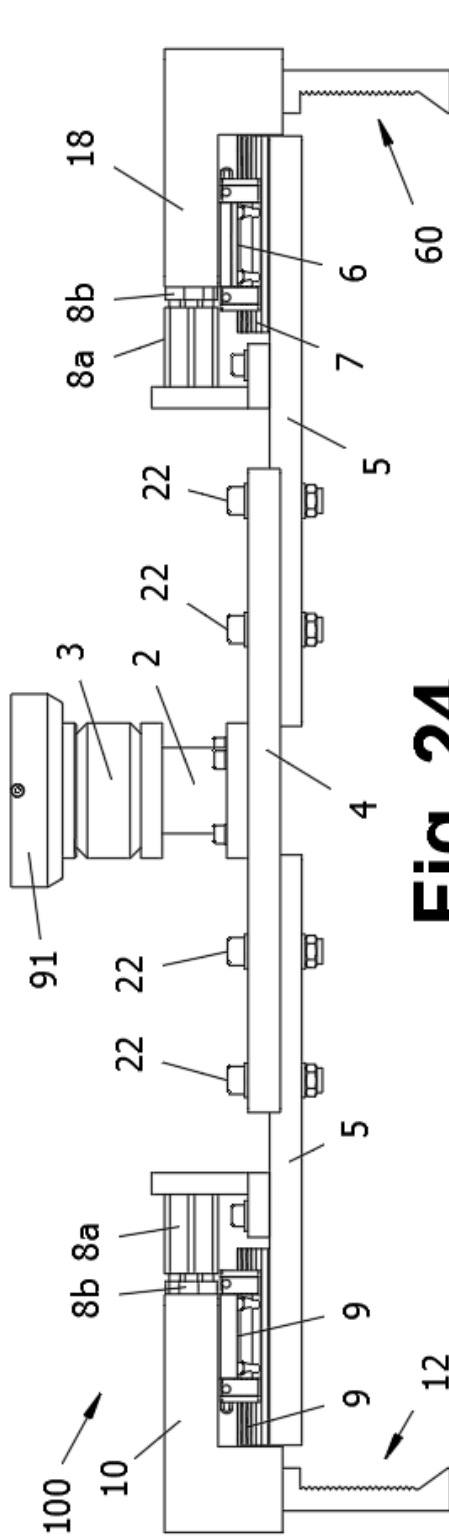


Fig. 24

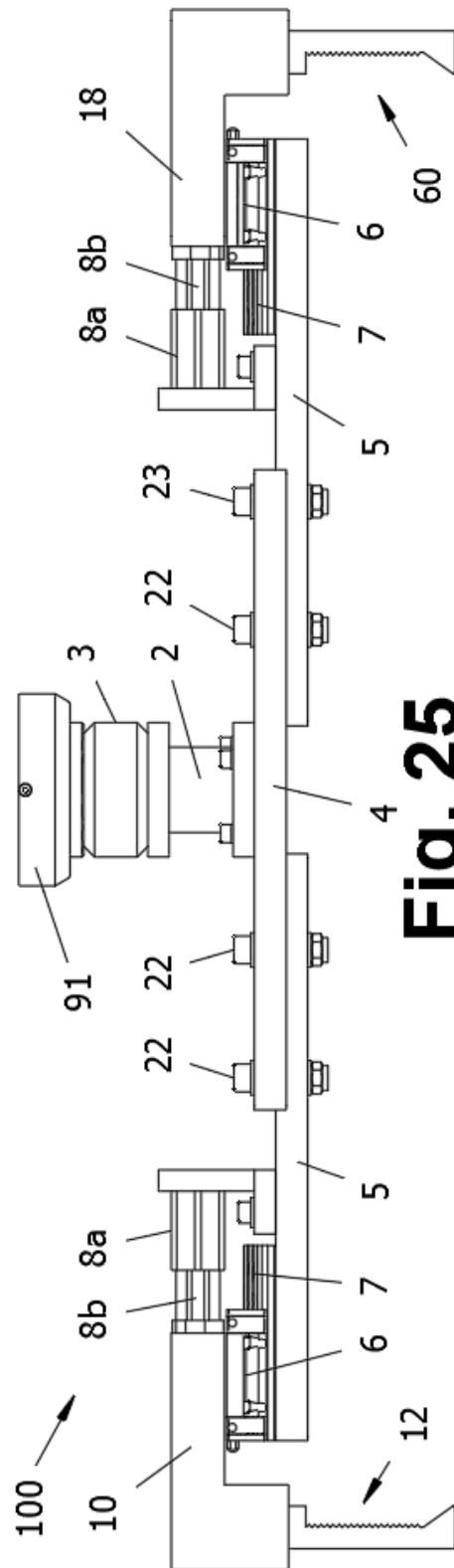


