

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 263**

51 Int. Cl.:

B23Q 39/04 (2006.01)

B23B 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2021** **E 23209404 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2025** **EP 4316702**

54 Título: **Torno multihusillo controlado numéricamente**

30 Prioridad:

30.01.2020 IT 202000001789

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.05.2025

73 Titular/es:

PAOLINO BACCI S.R.L. (100.00%)
Via Palermo, 32
56021 Cascina (PI), IT

72 Inventor/es:

BACCI, GIUSEPPE;
BACCI, NINO y
BACCI, PAOLO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 022 263 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

Torno multihusillo controlado numéricamente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las herramientas de máquina. Más en particular, la invención se refiere al campo de los tornos controlados numéricamente.

10 Antecedentes de la invención

Para fabricar piezas de trabajo alargadas, por ejemplo, componentes de muebles, hechos de madera, plástico, aleaciones ligeras o similares, se conoce bien el uso de tornos controlados numéricamente y tornos copiadores. En particular, para fabricar componentes de muebles, tales como patas de sillas y mesas, se conocen los tornos copiadores multihusillo, que permiten trabajar contemporáneamente una pluralidad de piezas de trabajo soportadas por una pluralidad de centros y contrapuntos. Las herramientas que mecanizan en paralelo la pluralidad de piezas de trabajo se controlan a través de una plantilla que reproduce la forma del producto a fabricar. Los documentos US6203478 y US9333560 divulgan máquinas para perforar orificios de aceite en un cigüeñal, que forman la base del preámbulo de la reivindicación 1 adjunta. El documento EP2161098 divulga una máquina de fresado para el fresado simultáneo de una pluralidad de piezas de trabajo.

Estas máquinas son fiables y precisas, pero tienen algunos inconvenientes, debido al hecho de que son máquinas copiadoras, es decir, máquinas que requieren el uso de plantillas que reproducen la forma del producto terminado.

25 Sería útil tener disponible un torno multihusillo adaptado para producir, de manera flexible, a altos índices de productividad y con alta precisión, productos que se fabrican actualmente a través de tornos copiadores.

Sumario

30 Para superar completamente o al menos parcialmente los inconvenientes de los tornos multihusillo de la técnica anterior, un torno multihusillo controlado numéricamente está provisto de una nueva configuración, como se expone en la reivindicación 1. El torno comprende una estructura portante con una base que se extiende de acuerdo con un primer eje de traslación. El torno comprende, además, una pluralidad de pares de miembros giratorios para hacer rotar las piezas de trabajo. Cada par comprende un centro y un contrapunto que son coaxiales entre sí y definen un eje de rotación respectivo para las piezas de trabajo. Cada centro está motorizado y la distancia entre centros y contrapuntos es ajustable. La motorización puede ser proporcionada por un único motor con miembros de transmisión o por una pluralidad de motores, cada uno de los cuales puede rotar uno o más centros. En particular, el motor o cada motor, para hacer rotar los centros puede ser un motor controlado numéricamente, a fin de impartir una rotación controlada numéricamente a cada pieza de trabajo. La configuración es preferentemente tal como para mecanizar piezas de trabajo idénticas soportadas por los pares de centros y contrapuntos. Para este fin, los pares de centros y contrapuntos rotan de manera sincrónica.

45 De manera adecuada, el torno comprende, además, un primer carro guiado sobre primeras guías que están integradas en la base y se extienden en la dirección del primer eje de traslación. Ventajosamente, el primer carro está provisto de un movimiento controlado numéricamente a lo largo de las primeras guías de acuerdo con el primer eje de traslación. Ventajosamente, el torno comprende, además, un segundo carro, soportado por el primer carro y móvil con un movimiento controlado numéricamente con respecto al primer carro. Para este fin, se proporcionan segundas guías, que se extienden en la dirección de un segundo eje de traslación, ortogonal al primer eje de traslación. Como se explicará mejor más abajo, el segundo carro puede estar soportado directamente por el primer carro, pero también es posible proporcionar un carro intermedio adicional entre el primer carro y el segundo carro, para tener un eje de traslación adicional. La elección entre una configuración y la otra puede basarse, por ejemplo, en el número de movimientos que deben realizar las herramientas con respecto a las piezas de trabajo.

