

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 618**

51 Int. Cl.:

B65H 31/30 (2006.01)

B65H 31/20 (2006.01)

B65H 31/02 (2006.01)

B65G 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2020 E 20214678 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 3901074**

54 Título: **Dispositivo de transporte para una pila de cajas plegables y procedimiento correspondiente para transportar pilas de cajas plegables**

30 Prioridad:

19.12.2019 DE 102019135242

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

27.11.2024

73 Titular/es:

**WILHELM B A H M Ü L L E R MASCHINENBAU
PRÄZISIONSWERKZEUGE GMBH (100.0%)
Wilhelm-Bahmüller-Straße 34
73655 Plüderhausen, DE**

72 Inventor/es:

WIETZMANN, UWE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 989 618 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transporte para una pila de cajas plegables y procedimiento correspondiente para transportar pilas de cajas plegables

- 5 En la transformación de cartón ondulado en cajas plegables terminadas, se requieren varios procesos de transporte dentro de la cadena de producción. Al final del proceso de fabricación, varias cajas plegables terminadas se apilan y luego se atan en un paquete mediante un dispositivo de atado. La formación de la pila de cajas plegables terminadas tiene lugar en el llamado módulo de apilado. El módulo de apilado comprende, en términos sencillos, una zona de almacenamiento en la que las cajas plegables terminadas ingresan desde un flujo continuo de cajas plegables. En el extremo posterior de la zona de almacenamiento, en la dirección de transporte, hay un tope móvil. Las cajas plegables que entran en la zona de almacenamiento chocan con el tope y, de este modo, se posicionan o alinean. Una vez que se ha apilado el número deseado de cajas plegables, dicha pila se transporta fuera del módulo de apilado y se introduce en la zona de trabajo de un dispositivo de atado adyacente (en adelante, dispositivo de atado). Inmediatamente después, se forma la siguiente pila en la zona de almacenamiento.
- 10
- 15 La invención se refiere a un dispositivo para transportar una pila de cajas plegables, que se utiliza preferentemente en la transición entre el módulo de apilado y el dispositivo de atado. En la transferencia o transporte de la pila al área de trabajo del dispositivo de atado, es necesario tener en cuenta una característica especial de los dispositivos de atado modernos:
- 20 los dispositivos de atado suelen tener una cuchilla que, vista en la dirección de transporte, desciende verticalmente detrás de la pila de cajas plegables para colocar la cinta de atado alrededor de la pila. Por lo tanto, la pila de cajas plegables debe empujarse en la dirección de transporte de manera que su borde posterior entre lo suficiente en la zona de trabajo del dispositivo de atado para que la cuchilla pueda descender detrás de la pila.
- 25 En el estado de la técnica se conocen dispositivos de transporte en los que un empujador desplaza la pila desde la zona de apilado hacia la zona de trabajo del dispositivo de atado. El empujador se encuentra detrás de la pila. Cuando la pila en la zona de almacenamiento alcanza el número predeterminado de cajas plegables, o la altura especificada, se activa el accionamiento del empujador, lo que hace que este transporte la pila hacia la zona de trabajo del dispositivo de atado. Luego, el empujador regresa a su posición inicial en la zona de almacenamiento.
- 30 Para evitar una colisión del empujador con la pila que se forma en la zona de almacenamiento del módulo de apilado, el empujador debe descender lo suficiente durante su movimiento de retorno para pasar por debajo de la pila y volver a su posición inicial.
- 35 En los dispositivos de transporte disponibles en el mercado, el empujador es guiado por una cadena cerrada que se desvía varias veces mediante varios piñones (denominado en adelante tramo de cadena). La posición de los piñones no es ajustable y determina el movimiento del empujador tanto durante el transporte de la pila (movimiento de transporte) como en su posterior movimiento de retorno. Estos dispositivos presentan varios inconvenientes: el movimiento del empujador está predeterminado por la disposición de los piñones tanto durante el transporte de la pila como en su movimiento de retorno a la posición inicial.
- 40 Esto es especialmente desventajoso cuando se deben transportar cajas plegables de diferentes tamaños, lo que implica pilas de distintas dimensiones. El recorrido del empujador está diseñado para empujar una pila de cajas plegables cuyas dimensiones son las máximas posibles desde el módulo de apilado hacia el dispositivo de atado. Si, por ejemplo, se apilan cajas plegables cuya longitud es la mitad de la longitud máxima posible, el empujador debe recorrer el mismo trayecto. En otras palabras, la mitad del movimiento de transporte es «improductivo». Naturalmente, esto también significa que el retorno del empujador tarda más de lo necesario. Ambos efectos reducen la capacidad de transporte.
- 45 Otro inconveniente de estos dispositivos de transporte es que el empujador desciende antes de alcanzar el punto final de su recorrido de transporte. El descenso del empujador al final del movimiento de transporte es una consecuencia inevitable del hecho de que la cadena se guía a través de piñones. Al final del movimiento de transporte, el empujador sigue la trayectoria de la cadena, que realiza un movimiento descendente en forma de arco circular sobre uno de los piñones, lo que provoca que el empujador «descienda».
- 50 Si la pila es muy alta, las cajas plegables superiores de la pila dejan de ser empujadas por el empujador al final del movimiento de transporte. Esto puede ocasionar que las cajas superiores se deslicen hacia atrás, lo que provoca la pérdida de la forma de la pila. Como consecuencia, pueden producirse colisiones con la cuchilla del dispositivo de atado, lo que inevitablemente causa una interrupción en la producción, algo que debe evitarse a toda costa.

El documento EP 1 5168 807 A1 describe un dispositivo de transporte genérico para una pila de cajas plegables.

- 5 El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de transporte para una pila de cajas plegables u otros productos apilados que evite los inconvenientes del estado de la técnica. El dispositivo debe ser más flexible en cuanto a su movimiento de transporte y retorno, y, bajo las mismas condiciones, debe aumentar la capacidad o producción del dispositivo de transporte. Según la invención, este objetivo se logra para un dispositivo para transportar una pila de cajas plegables, que incluye una plataforma para la pila de cajas plegables y al menos un empujador. El al menos un empujador se extiende verticalmente más allá de la plataforma durante el movimiento de transporte, y al menos una parte de su movimiento de retorno se realiza de tal manera que el empujador no sobresale de la plataforma. Según la invención, el al menos un empujador está montado en un primer carro de una primera guía lineal, y un primer riel de guía de la primera guía lineal está fijado a un segundo carro de una segunda guía lineal.
- 10 La invención reivindicada se desvincula de la conocida guía del empujador mediante un tramo de cadena y, en su lugar, propone dos guías lineales, generalmente dispuestas en ángulo recto entre sí. Estas guías lineales permiten una configuración libre tanto del movimiento de transporte como del movimiento de retorno. Así, por ejemplo, si se deben transportar pilas cortas de cajas plegables, se puede acortar el trayecto de transporte, eliminando los «tiempos muertos» mencionados anteriormente durante el movimiento de transporte. Dado que el movimiento de retorno es siempre tan corto como el movimiento de transporte, también se acorta el tiempo de retorno. Debido a la reducción del trayecto de ida y vuelta, el tiempo de ciclo para un proceso de transporte disminuye. Como resultado, se incrementa notablemente la capacidad de producción o de transporte del dispositivo reivindicado. Además, es posible optimizar la reparación del empujador durante el movimiento de retorno, justo antes de alcanzar la posición inicial, ya que el empujador solo debe sobresalir de la plataforma tanto como la altura de la pila a transportar. Si el empujador sobresale menos de la plataforma, también se acorta el movimiento de descenso al final del movimiento de transporte y al comienzo del movimiento de retorno. Ambos efectos aumentan la capacidad de transporte.
- 15 Otra ventaja del dispositivo de transporte de la invención es que el empujador realiza un movimiento rectilíneo hasta el final del movimiento de transporte, generalmente paralelo a la plataforma de la pila. De este modo, la altura del empujador con respecto a la plataforma no varía durante el movimiento de transporte, y no se produce el «descenso» del empujador, típico en el estado de la técnica, al final del movimiento de transporte. Es decir, la pila de cajas plegables se sostiene y empuja en toda su altura hasta el final del trayecto de transporte, garantizando siempre un transporte seguro de todas las cajas de la pila hasta el punto final deseado en la zona de trabajo del dispositivo de atado.
- 20 Como se mencionó anteriormente, el empujador debe descender durante su movimiento de retorno para pasar por debajo de la siguiente pila que se forma en la zona de almacenamiento y así llegar a la posición inicial sin colisionar con dicha pila. El movimiento de retorno requiere, por lo tanto, una coordinación precisa del empujador en la primera y segunda guía lineal, así como en sus correspondientes accionamientos.
- 25 La primera guía lineal de la invención permite el «descenso» del empujador durante el movimiento de retorno, adaptándose a los requisitos y dimensiones de las pilas que se transportan. El descenso se ajusta de manera que el empujador se mueva lo suficientemente rápido hacia abajo para evitar colisiones con la pila que se forma en la zona de almacenamiento del módulo de apilado durante su movimiento de retorno. El punto crítico de colisión es la parte frontal de esta pila en formación. En el dispositivo de la invención, se puede ajustar el descenso del empujador antes o durante el movimiento de retorno, de acuerdo con las dimensiones y la posición de la pila en la zona de almacenamiento.
- 30 Por otro lado, se busca minimizar la carga sobre los accionamientos y la mecánica, haciendo que el empujador descienda lo más lentamente posible. Este proceso de optimización puede realizarse para cada tamaño de caja plegable, es decir, de forma individual para cada pedido.
- 35 Con el dispositivo de la invención, también es posible ajustar la altura del empujador sobre la plataforma en función de la altura de la pila a transportar. Para pilas bajas, el empujador sobresale menos de la plataforma durante el movimiento de transporte. En consecuencia, se acortan tanto el movimiento de descenso al comienzo del retorno como el movimiento de ascenso al final del mismo. Ambos efectos reducen la carga sobre los accionamientos y guías lineales, incrementando así la capacidad de transporte.
- 40 Para evitar la flexión de toda la estructura, y en particular para evitar que el empujador se desplace hacia atrás durante el movimiento de transporte, en una realización ventajosa de la invención se ha previsto una tercera guía lineal paralela a la segunda guía lineal, que realiza el movimiento de transporte. El primer riel de la primera guía lineal está adicionalmente fijado a un tercer carro en la tercera guía lineal. Esto da como resultado una construcción muy rígida, lo que permite que el empujador transfiera de manera segura y sin deformaciones las fuerzas necesarias para transportar las pilas, incluso con altas aceleraciones y pilas pesadas.
- 45 La invención también prevé que el dispositivo de transporte tenga un primer accionamiento para mover el primer carro sobre el primer riel de la primera guía lineal. De manera similar, en otra realización ventajosa, se dispone de un segundo accionamiento para mover el segundo carro en el riel de la segunda guía lineal y, opcionalmente, el tercer carro en el riel de la tercera guía lineal.
- 50
- 55