Fig. 25

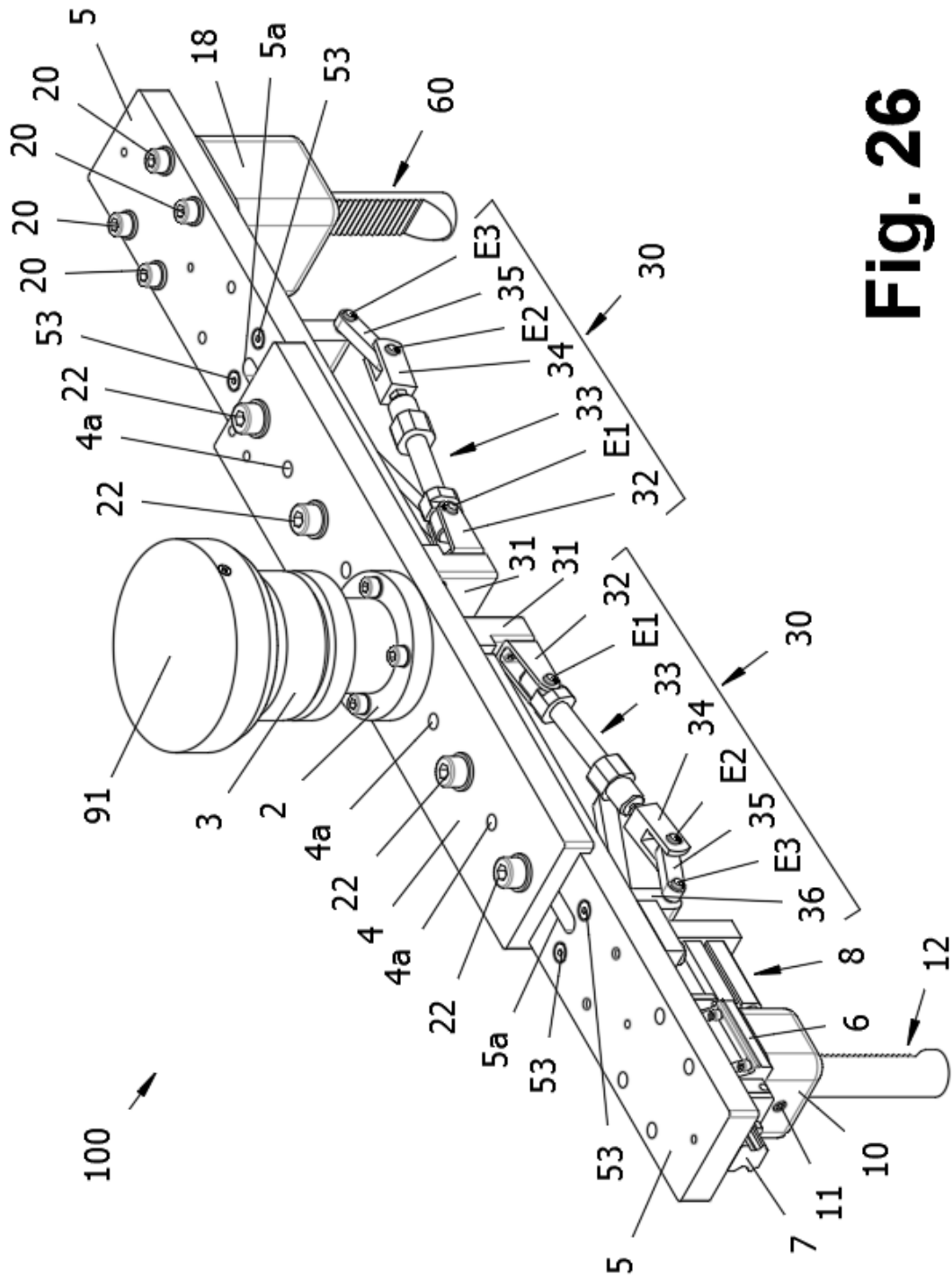


Fig. 26