50 El torno comprende también una pluralidad de husillos con ejes paralelos, soportados por el segundo carro y adaptados para hacer rotar herramientas configuradas para trabajar simultáneamente piezas de trabajo montadas entre los centros y los contrapuntos. El número de husillos es típicamente igual al número de pares de centros y contrapuntos. Los husillos pueden hacerse rotar convenientemente de manera sincrónica.

60 En otras realizaciones, el número de pares de centros y contrapuntos puede ser el doble del número de husillos, para que cada herramienta soportada por un husillo pueda mecanizar simultáneamente dos piezas de trabajo paralelas, disponiendo el eje de rotación de herramienta en posición intermedia entre los ejes de rotación de las dos piezas de trabajo a mecanizar simultáneamente. En este caso, el mecanizado puede realizarse usando husillos que rotan alrededor de ejes paralelos a los ejes de rotación de las piezas de trabajo. Las herramientas pueden tener tal dimensión (típicamente un diámetro) para mecanizar simultáneamente dos piezas de trabajo adyacentes. En realizaciones, los husillos pueden estar provistos de dos movimientos de traslación de acuerdo con dos ejes que son ortogonales entre sí y al eje de rotación de los pares de miembros giratorios para hacer rotar las piezas de trabajo (centros y

contrapuntos). El primer movimiento, ortogonal al plano de descanso de los ejes de rotación de los miembros giratorios para hacer rotar las piezas de trabajo, es un movimiento controlado numéricamente hacia las piezas de trabajo. El segundo movimiento, paralelo al plano de descanso de los ejes de rotación de los miembros giratorios para hacer rotar las piezas de trabajo, puede ser un movimiento controlado numéricamente o un movimiento de ajuste simplemente para alinear cada uno de los ejes de rotación de los husillos con uno de los ejes de rotación de los miembros giratorios para hacer rotar las piezas de trabajo o para llevarlas a una posición intermedia entre dos ejes de rotación de dos piezas de trabajo adyacentes, para mecanizar simultáneamente estas dos piezas de trabajo.

La estructura de torno es tal como para tener sistemas de guiado altamente rígidos, permitiendo así que los carros, en particular, el segundo carro, se muevan con altas aceleraciones. Esto permite acortar los ciclos de trabajo y aumentar la productividad de torno. En particular, la base fija en el suelo, a la que se sujetan las primeras guías para el primer carro, permite hacer rígida la estructura y permite altas aceleraciones del segundo carro a lo largo del segundo eje de traslación.

El movimiento a lo largo del primer eje de traslación es típicamente paralelo al eje de rotación de los centros y contrapuntos, es decir, al eje de rotación de las piezas de trabajo. Este movimiento es, por lo tanto, paralelo a la extensión longitudinal de las piezas de trabajo. El movimiento a lo largo del segundo eje de traslación es un movimiento hacia y lejos del eje de rotación de los centros y contrapuntos, es decir, ortogonal a este eje.

En algunas realizaciones, las segundas guías están integradas en el segundo carro y comprenden preferentemente un par de guías que están espaciadas entre sí en una dirección ortogonal al primer eje de traslación y al segundo eje de traslación.

El primer eje de traslación y el segundo eje de traslación son horizontales y los centros y los contrapuntos definen una pluralidad de ejes de rotación para las piezas de trabajo que descansan sobre un plano vertical, paralelo al primer eje de traslación y ortogonal al segundo eje de traslación.

El término "vertical" como se usa en el presente documento indica una dirección paralela a la dirección de gravedad y el término "horizontal" indica una dirección ortogonal a la dirección de gravedad. En la descripción de más abajo y las reivindicaciones adjuntas, los términos "vertical" y "horizontal" se refieren al torno multihusillo en posición de trabajo.