Gracias a estos dos accionamientos, es posible accionar y mover el empujador de manera independiente en las dos direcciones de movimiento definidas por las guías lineales. Esto permite optimizar el movimiento de transporte y el retorno del empujador según las necesidades de cada caso, coordinando el control del primer y el segundo accionamiento.

5 El primer o el segundo accionamiento pueden estar equipados con un servomotor, un motor paso a paso o un motor lineal. Un servomotor garantiza que, independientemente de la carga, se conozca la posición del primer y segundo carro. Esto permite comparar la posición real del empujador con una posición objetivo en un circuito de control cerrado, haciendo posible realizar casi cualquier movimiento deseado del empujador con alta precisión y repetibilidad. Lo mismo aplica si se utiliza un motor lineal o un motor paso a paso.

10 Si se utilizan servomotores o motores paso a paso como accionamientos, estos pueden estar conectados al primer y segundo carro, o al tercer carro opcional, mediante una correa dentada, una cadena o un husillo. De esta manera, es posible convertir el movimiento rotativo del servomotor o del motor paso a paso en un movimiento lineal del primer, segundo y opcional tercer carro, en una forma ya conocida. Como resultado, el empujador experimenta un movimiento de transporte y retorno que puede configurarse y optimizarse libremente para cada aplicación.

15 El primer y segundo accionamiento están preferentemente conectados a un controlador o un dispositivo de control o regulación que, a partir de un movimiento objetivo predefinido, controla y regula ambos accionamientos para que el empujador realice el movimiento objetivo deseado.

20 El control o regulación de la posición del primer carro y del segundo carro se lleva a cabo, en general, de manera independiente. También es posible disponer de un controlador separado para cada accionamiento.

25 La mejor manera de realizar el movimiento de transporte del empujador es cuando el eje longitudinal de la segunda guía lineal y de la tercera guía lineal opcional es paralelo a la plataforma.

30 El movimiento de retorno del empujador, y en particular el descenso al comienzo del movimiento de retorno y el posterior ascenso al final del mismo, se realizan de manera óptima cuando el eje longitudinal de la primera guía lineal es ortogonal a la plataforma o al eje longitudinal de la misma.

35 La primera guía lineal y la segunda guía lineal forman un plano con dos ejes. En relación con la descripción de las figuras, el eje longitudinal de la segunda y tercera guía lineal se denomina eje X, y la dirección longitudinal de la primera guía lineal se denomina eje Y.

40 Para que se forme una pila lo más cúbica posible en la zona de almacenamiento del módulo de apilado, se ha dispuesto un tope móvil en el extremo posterior de la zona de almacenamiento (visto en la dirección de transporte). Este tope móvil tiene una dirección de movimiento paralela al eje Y, lo que significa que puede desplazarse hacia arriba y salir de la zona de almacenamiento del módulo de apilado.

45 Este movimiento es realizado por un accionamiento eléctrico, preferiblemente un motor lineal, un motor paso a paso o un servomotor, según la invención. Estos accionamientos, como se mencionó anteriormente en relación con los accionamientos del empujador, tienen la ventaja de que la posición del tope es conocida en todo momento. Por lo tanto, el tope solo debe desplazarse hacia arriba lo suficiente para que su extremo inferior quede ligeramente por encima de la parte superior de la pila. Después de esto, es posible iniciar el movimiento de transporte sin riesgo de colisión con el tope. Esto ofrece ventajas al manejar o transportar pilas bajas de cajas plegables, ya que el movimiento de transporte puede comenzar antes.

En el estado de la técnica, se conocen topes móviles accionados neumáticamente. En estos casos, la posición del tope no se conoce y se detecta mediante topes finales, lo que obliga a que el recorrido del tope sea tan largo como la altura del mayor apilado posible que puede formarse en el módulo de apilado.

Si se debe transportar una pila de cajas plegables cuya altura es la mitad de la altura máxima permitida por el módulo de apilado, en un tope convencional, el recorrido será el doble de lo necesario. Esto reduce la eficiencia de la capacidad de la transportadora según la invención. El momento más temprano en que el tope puede detenerse es cuando su extremo inferior está ligeramente por encima de la pila, por ejemplo, un centímetro.

5 El tope puede permanecer en esta posición hasta que la pila haya sido empujada por debajo de este. Posteriormente, el tope desciende nuevamente a su posición original. Este recorrido también toma aproximadamente la mitad del tiempo, ya que, como en el ejemplo mencionado, el tope solo ha recorrido la mitad del trayecto. Esto es otra medida efectiva para aumentar la capacidad de producción del dispositivo de transporte según la invención.

10 El objetivo de la invención se cumple aún mejor cuando, según la invención, una unidad de transporte incluye dos empujadores, dos primeras guías lineales, dos segundas guías lineales, así como dos primeros accionamientos y dos segundos accionamientos. Esto significa que ambos empujadores cuentan con un sistema de control de trayectoria basado en la invención, que incluye dos guías lineales y dos accionamientos.

15 Estos empujadores pueden moverse de manera independiente y por separado. Con esta disposición de transporte, es posible usar el primer y el segundo empujador de forma alternada y escalonada en el tiempo. De este modo, el primer empujador realiza el movimiento de transporte de la primera pila, mientras que el segundo empujador realiza el movimiento de retorno y se posiciona en su punto de partida. Una vez que la segunda pila se ha formado en el módulo de apilado, el segundo empujador comienza a empujarla hacia el dispositivo de atado. Mientras tanto, el primer empujador, que ha completado su movimiento de transporte, desciende y pasa por debajo de la segunda pila para regresar a la posición inicial, preparado para transportar la tercera pila.

20 Gracias a esta operación escalonada, se puede aumentar considerablemente la capacidad de producción. En última instancia, los empujadores, carros, guías lineales y accionamientos están presentes de manera redundante y se utilizan de manera alternada en el tiempo.

Otros beneficios y configuraciones ventajosas de la invención pueden extraerse de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones de la patente adjuntas.

25 **Dibujo**

Se muestra

Fig. 1: Vista lateral de un ejemplo de realización de un dispositivo de transporte según la invención, en el que el empujador se encuentra en la posición inicial.

Figs. 2 y 3: El empujador durante el movimiento de transporte.

30 Figs. 4 y 5: El empujador durante el movimiento de retorno.

Fig. 6: Vista frontal del dispositivo de transporte según la invención.

Figs. 7 y 8: Un ejemplo de realización con dos empujadores y dos sistemas de guiado y accionamiento redundantes, en diferentes vistas.

Fig. 9: Ejemplos de trayectorias del movimiento del empujador durante el transporte.

35 Fig. 10: Diagrama de flujo de un procedimiento según la invención.

Descripción de los ejemplos de realización

40 En las Figs. 1 a 6 se muestran los componentes esenciales de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de transporte según la invención, vistos en una vista lateral. Esta representación no incluye todos los componentes para mantener la claridad. En todas las figuras, se utilizan los mismos números de referencia para los mismos componentes.

En la Fig. 1 se representan dos ejes, el eje X y el eje Y. El eje X se extiende en la dirección del movimiento de transporte de la pila 1, mientras que el eje Y es perpendicular a este. El «movimiento de descenso» del empujador 3, mencionado en varias ocasiones, sigue la dirección positiva del eje Y.

45 En la Fig. 1, la pila 1 se muestra en su «posición inicial» dentro de la zona de almacenamiento del módulo de apilado. La pila 1 descansa sobre una plataforma 2, que es fija y no sigue el movimiento del carro 3.

El transporte de la pila 1 en la Fig. 1 se realiza hacia la derecha, en dirección al área de trabajo de un dispositivo de atado no representado. Para ello, el empujador 3 es impulsado, transfiriendo su movimiento a la pila 1. El empujador 3 está posicionado de manera que, en la dirección de transporte (eje X positivo), se encuentra detrás de la pila 1, es decir, apoyado en la parte posterior de la misma.