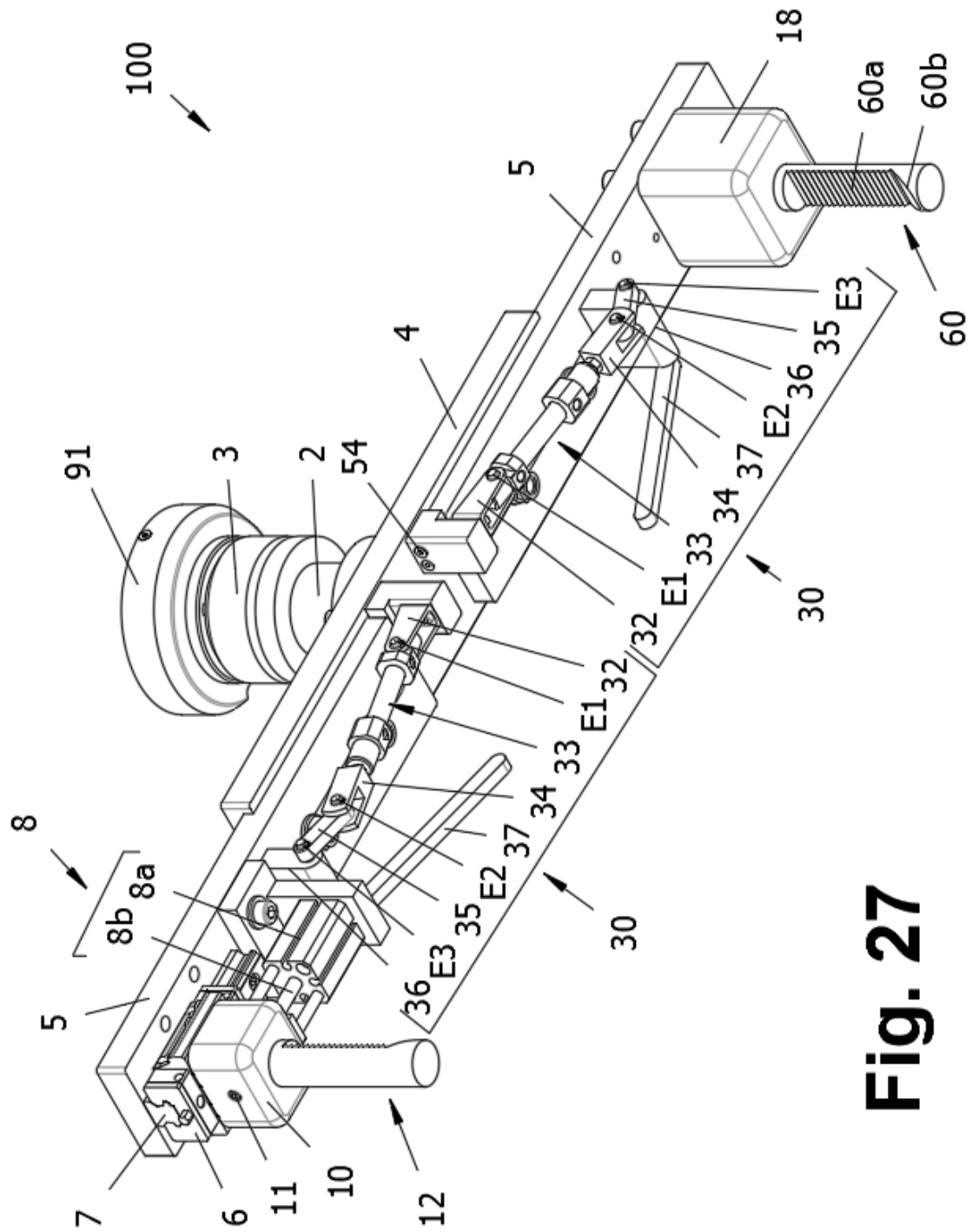


Fig. 27

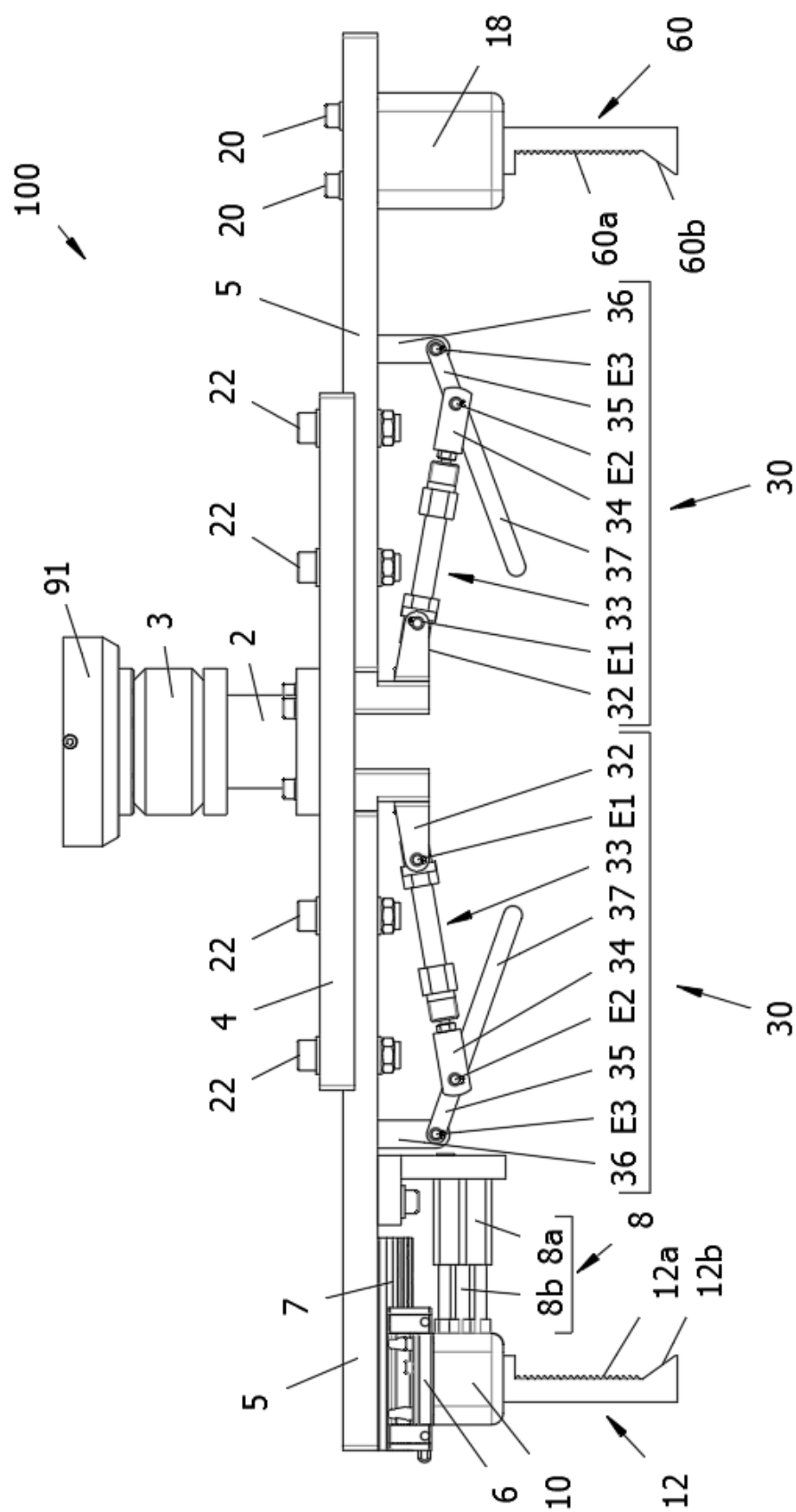