En realizaciones ventajosas, la base de torno comprende una pared superior y dos paredes de lado, que se extienden en la dirección del primer eje de traslación. Las primeras guías se aplican en una primera pared de lado de la base y el primer carro forma un montante móvil adyacente a la primera pared de lado de la base y que se extiende verticalmente más allá de la superficie superior de la base.

Para conseguir una alta rigidez, en algunas realizaciones, las primeras guías comprenden un par de guías, cuya distancia de centro a centro es igual al menos al 50 % de la altura de la base y preferentemente al menos al 70 % de la altura de la base. La distancia de centro a centro es preferentemente la mayor posible con respecto a la altura de la base, teniendo en cuenta cualquier restricción de construcción. De esta forma, se consigue una reacción de restricción significativa, en particular, un par de torsión de reacción de restricción alrededor del primer eje de traslación, adaptado para soportar altos esfuerzos dinámicos generados por las aceleraciones del segundo carro que se mueve a lo largo del segundo eje de traslación.

Por ejemplo, la distancia de centro a centro entre el par de primeras guías es superior a 300 mm, preferentemente superior a 400 mm y, más preferentemente, está comprendida entre 450 mm y 550 mm. La altura de base, la distancia entre los ejes de centros y contrapuntos y el número de centros y contrapuntos se eligen para que un operario pueda cargar las piezas de trabajo fácilmente.

En algunas realizaciones, para facilitar la recogida de virutas, la base comprende un transportador para recoger las virutas que se forman al mecanizar las piezas de trabajo, que está dispuesto en el lado superior de la base, por ejemplo, en un área rebajada del lado superior. El transportador puede moverse paralelo al primer eje de traslación, pero también es posible usar un transportador, cuya anchura se extiende paralela al primer eje de traslación y que se mueve en la dirección del segundo eje de traslación.

En las realizaciones descritas en el presente documento, los contrapuntos están soportados por un montante móvil paralelo al primer eje de traslación, para ajustar la distancia entre los centros y los contrapuntos. Los centros están soportados por un montante que está fijo con respecto a la base. De esta forma, se proporciona una configuración más sencilla, ya que los motores de los centros están soportados por el montante fijo. También es posible una disposición inversa.

El montante móvil que soporta los contrapuntos puede guiarse ventajosamente sobre guías inferiores integradas en la base y paralelas a las primeras guías y, si fuese necesario, sobre guías superiores soportadas por la estructura portante situada por encima de la base.

En realizaciones ventajosas, el torno puede comprender una pared protectora flexible, aproximadamente paralela al

primer eje de traslación y aproximadamente ortogonal al segundo eje de traslación. La pared separa un área de mecanizado, donde los centros y los contrapuntos, así como el transportador de recogida de virutas, si lo hubiera, están dispuestos, desde un área trasera protegida, donde están dispuestos el primer carro y las respectivas primeras guías. El segundo carro puede extenderse a través de la pared flexible para llevar las herramientas en posición de trabajo.

En algunas realizaciones, el torno comprende un tercer carro, interpuesto entre el primer carro y el segundo carro. El segundo carro está soportado por el tercer carro y es móvil con respecto al tercer carro a lo largo del segundo eje de traslación. El tercer carro está soportado por el primer carro y es móvil a lo largo de un tercer eje de traslación con un movimiento de traslación controlado numéricamente. El tercer eje de traslación es preferentemente ortogonal al primer eje de traslación y al segundo eje de traslación. Si los dos primeros ejes de traslación son horizontales, el tercer eje de traslación es vertical.

Características y realizaciones ventajosas adicionales se describen más abajo y se definen en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor siguiendo la descripción y el dibujo que se acompaña, que muestra un ejemplo no limitativo de la invención. Más específicamente, en el dibujo:

la Fig. 1 es una vista frontal de acuerdo con I-I de la Fig. 2 de un torno multihusillo de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 2 es una sección transversal de acuerdo con II-II de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista posterior de acuerdo con III-III de la Fig. 2;

la Fig. 4 es una vista en planta de acuerdo con IV-IV de la Fig. 1;

la Fig. 5 es una vista frontal de acuerdo con V-V de la Fig. 6 de un torno multihusillo, que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones;

la Fig. 6 es una sección transversal de acuerdo con VI-VI de la Fig. 5;

la Fig. 7 es una vista posterior de acuerdo con VII-VII de la Fig. 6; y

la Fig. 8 es una vista en planta de acuerdo con VIII-VIII de la Fig. 5.