- El empujador 3 está montado en un primer carro 5 de una primera guía lineal. El primer carro 5, junto con un primer riel de guía 7, forma la primera guía lineal. La orientación del primer riel de guía es paralela al eje Y y perpendicular al eje X.
- 5 El primer riel de guía 7 está dispuesto en un segundo carro 9 de una segunda guía lineal. La segunda guía lineal incluye un segundo riel de guía 11, que está alineado en paralelo al eje X. En este ejemplo de realización, el primer riel de guía 7 también está fijado a un tercer carro opcional 13 de una tercera guía lineal. El tercer carro y la tercera guía lineal incluyen un tercer riel de guía 15.
- 10 Los rieles de guía segundo 11 y tercero 15 corren en paralelo en la dirección X. La tercera guía lineal mejora la estabilidad del empujador 3, permitiendo que las fuerzas necesarias para transportar la pila 1 en la dirección del eje X se transfieran sin que el empujador retroceda.
- 15 El empujador 3 está diseñado de tal manera que su punto de fijación al primer carro 5 y su borde delantero 17 están desplazados uno del otro. Esto permite que el empujador 3 empuje la pila 1 más allá del final de la plataforma 2, así como de los rieles de la segunda y tercera guía 11 y 15 (hacia la derecha en las Figs. 1-5) y dentro de la zona de trabajo del dispositivo de atado no representado.
- En la Fig. 1, se indica un primer accionamiento 19, que mueve el primer carro 5 a lo largo del primer riel de guía 7 en la dirección del eje Y. El primer accionamiento 19 incluye una correa dentada 21, varias poleas dentadas 23 (de las cuales solo una es visible en la Fig. 1) y un accionamiento eléctrico, como un servomotor o un motor paso a paso.
- 20 El accionamiento eléctrico y el dispositivo de control o regulación para accionar los motores no se muestran en la Fig. 1. El servomotor acciona una de las poleas dentadas 23, que a su vez mueve la correa dentada 21. Dado que el primer carro 5 está conectado con la correa dentada 21, el primer carro 5 y, con él, el empujador 3 se mueven en la dirección del eje Y. El funcionamiento de este tipo de accionamiento lineal y su control mediante un dispositivo de control o regulación es conocido por los expertos en la materia a partir de otras aplicaciones, por lo que no requiere una explicación detallada.
- 25 En la Fig. 1 se muestran dos ejemplos de un segundo accionamiento. En primer lugar, se representa un motor lineal. El estator 25 del motor lineal es claramente visible en la Fig. 1. La parte correspondiente al estator, el rotor del motor lineal, no es visible en la Fig. 1, ya que está mayormente cubierto por el primer carro 5 y la correa dentada 21.
- 30 Además, en la Fig. 1 se muestra un segundo ejemplo de realización de un segundo accionamiento según la invención. Está diseñado de manera similar al primer accionamiento: incluye una correa dentada 29, poleas dentadas 31 y un accionamiento eléctrico. El accionamiento eléctrico tampoco es visible aquí. Lo mismo dicho en relación con el primer accionamiento 19 se aplica de manera correspondiente.
- Es evidente que no es necesario en la práctica disponer de un segundo accionamiento de forma redundante. Las dos variantes se muestran juntas en una sola figura solo con fines ilustrativos. En la práctica, solo se instalará uno de los dos accionamientos.
- 35 Para evitar que las cajas plegables 33 se apilen desordenadamente en la zona de almacenamiento del módulo de apilado, se ha dispuesto una pared de apilado fija 4 en el extremo posterior de la zona de almacenamiento, en la dirección de transporte. Por la misma razón, en el extremo anterior de la zona de almacenamiento, se muestra un tope móvil 37. El tope móvil 37 se representa en la Fig. 1 en su posición inferior. Puede moverse entre esta posición inferior final y una posición superior final. Estos movimientos se realizan en paralelo al eje Y y se indican mediante una doble flecha 39. El tope móvil 37, según la invención, está equipado con un accionamiento eléctrico. El accionamiento puede ser un actuador lineal eléctrico o similar a los accionamientos de los carros 5 y 9. Es preferible que, mediante el control del accionamiento o sensores de posición (no representados), la posición del tope 37 también sea conocida por el dispositivo de control o regulación.
- 40 En la Fig. 2, el tope 37 se encuentra en la posición superior final; el empujador 3 y la pila 1 se muestran en una posición diferente a la de la Fig. 1. El empujador 3 y la pila 1 han completado casi todo el movimiento de transporte, es decir, en la Fig. 2 se encuentran cerca del extremo (derecho en la Fig. 2) de los rieles de la segunda y tercera guía 11, 15. En la Fig. 2, también se representa solo un segundo accionamiento (motor lineal).
- 45 En la Fig. 3, el empujador 3 ha alcanzado el final del recorrido de transporte. La pila 1, que ha sido transportada por el empujador 3 a una máquina de atado (no representada), se muestra con una línea discontinua en la Fig. 3.
- 50 En esta posición final del empujador 3 y la pila 1, se puede ver claramente que el empujador 3, al final del recorrido de transporte, mantiene la misma altura en la dirección del eje Y negativo que en la posición inicial; es decir, no ha descendido, como sucede en una guía convencional (de cadena). El empujador 3 según la invención empuja y soporta la pila 1 durante todo el transporte a lo largo de toda su altura con su borde delantero 17.

- También se puede observar en la Fig. 3 que el borde trasero de la pila 1, que está en contacto con el borde delantero 17 del empujador 3, se encuentra a la derecha de la unidad de transporte según la invención. En esta posición, la pila 1 ya se encuentra dentro de la zona de trabajo de una máquina de atado no representada.
- 5 En la figura también se muestra una «nueva» pila 1 en proceso de formación. Esta pila 1 está en contacto con su parte frontal contra el tope 37, que mientras tanto ha vuelto a su posición inferior final. Esta nueva pila 1 se sigue formando mientras se transporta la pila anterior al área de trabajo de la máquina de atado.
- Una vez que el empujador 3 ha comenzado su movimiento de retorno hacia la posición inicial (ver Fig. 1), queda espacio detrás de la pila 1 en la zona de trabajo de la máquina de atado para que una cuchilla de la máquina de atado (no representada) pueda descender desde arriba detrás de la pila 1 y envolver la cinta de amarre alrededor de ella.
- 10 En las Figs. 4 y 5, el empujador 3 está en su movimiento de retorno. En la Fig. 4, ha descendido en dirección al eje Y positivo hasta situarse por debajo de la plataforma 2 de la pila 1. De esta manera, puede moverse bajo la plataforma 2 a su posición inicial, detrás de la «nueva» pila en formación (a la izquierda en la Fig. 4).
- El descenso durante el movimiento de retorno es necesario para que el empujador 3 pueda pasar por debajo de la plataforma 2 y de la pila en formación de cajas plegables 33 y llegar a la posición inicial. El movimiento de las cajas plegables 33 hacia la zona de almacenamiento del módulo de apilado se indica mediante una flecha 35. Las cajas plegables 33 se transportan hacia la zona de almacenamiento en la dirección indicada por la flecha 35 de manera conocida.
- 15 Para evitar que las cajas plegables 33 se apilen desordenadamente en la zona de almacenamiento del módulo de apilado, en el extremo posterior de la dirección de movimiento de la zona de almacenamiento se ha dispuesto un tope móvil 37, que en la Fig. 4 se muestra en su posición inferior final. Puede moverse entre esta posición inferior y una posición superior (ver la doble flecha 39).
- 20 En la Fig. 5, el empujador 3 ha pasado por debajo de la pila en formación 1 y ha alcanzado el final de su movimiento de retorno en la dirección del eje X. Dado que ha pasado tiempo entre las posiciones representadas en las Figs. 4 y 5, la pila 1 en la Fig. 5 es más alta que en la Fig. 4.
- 25 En la Fig. 5 también se puede observar que, aunque el borde delantero 17 del empujador 3 todavía está por debajo de la pila 1, en la dirección del eje X ya se encuentra detrás del borde trasero de la pila 1. Según la invención, ahora es posible, mediante el control adecuado del primer accionamiento 19, mover el empujador 3 hacia arriba en dirección al eje Y negativo hasta que quede detrás de la pila 1 (en la posición inicial), tal como se muestra en la Fig. 1.
- 30 Una vez que la pila 1 ha alcanzado la altura deseada, es decir, una vez que la pila contiene el número requerido de cajas plegables, el tope móvil 37 se desplaza hacia arriba lo suficiente desde la zona de almacenamiento para no obstruir el movimiento de transporte de la pila 1. Cuando el extremo inferior del tope móvil 37 está más alto que el borde superior de la pila 1, puede comenzar el movimiento de transporte en dirección al eje X positivo.
- Si la pila 1 tiene solo la mitad de la altura mostrada en las Figs. 1 a 5, el tope móvil 37 solo necesita moverse la mitad del camino hacia arriba para despejar el paso de la pila 1. Es suficiente que el extremo inferior del tope móvil 37 esté ligeramente más alto que el borde superior de la pila 1. Para una pila de menor altura, el recorrido del tope móvil 37 es más corto, lo que ahorra tiempo tanto en el movimiento hacia arriba como en el movimiento hacia abajo del tope 37. Como el dispositivo de control o regulación conoce la posición del tope 37, el movimiento de transporte de la pila 1 puede comenzar inmediatamente después de que el tope móvil 37 se haya movido lo suficiente hacia arriba para evitar una colisión entre el tope 37 y la pila 1 o el empujador 3. Esto aumenta aún más la capacidad de producción del dispositivo de transporte según la invención. En la Fig. 6 se muestra una vista frontal muy simplificada del ejemplo de realización representado en las Figs. 1 a 5.
- 35 La vista está orientada desde la zona de trabajo de la máquina de atado hacia la pila 1, es decir, la dirección de la vista es hacia el eje X negativo. La dirección de la vista está orientada desde la zona de trabajo de la máquina de atado hacia la pila 1, es decir, la dirección de la vista es en el eje X negativo.
- 40 En la Fig. 6, la plataforma 2 no está representada. Es claramente visible que el empujador 3 está ubicado detrás de la pila 1. También se puede observar que el empujador 3 sobresale considerablemente por encima de la pila 1 en la dirección hacia arriba (es decir, en dirección del eje Y negativo). Esto es subóptimo, ya que hace que los movimientos de descenso y ascenso del empujador 3 sean más largos de lo necesario.
- 45 La configuración óptima sería que el empujador 3 sobresaliera de la plataforma no representada solo lo suficiente para sobrepasar la pila 1 por uno o dos centímetros (1-2 cm). Esto ahorraría tiempo durante el movimiento de retorno y reduciría el desgaste en las guías y los accionamientos.
- 50

En esta vista también se puede ver claramente que el empujador 3 y el tope móvil 37 están dispuestos desfasados entre sí a lo largo del eje Z, de modo que no haya colisión entre estos componentes durante el movimiento de transporte en dirección del eje X.