Fig. 28

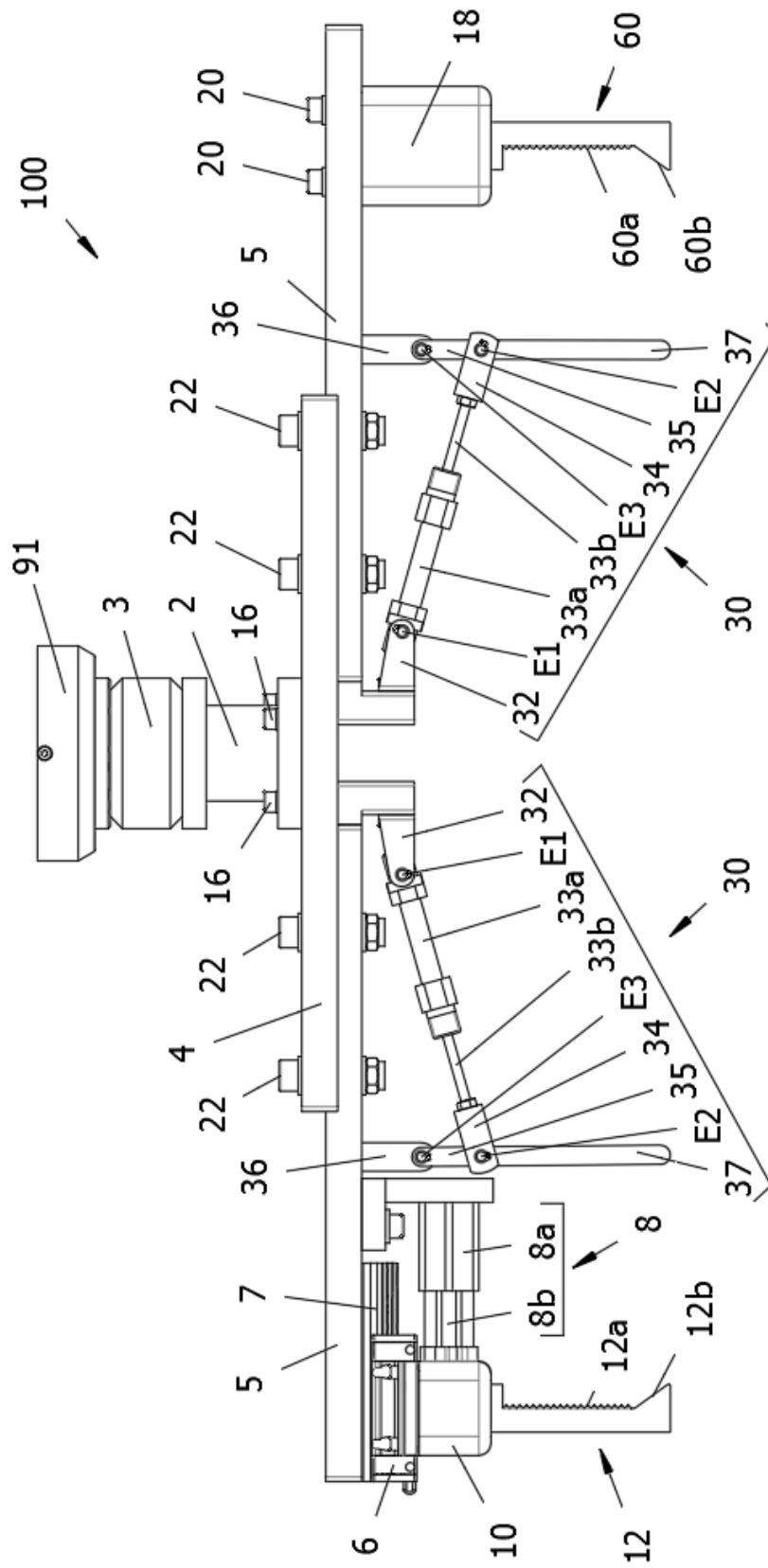


Fig. 29