Descripción detallada

En las Figs. 1-4 se muestra un torno multihusillo de acuerdo con la presente invención. El torno se indica con el número 1 y comprende una estructura portante 3. La estructura portante 3 comprende un primer montante vertical 5 y un segundo montante vertical 7, conectada rígidamente a una base horizontal inferior 9. Los montantes 5 y 7 están conectados, en la parte superior, por un travesaño horizontal 11.

El montante 5 soporta una pluralidad de centros 13. Cada centro está asociado con un contrapunto 15. Cada centro es coaxial con el respectivo contrapunto. La letra A indica los ejes de rotación de los pares de centros y contrapuntos, que definen los miembros que soportan y hacen rotar las piezas de trabajo P a mecanizar. Cada centro 13 es accionado en rotación alrededor del respectivo eje A por un motor controlado numéricamente, no mostrado. Preferentemente, los motores de los centros 13 están controlados para que todos los centros 13 roten de manera sincrónica. De esta forma, una pluralidad de herramientas U (Fig. 2) soportadas por husillos 31 (descrito con más detalle más abajo) pueden mecanizar de manera sincrónica y simultáneamente todas las piezas de trabajo P soportadas y rotadas por los pares de centros y contrapuntos 13, 15. En la realización ilustrada, las herramientas U y, por lo tanto, los husillos 31 que las soportan, rotan alrededor de ejes paralelos a los ejes de rotación A de los centros 13 y los contrapuntos 15, es decir, ejes horizontales paralelos a un primer eje de traslación controlado numéricamente X, a lo largo del que se mueven las herramientas U y ortogonal a un segundo eje de traslación controlado numéricamente Y, a lo largo del que se mueven las herramientas U, que se describen con más detalle más abajo. La configuración y disposición de los husillos 31 y de las respectivas herramientas U y de los centros 13 y contrapuntos 15, son de tal manera que las piezas de trabajo P se mecanizan como se ha mencionado anteriormente (ejes de rotación de las herramientas U paralelos a los ejes de rotación A de los centros 13 y los contrapuntos 15 y, por lo tanto, a los ejes de rotación de las piezas de trabajo P que se mecanizan). Dicho de otra manera, esta disposición es de tal manera que las piezas de trabajo y las herramientas actúan conjuntamente mientras los ejes A son paralelos a los ejes de rotación de las herramientas U y de los husillos 31 que las llevan.

Los contrapuntos 15 están soportados por una estructura portante que permite el movimiento de los mismos en una

dirección paralela al eje de traslación X para ajustar la distancia entre los centros 13 y los contrapuntos 15. En esta realización, la estructura portante comprende un montante móvil 17 que se extiende verticalmente. El montante móvil 17 puede ser guiado a lo largo de guías superiores de ajuste llevadas por el travesaño 11 y por guías inferiores de ajuste 19, que pueden estar preferentemente integradas en la base 9 y extenderse en la misma dirección de la base 9, es decir, paralelas al eje X. De esta forma, es posible adaptar la distancia entre todos los centros 13 y los respectivos contrapuntos 15 a la longitud de las piezas de trabajo P.

La base 9 tiene dos paredes de lado 9.1 y 9.2 (véase la Fig. 2) y una pared superior 9.3. A cualquier pared de lado o a ambas paredes de lado, se sujetan guías para trasladar un carro que soporta los husillos y las respectivas herramientas. En la realización ilustrada, se aplican guías 21 a la pared de lado 9.2 que se extienden de acuerdo con una primera dirección de traslación realizada por el primer eje de traslación horizontal X anteriormente mencionado. La letra I indica la distancia de centro a centro entre las guías 21. La distancia de centro a centro es ventajosamente la máxima permitida por la altura de la base 9, por las razones explicadas más abajo.