5 Los componentes de la primera guía, es decir, el primer carro 5 y la primera guía lineal 7; la segunda guía lineal, es decir, el segundo carro 9 y el segundo riel de guía 11; y la tercera guía lineal, es decir, el tercer carro 13 y el tercer riel de guía 15, están representados de manera esquemática en la Fig. 6. Los accionamientos eléctricos del primer carro 5 y el segundo carro 9 no se muestran en las Fig. 6 y 7.

10 En la Fig. 7 se representa otro ejemplo de realización de un dispositivo de transporte según la invención. En este ejemplo de realización, hay dos empujadores 3, con una primera guía lineal, una segunda guía lineal y una tercera guía lineal, todas duplicadas. En el ejemplo representado, el dispositivo está construido de manera simétrica con respecto a un eje que es perpendicular al plano del dibujo. Es perpendicular al plano de dibujo. Por lo tanto, en la Fig. 7, los componentes ya conocidos de las Figs. 1 a 6 están etiquetados con los índices R y L para ilustrar la igualdad de los componentes y la duplicación de las mencionadas partes.

15 En esta representación, también se puede observar que las dos unidades de transporte, es decir, los empujadores 3R y 3L, no están desfasados entre sí a lo largo del eje Z, sino que están dispuestos en el mismo plano. Sin embargo, no se producen colisiones entre los dos empujadores 3R y 3L, ya que se mueven a diferentes alturas (es decir, con diferentes valores de Y) durante los movimientos de transporte y retorno.

20 Los empujadores 3R y 3L operan de manera alternada. El empujador 3R se encuentra detrás de la pila 1 realizando el movimiento de transporte, mientras que el empujador 3L está en su movimiento de retorno. El empujador 3R está situado detrás de la pila 1 y realiza un movimiento de transporte, mientras que el empujador 3L está en el movimiento de retorno. Por eso, el empujador 3L ha descendido hacia abajo en la dirección del eje Y positivo, aunque aún no ha descendido completamente. Una vez que haya descendido lo suficiente como para pasar por debajo de la pila 1 que se aproxima y alcanzar su posición inicial, se evitará cualquier colisión.

25 Esta configuración doble de los empujadores, guías lineales, accionamientos y otros componentes permite un mayor aumento en la capacidad de producción, manteniendo la misma carga sobre los componentes individuales. Dado que la unidad de transporte está prácticamente duplicada, no es necesario que los componentes individuales trabajen más rápido para lograr una mayor capacidad de producción.

30 En la Fig. 9 se muestran, a modo de ilustración, las trayectorias de la punta del empujador 3 para explicar los grados de libertad en el diseño y control del movimiento de transporte y retorno. La Fig. 9 es una versión simplificada de la Fig. 1, donde se han omitido muchos números de referencia y algunos componentes para mejorar la claridad.

35 En la Fig. 9, se muestra la punta 43 del empujador 3 en la posición inicial. Durante el movimiento de transporte, la punta del empujador 43 se desplaza a lo largo de la línea horizontal desde la posición inicial I hasta el punto final II. El movimiento de transporte entre la posición inicial I y el punto final II se indica mediante una línea 45. Si, por ejemplo, se apilan cajas plegables más cortas, es posible desplazar la posición inicial I del empujador 3 ligeramente hacia la izquierda desde la posición mostrada en la Fig. 8 (no representada). Esto acortaría el movimiento de transporte, siempre que el punto final en II no cambie. Lo mismo se aplica al movimiento de retorno desde la posición final II, de manera que los tiempos de ciclo se reducen debido a la menor duración del movimiento de transporte y retorno, lo que incrementa la capacidad de producción.

40 De manera similar, también es posible variar la posición final II, por ejemplo, estableciéndola en el punto III', como se muestra en la Fig. 8.

45 Si la altura de las pilas 1 es más baja que la de las pilas representadas en las Figs. 1 a 5, el empujador 3 no necesitaría sobresalir tanto por encima de la plataforma 2. En la Fig. 9 se muestra una línea 45' paralela a la línea 45. Si el empujador 3 no sobresale tanto de la plataforma 2, su punta 43 seguirá una trayectoria a lo largo de la línea 45'. Esto acorta los movimientos de descenso y ascenso del empujador 3, con el efecto positivo de reducir los tiempos de ciclo y aumentar la capacidad de producción.

La Fig. 9 también muestra que el control independiente de los dos accionamientos permite optimizar el movimiento de retorno según las condiciones dadas.

50 En la Fig. 8, se muestra una primera «curva de descenso» en forma de una trayectoria 47, donde la punta 43 del empujador 3 y, con ella, todo el empujador 3, descienden de manera relativamente rápida y pronunciada. Ya en el punto III, el empujador o la punta 43 ha alcanzado su punto más bajo y puede pasar por debajo de una pila 1 que se mueve en dirección de la X positiva sobre la plataforma 2. Esta situación se muestra en las Figs. 4 y 5. Si la pila 1 (no representada) es más corta, el empujador 3 no necesitará descender tan pronunciadamente; puede realizar un movimiento de descenso más suave y que requiera menos potencia, representado por la trayectoria 49. Como resultado, el empujador 3 alcanzará el punto más bajo, marcado como III', más tarde, tanto en el espacio como, generalmente, en el tiempo. Lo mismo ocurre con el ascenso del empujador al final del movimiento de retorno. El final del movimiento de retorno se encuentra en el punto IV. Desde este punto final IV del movimiento de retorno, el empujador 3 se mueve verticalmente hacia arriba, es decir, paralelo al eje Y, o casi verticalmente, a lo largo de la

trayectoria 53 hasta la posición inicial I. Este movimiento de ascenso pronunciado es necesario porque, como se muestra en la Fig. 5, el empujador 3 debe emerger más o menos de forma vertical detrás de la nueva pila 1 en formación.

5 Las trayectorias 47 y 49 son solo ejemplos. Entre estas trayectorias, son posibles todas las formas intermedias, e incluso trayectorias más extremas. El diseño de las trayectorias ofrece un gran potencial de optimización, ya que permite, por un lado, reducir la carga sobre los accionamientos y, por otro lado, asegurar que no se produzcan colisiones entre el empujador 3 durante su movimiento de retorno y una pila 1 que se esté formando en la posición inicial, o una pila de cajas plegables que ya esté siendo transportada (ver Fig. 7). Este potencial de optimización puede aprovecharse mediante el dispositivo y el método descritos en la invención, aumentando así la capacidad de producción sin incrementar necesariamente la carga y el desgaste de los componentes.

10 En la Fig. 10 se muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de procedimiento según la invención.

Después del inicio, en el bloque 101 se ingresan las principales dimensiones (longitud, altura y, si es necesario, el ancho).

15 A continuación, en el bloque 103 se determina la posición inicial (I o I') y la posición final (II o II'), dependiendo de la longitud de la pila 1.

En el bloque 105 se determinan el movimiento de descenso (de II o II' a III o III') y el movimiento de ascenso (de IV a I), en función de la altura de la pila 1. Con base en estos movimientos parciales, se calcula el movimiento de retorno.