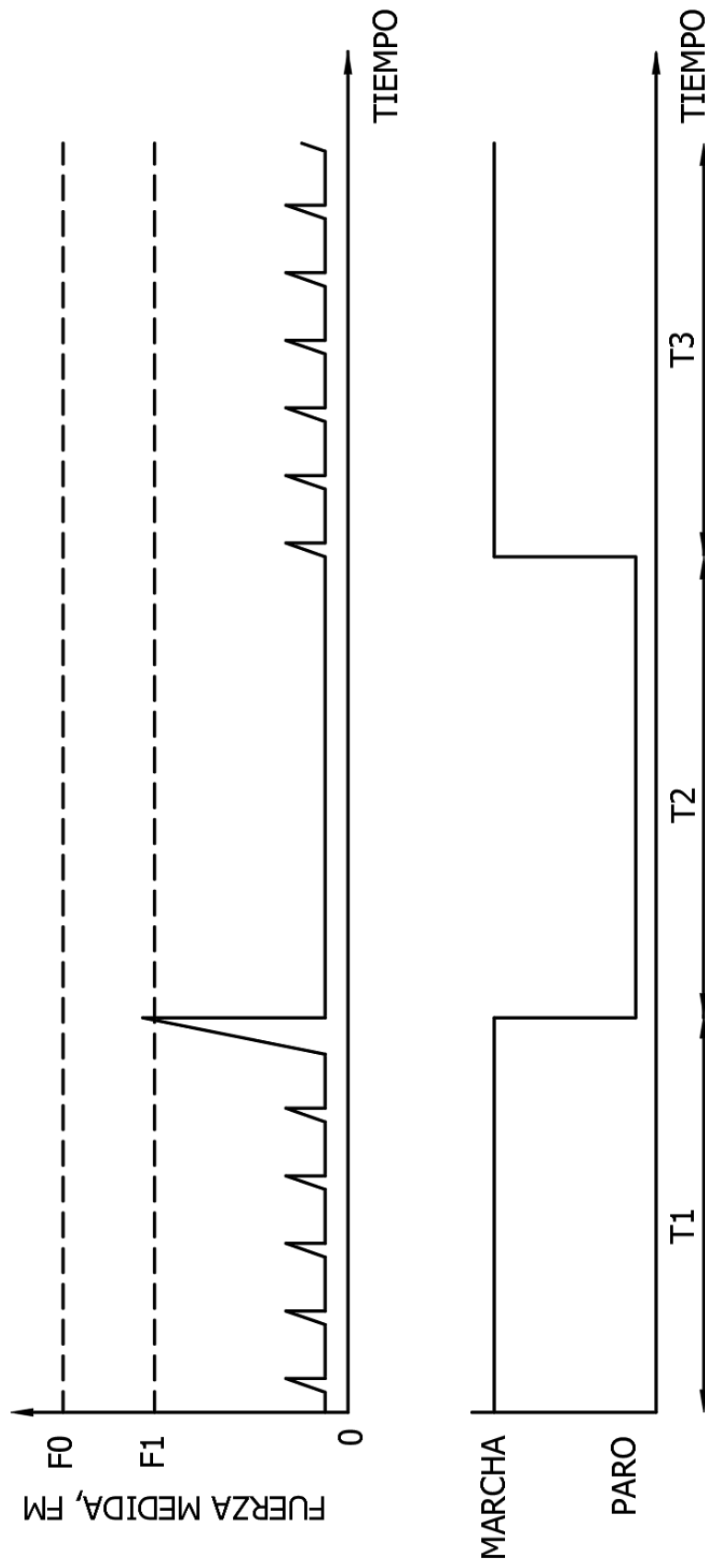


Fig. 30

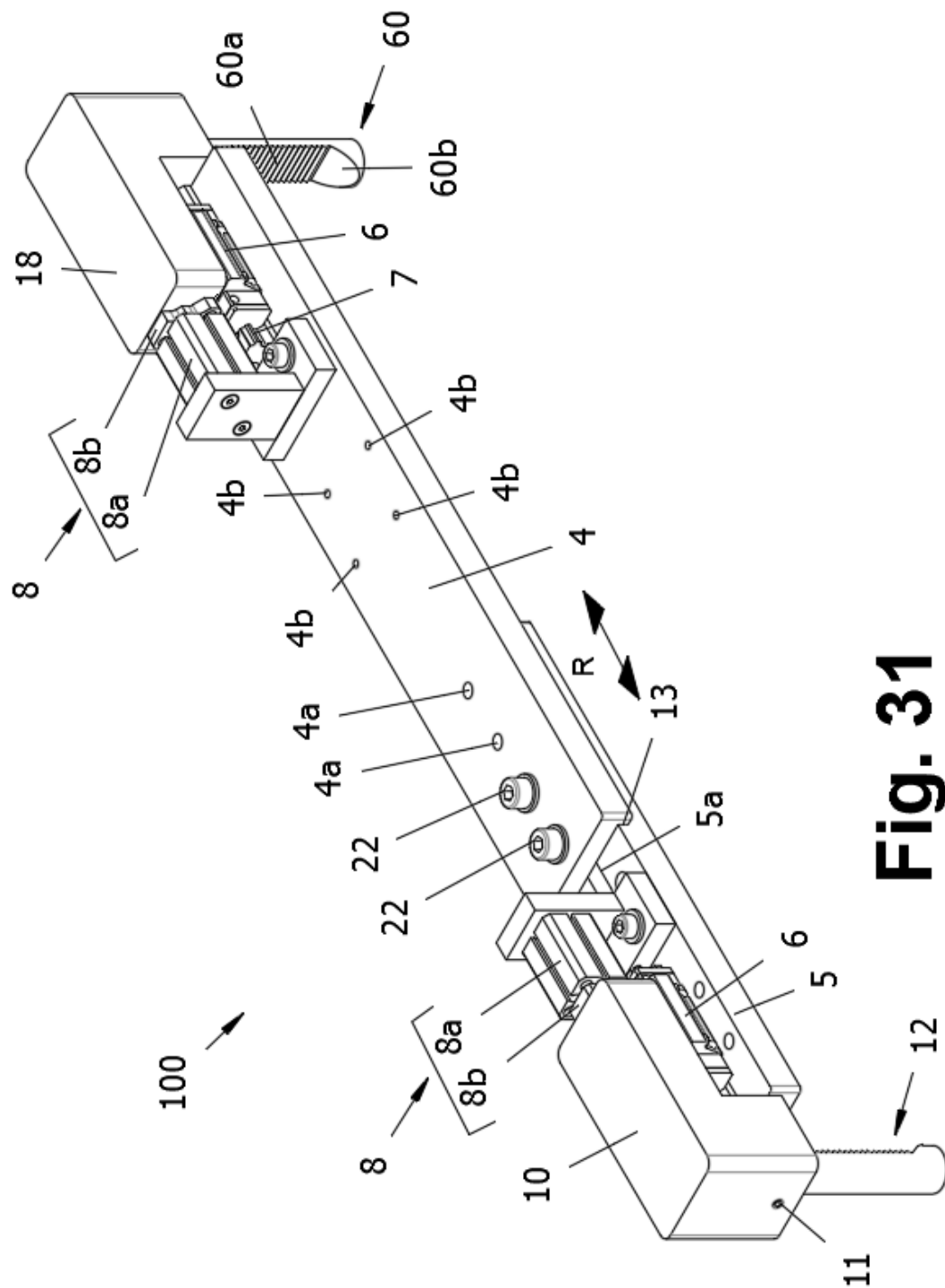