De esta manera, las trayectorias de transporte y de retorno están disponibles y pueden ser ingresadas en un dispositivo de control o regulación.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para el transporte de una pila (1) de cajas plegables, que comprende una plataforma (2) para la pila (1) de cajas plegables y al menos un empujador (3), donde al menos un empujador (3) sobresale verticalmente por encima de la plataforma (2) durante el movimiento de transporte y, al menos en parte del movimiento de retorno, el empujador (3) no sobresale por encima de la plataforma (2), y donde al menos un empujador (3) está montado en un primer carro (5) de una primera guía lineal, **caracterizado porque** un primer riel de guía (7) de la primera guía lineal está fijado a un segundo carro (9) de una segunda guía lineal.
- 10 2. Dispositivo según la Reivindicación 1, **caracterizado porque**, paralelo a la segunda guía lineal, se dispone una tercera guía lineal y que el primer riel de guía (7) de la primera guía lineal también está fijado a un tercer carro (13) de la tercera guía lineal.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dispone de un primer accionamiento para mover el primer carro (4) a lo largo del primer riel de guía (7).
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dispone de un segundo accionamiento para mover el segundo carro (9) a lo largo del segundo riel de guía (11) de la segunda guía lineal y el opcional tercer carro (13) a lo largo del opcional tercer riel de guía (15) de la tercera guía lineal.
- 25 5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** el primer accionamiento o el segundo accionamiento incluye un servomotor, un motor paso a paso o un motor lineal.
6. Dispositivo según la Reivindicación 5, **caracterizado porque** el servomotor o el motor paso a paso está acoplado al primer carro (7) o al segundo carro (9) mediante una correa dentada (21, 29), una cadena o un husillo.
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, caracterizado porque el primer accionamiento o el segundo accionamiento están conectados a un dispositivo de control o regulación, y que dicho dispositivo de control o regulación está configurado para regular independientemente las posiciones del primer carro (5) y del segundo carro (9).
- 35 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** un eje longitudinal de la segunda guía lineal y de la opcional tercera guía lineal discurre esencialmente paralelo a la plataforma (2), y que un eje longitudinal de la primera guía lineal discurre esencialmente perpendicular a la plataforma (2).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, en el extremo posterior de la dirección de transporte de una zona de almacenamiento, se dispone un tope móvil (37), y que el tope (37) está accionado por un servomotor, un motor paso a paso o un motor lineal.
- 40 10. Procedimiento para transportar varias pilas (1) consecutivamente mediante un empujador (3) utilizando el dispositivo según la Reivindicación 1, que comprende los pasos de:
- 45 Formar una pila (1) en una posición inicial (I) del empujador (3),
- Realizar un movimiento de transporte de la pila (1) mediante el empujador (3) desde la posición inicial (I) hasta una posición final (II, II') del empujador (3) a lo largo de una trayectoria recta (45),
- Realizar un movimiento de retorno del empujador (3) desde la posición final (II, II') hasta la posición inicial (I) a lo largo de una trayectoria compuesta (47, 49, 53),
- en donde el empujador (3), en al menos una sección del movimiento de retorno, se encuentra desde un punto (III, III') hasta un punto final (IV) por debajo de la plataforma (2), y en donde el movimiento de transporte o el movimiento de retorno se controla en función de la altura o la longitud de la pila (1).

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el movimiento de transporte es más corto para pilas (1) más cortas que para pilas (1) más largas.

5

12. Procedimiento según la reivindicación 10 o 11, **caracterizado porque** el movimiento de retorno es más corto para pilas (1) cortas que para pilas (1) largas.

10

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** el movimiento de descenso del empujador (3) desde la posición final (II, II') hasta un punto (III, III') y el movimiento de ascenso del empujador (3) desde el punto final (IV) hasta la posición inicial (I) son más cortos para pilas (1) bajas que para pilas (1) altas.

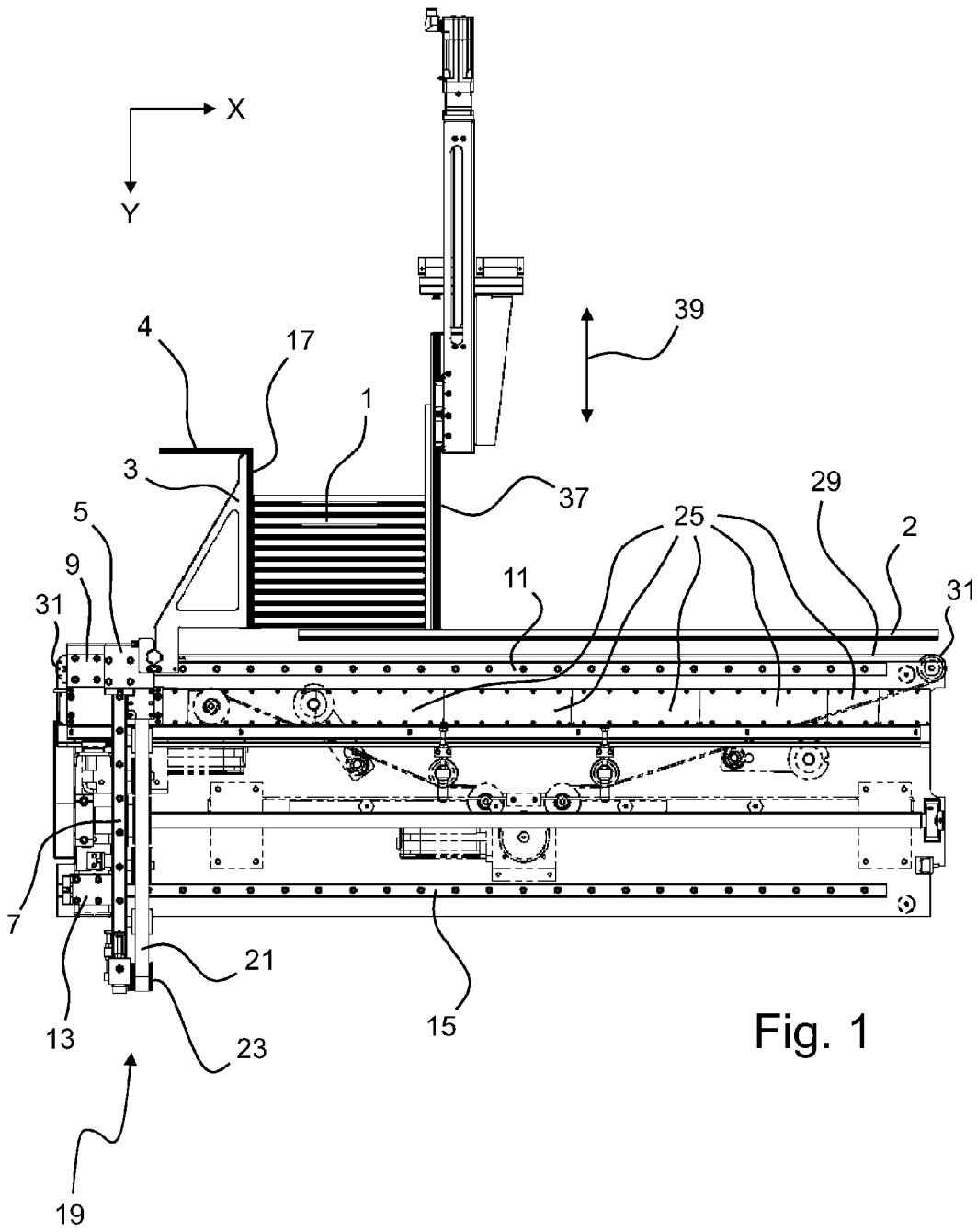


Fig. 1

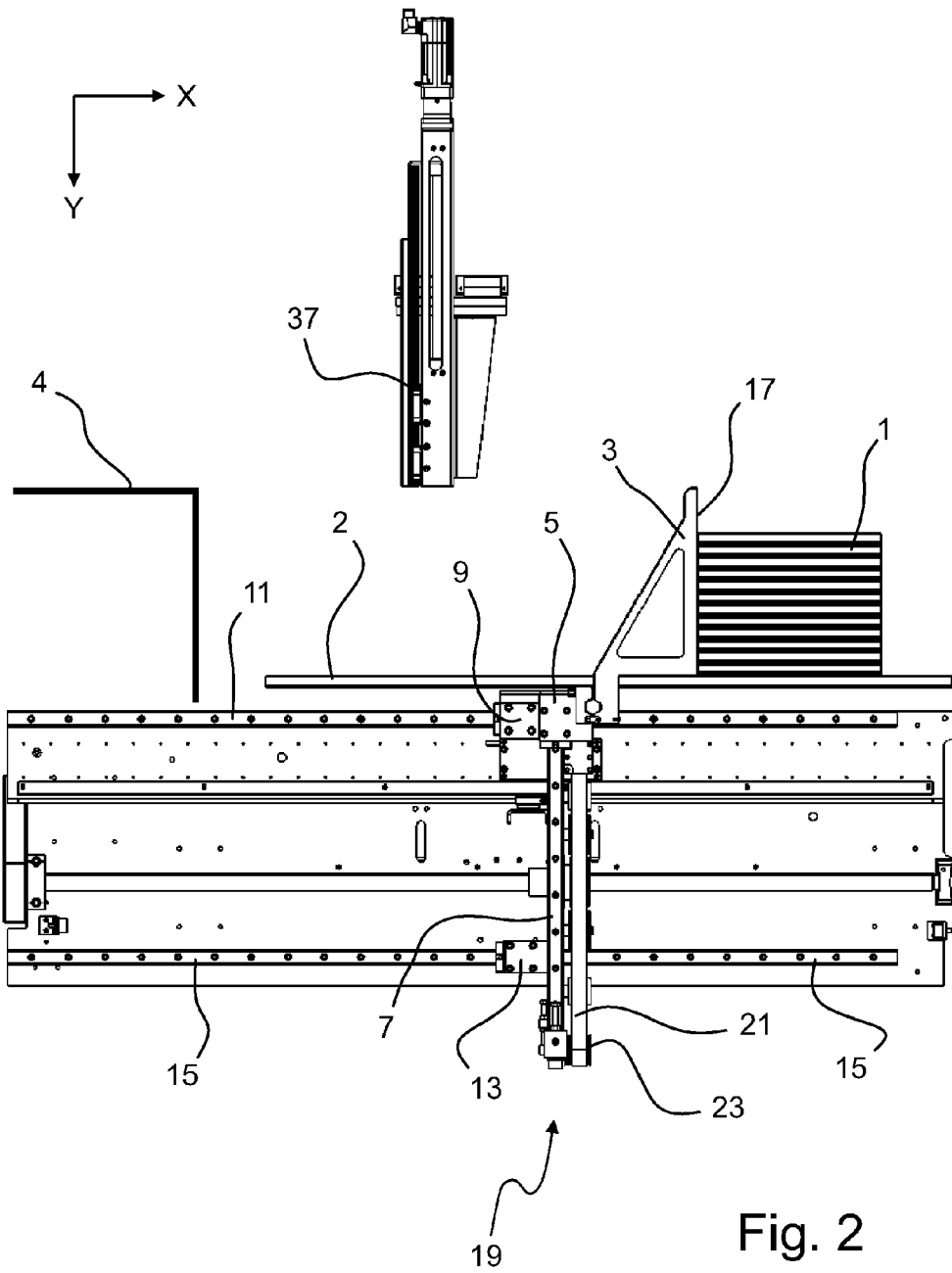


Fig. 2

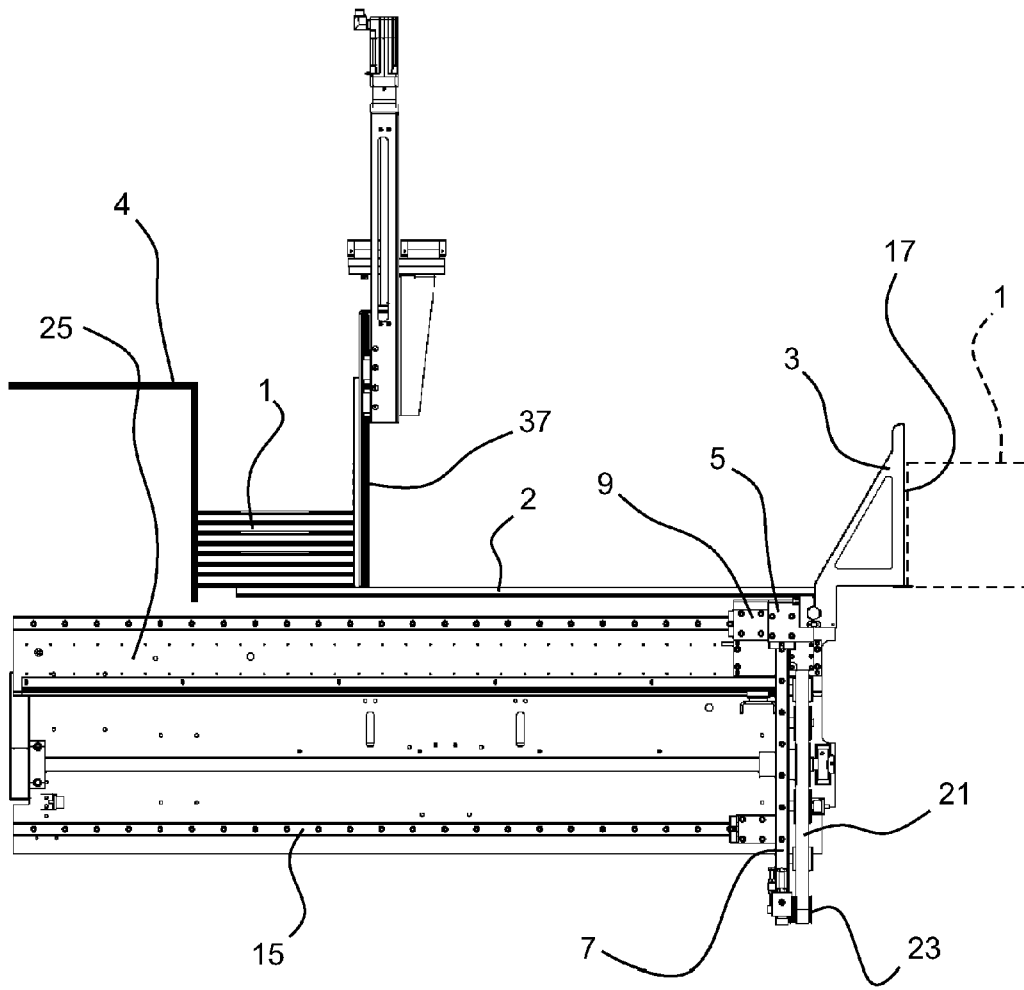


Fig. 3