Fig. 31

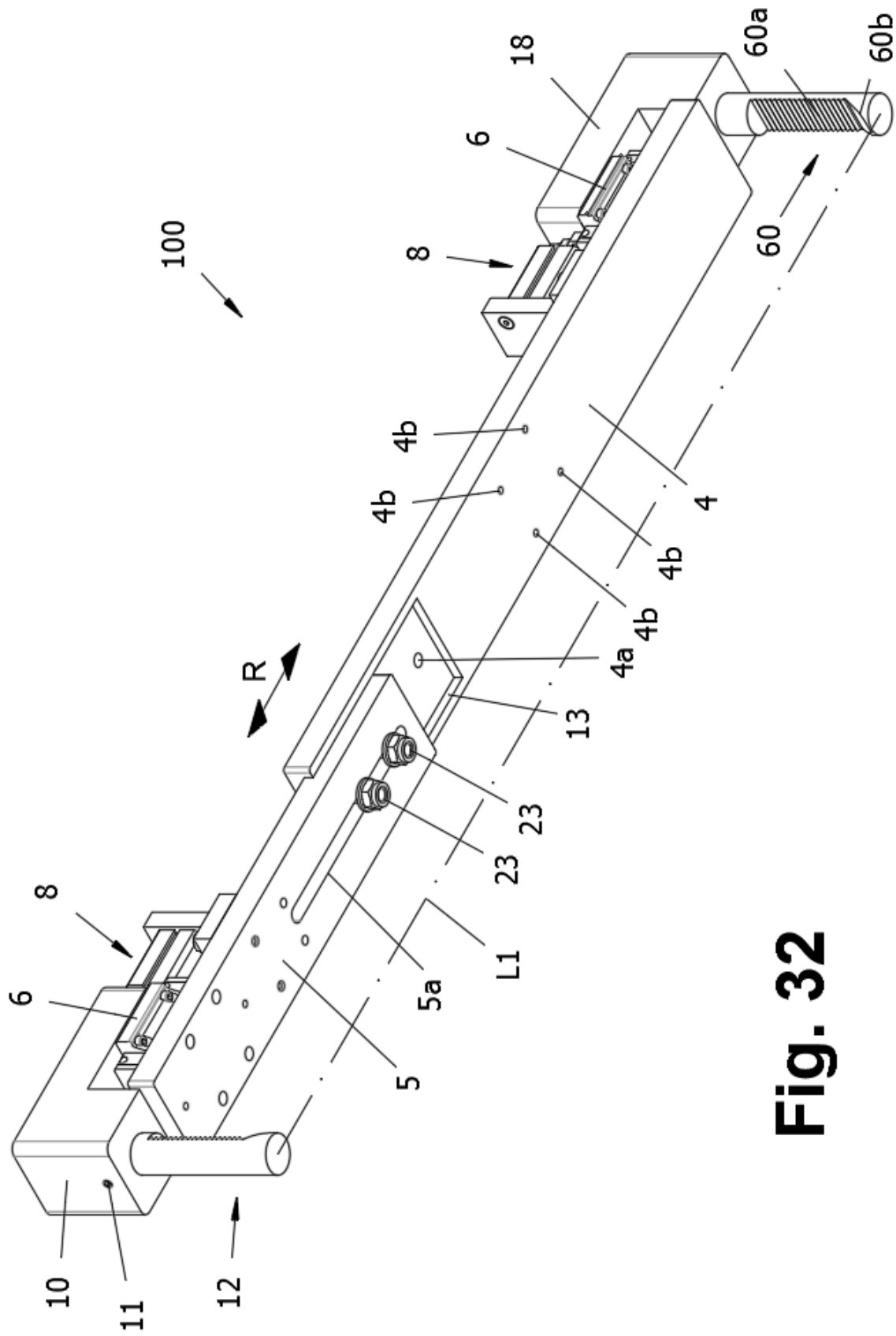