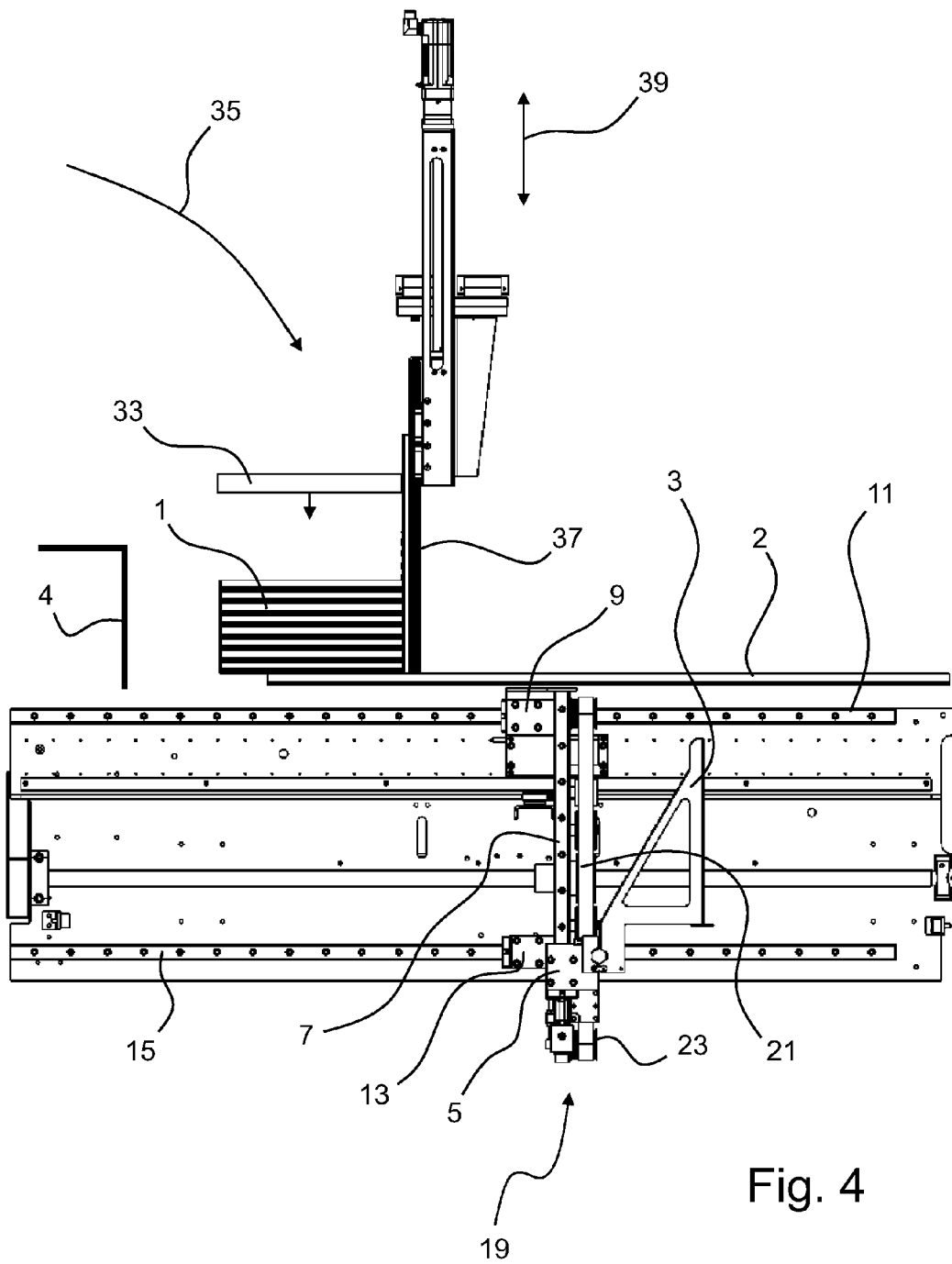


Fig. 4

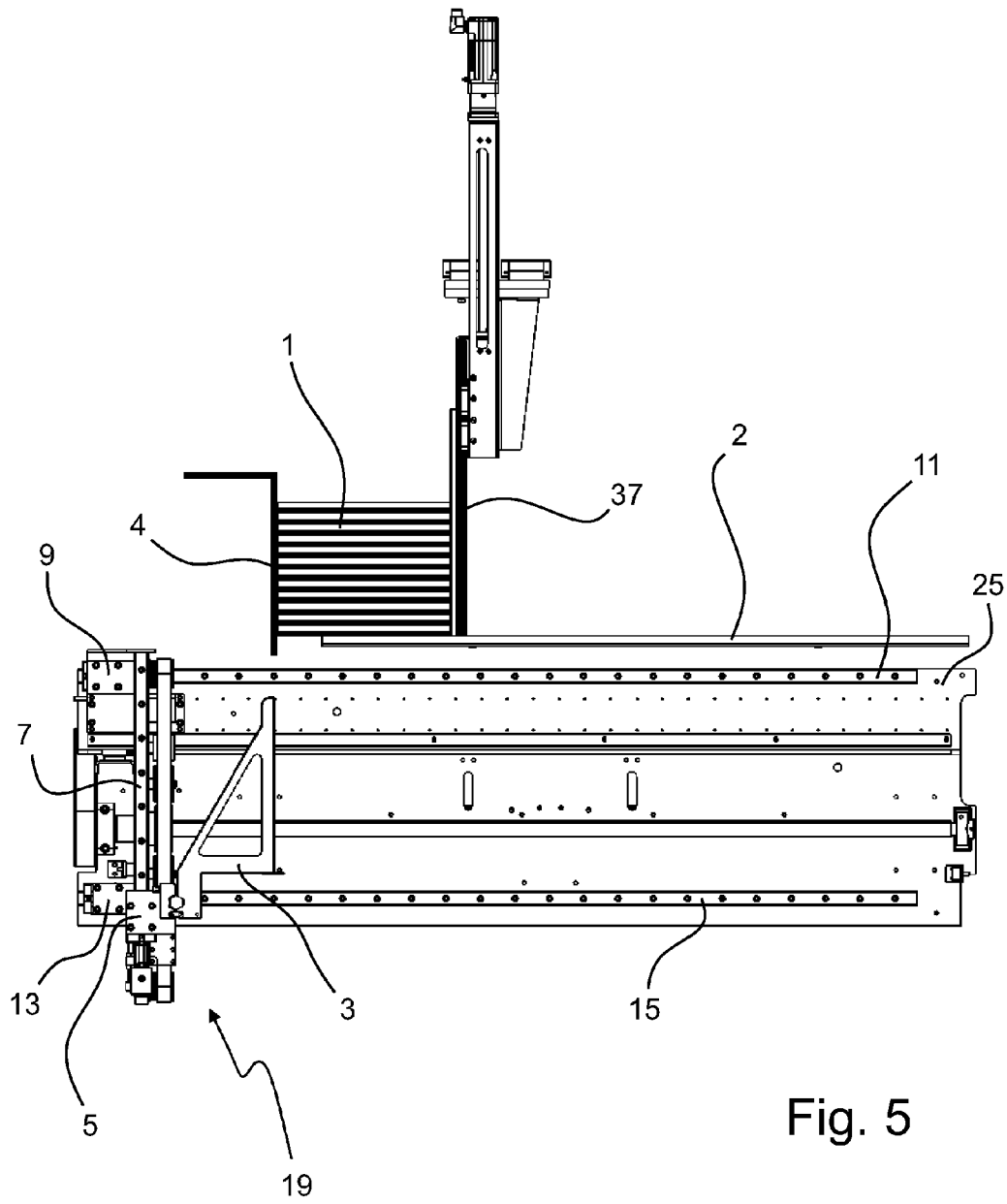


Fig. 5

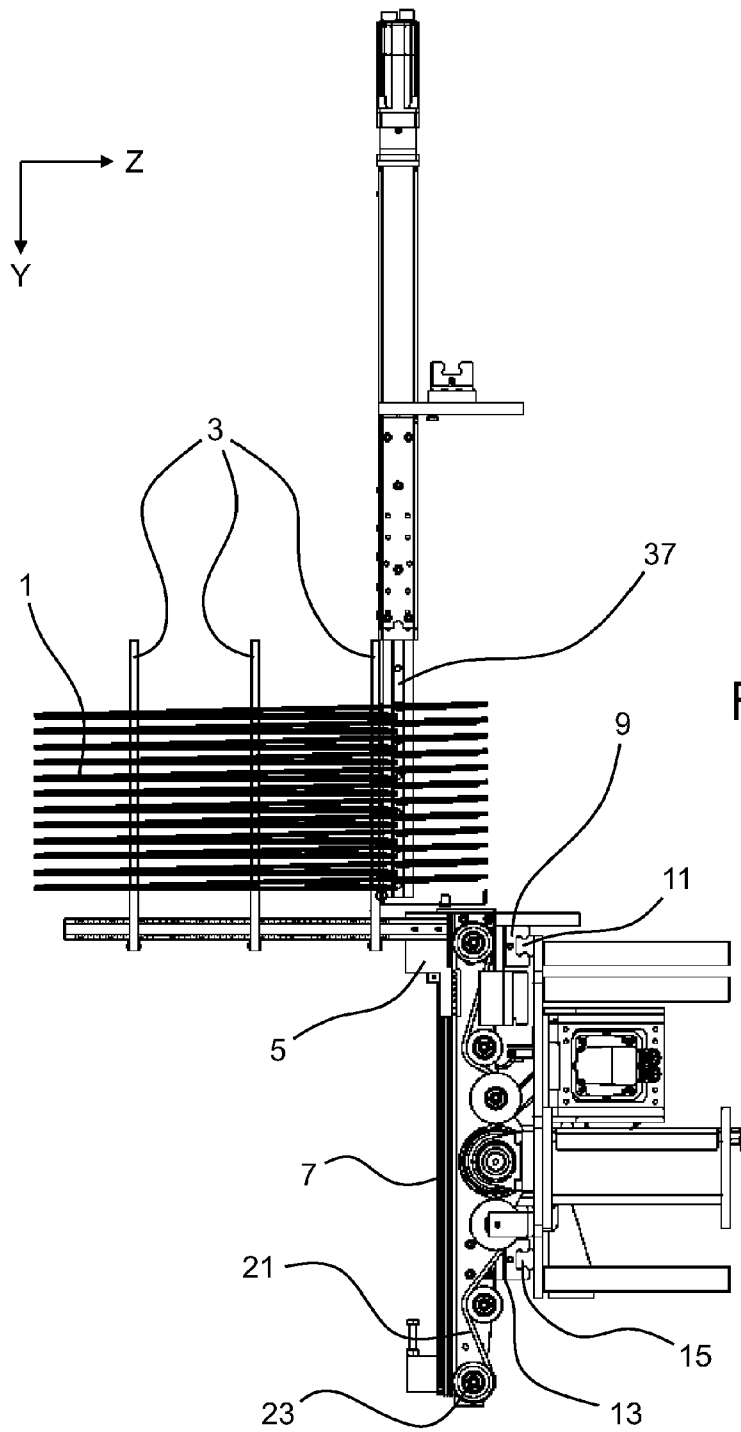
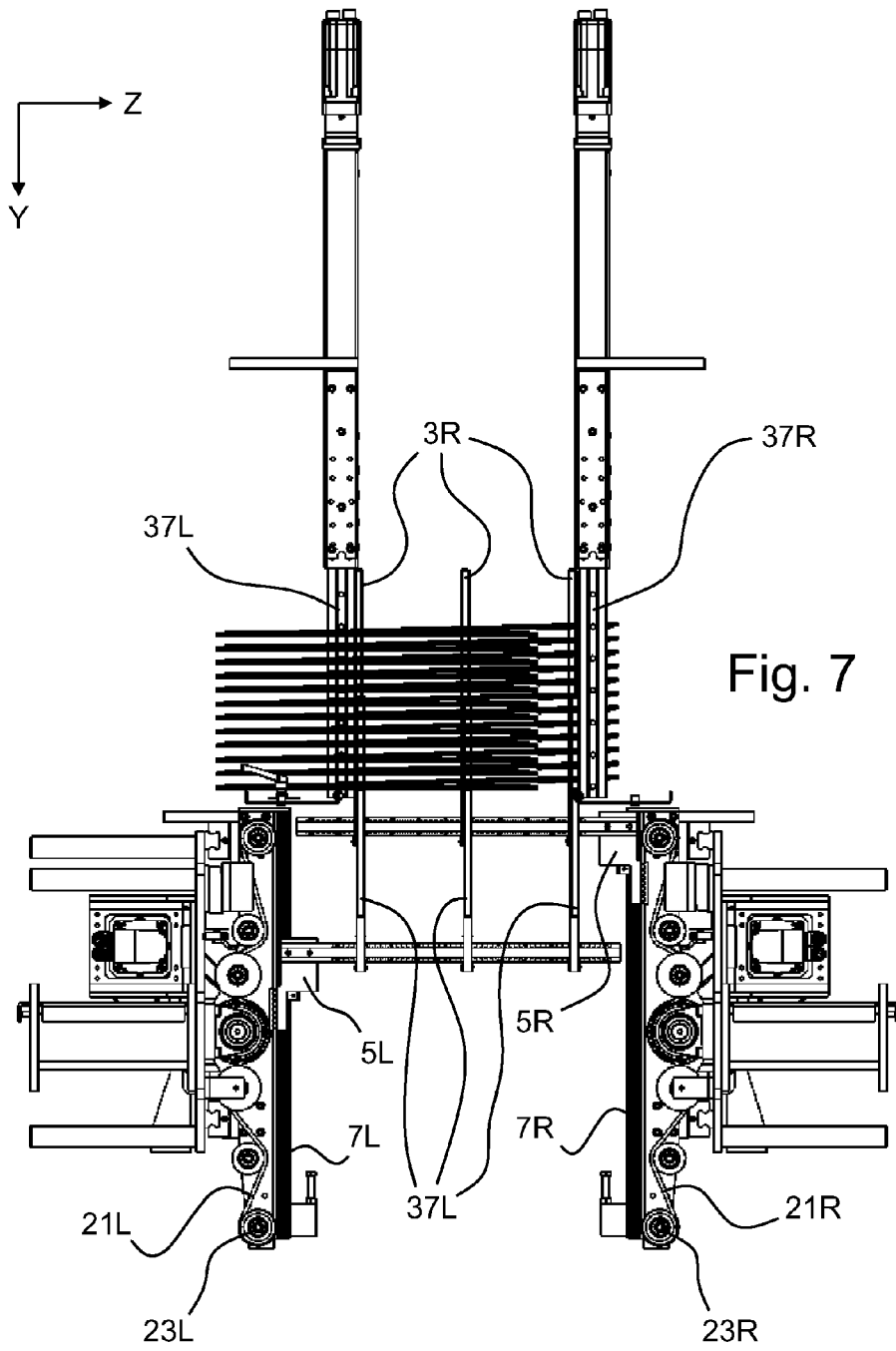