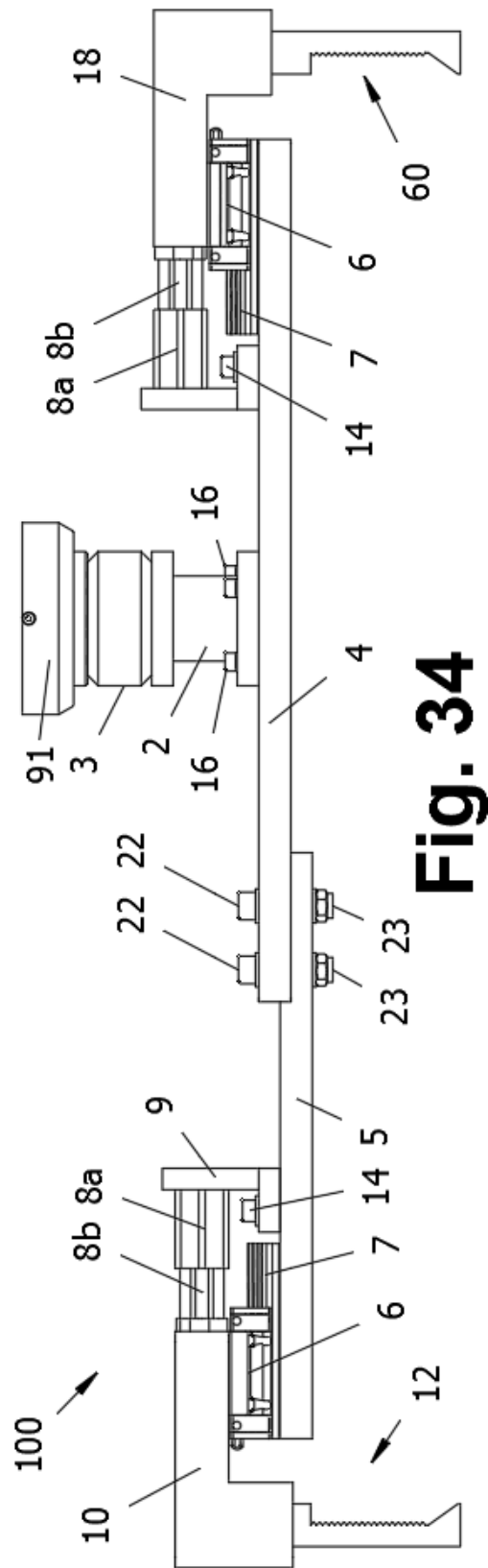
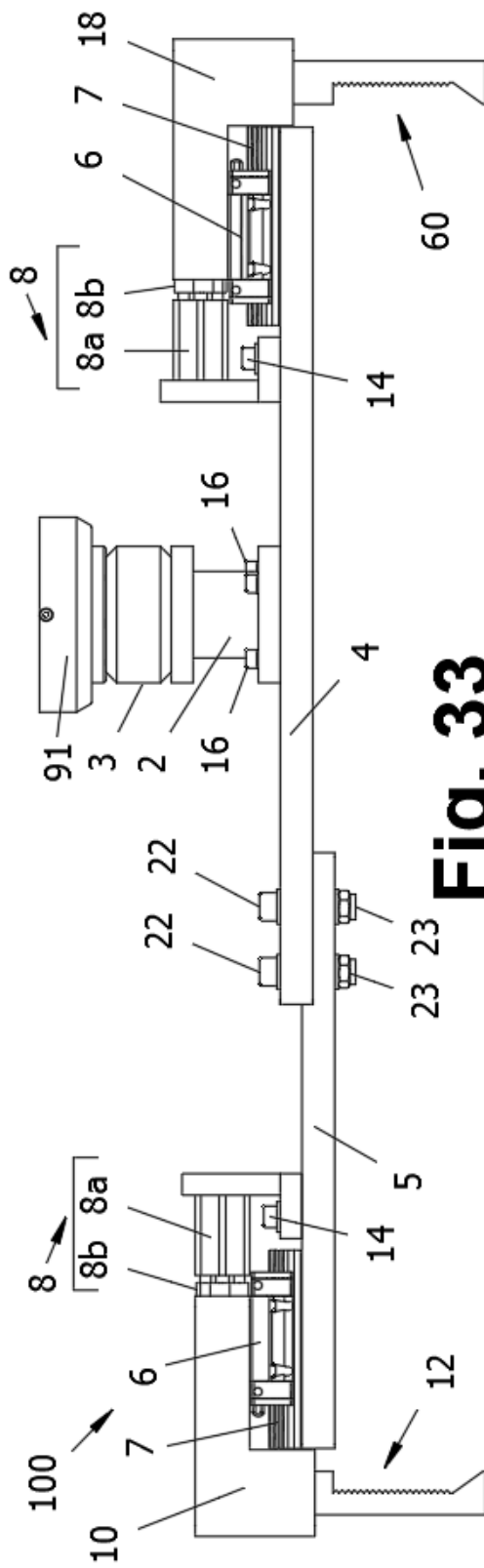


Fig. 32



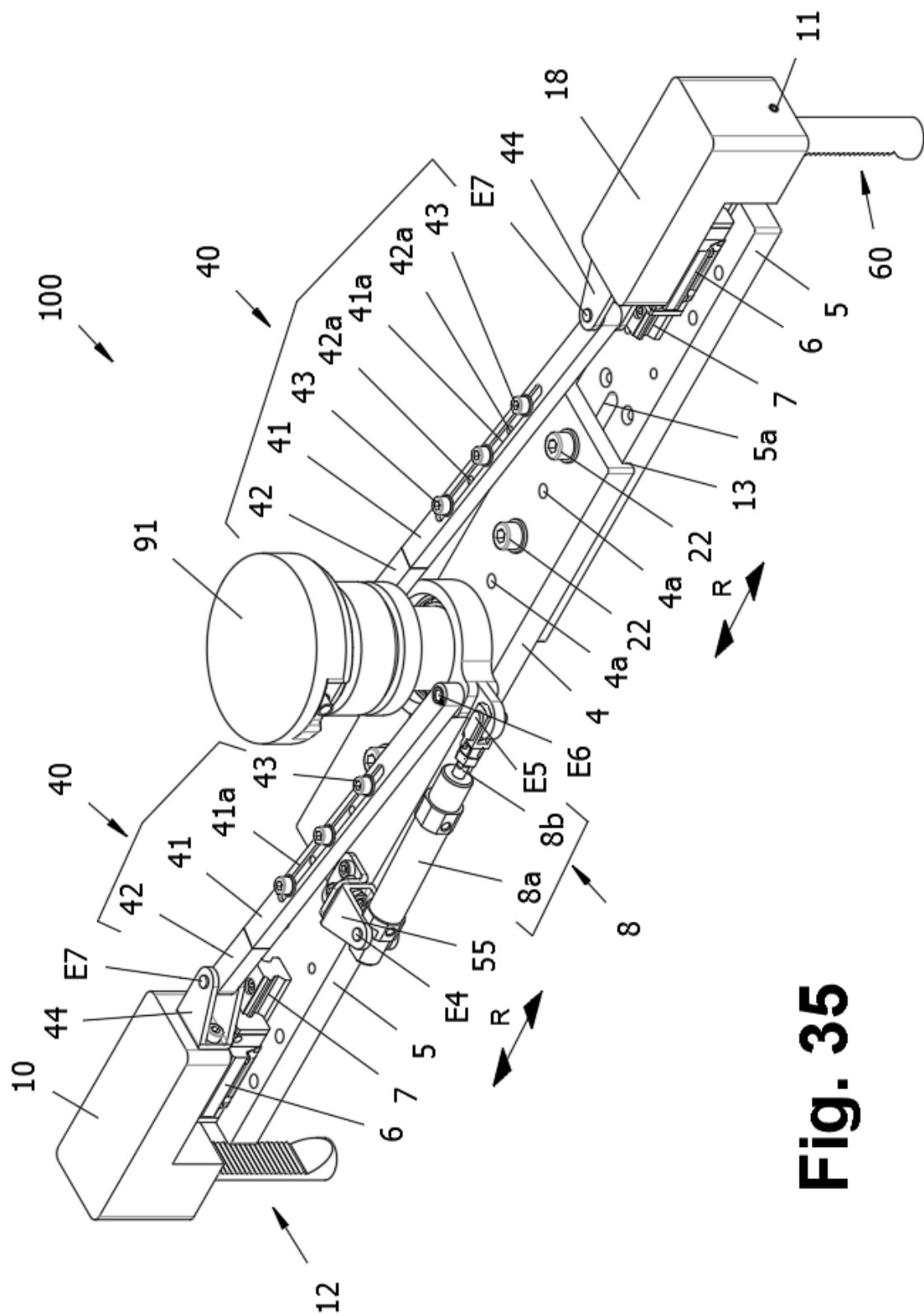


Fig. 35