Fig. 6



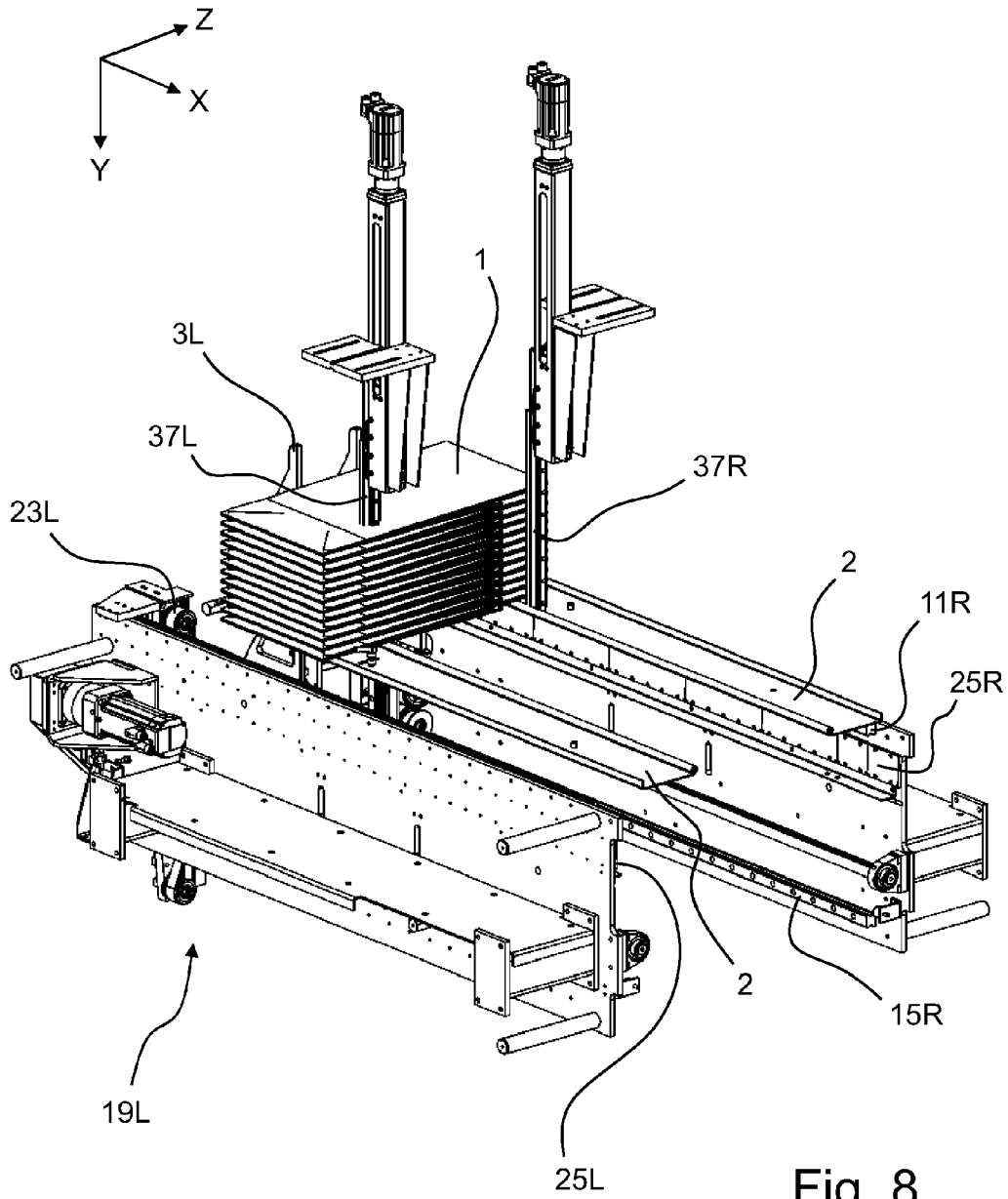


Fig. 8

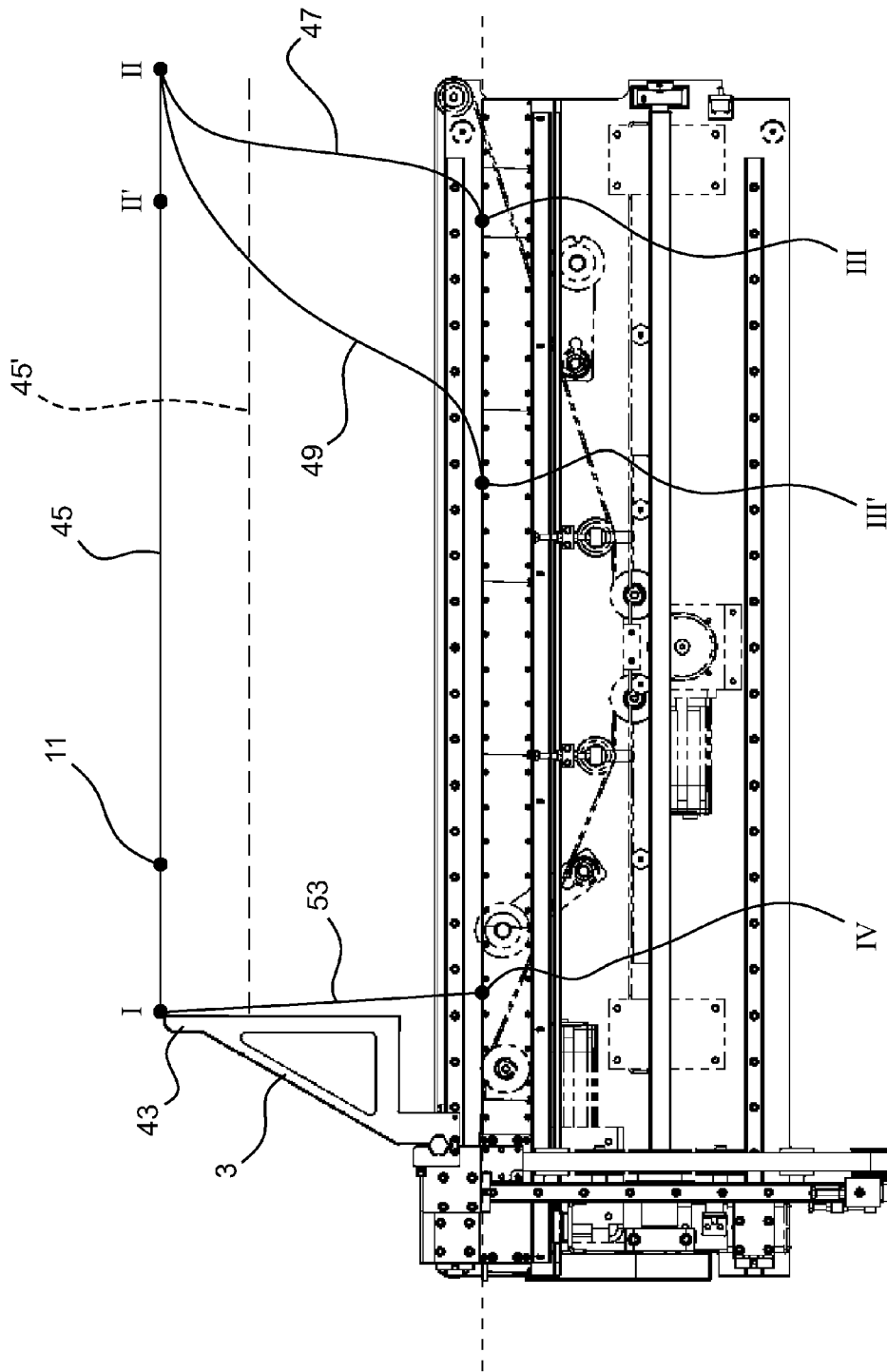


Fig. 9

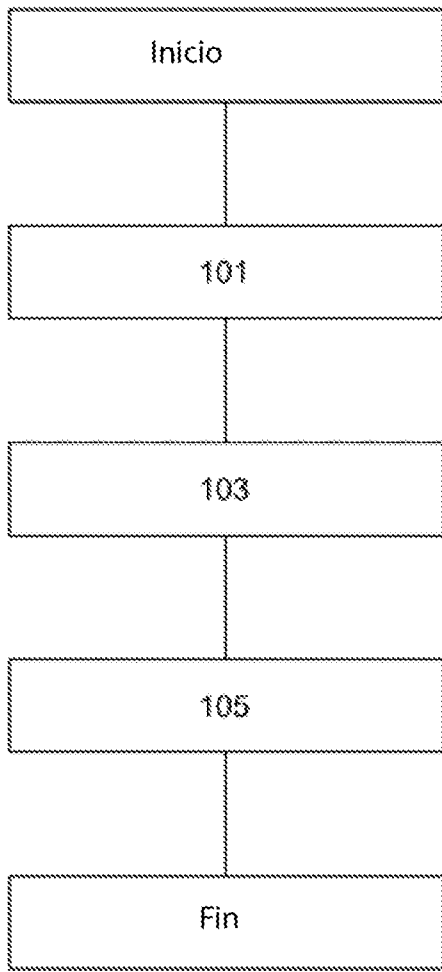


Fig. 10