A las guías 21 se sujeta un primer carro 23, que, en la realización ilustrada, está formado por un montante móvil con respecto a la base 9. El primer carro 23 es móvil a lo largo de las guías 21 de acuerdo con el primer eje de traslación horizontal X. El movimiento del primer carro 23 a lo largo del eje X es un movimiento controlado numéricamente.

El primer carro 23 se extiende verticalmente más allá de la altura máxima de la base 9. El primer carro 23 soporta un segundo carro 25 móvil a lo largo de un segundo eje de traslación indicado por la doble flecha Y. El segundo eje de traslación Y es horizontal y ortogonal al primer eje de traslación X. Para permitir el movimiento a lo largo del segundo eje de traslación Y, el segundo carro 25 está provisto de segundas guías 27 que, en la realización de las Figs. 1 a 4, encajan zapatas 29 integradas en el primer carro 23.

Los husillos 31, a los que se pueden aplicar las herramientas U, son llevados por el segundo carro 25. En la realización de las Figs. 1 a 4, el número de husillos 31 y el número de herramientas U es igual al número de pares de centros 13 y contrapuntos 15. En el ejemplo ilustrado, se proporcionan cuatro pares de centros y contrapuntos 13, 15 y cuatro husillos 31. Los husillos 31 pueden ser accionados simultáneamente en rotación por motores, cuyo número puede ser el mismo que o diferente del número de husillos 31. En el ejemplo ilustrado, se proporcionan dos motores 33, cada uno de los cuales hace rotar dos husillos 31.

Gracias a los movimientos a lo largo de los ejes de traslación X e Y descritos anteriormente, las herramientas U pueden realizar movimientos controlados numéricamente a lo largo del eje X para mecanizar cada punto de las piezas de trabajo P mantenidas entre los centros 13 y los contrapuntos 15. El movimiento controlado numéricamente a lo largo del eje de traslación Y permite mover las herramientas U hacia y lejos de la superficie de lado a mecanizar de las piezas de trabajo P mantenidas entre los centros 13 y los contrapuntos 15.

Como se ha mencionado anteriormente, durante el mecanizado, es decir, cuando las herramientas U están tocando las piezas de trabajo P, las herramientas U rotan alrededor de ejes paralelos a los ejes A, alrededor del que rotan las piezas de trabajo P.

La estructura descrita anteriormente es particularmente rígida y está adaptada para soportar altas cargas de inercia, para que los movimientos a lo largo de los ejes X e Y puedan realizarse a muy alta velocidad. En particular, el uso de un primer carro 23 formado por un montante móvil guiado a lo largo de las guías 21, cuya distancia de centro a centro I es larga, permite evitar las deformaciones resultantes de las fuerzas inerciales generadas por los movimientos altamente acelerados a lo largo del eje Y. Se puede conseguir la misma rigidez en cuanto a las fuerzas inerciales de acuerdo con el eje X. Esto permite al torno 1 mecanizar las piezas de trabajo P a alta velocidad, gracias a la posibilidad de realizar aceleraciones muy significativas en las direcciones X e Y sin deformaciones que dan como resultado errores de mecanizado o imprecisiones.

De acuerdo con las realizaciones ventajosas, para que el torno multihusillo controlado numéricamente 1 trabaje con suavidad y eficacia, se proporciona una pared protectora 41, preferentemente una pared flexible, por ejemplo, una pared similar a un fuelle. La pared 41 está subdividida en dos porciones 41A y 41B, sujetadas directa o indirectamente al primer carro 23, para que las dos porciones de pared 41A, 41B definan una ranura vertical para el paso del segundo carro 25 y, especialmente, de las herramientas U y para el movimiento de las herramientas U hacia y lejos de las piezas de trabajo. Las dos porciones de pared 41A, 41B pueden tener, por ejemplo, una estructura similar a un fuelle. Alternativamente, se pueden usar paredes flexibles, que se enrollan y se desenrollan alrededor de rodillos con eje vertical o incluso paredes formadas por una pluralidad de sectores, que se deslizan entre sí, para alargarse y acortarse telescópicamente.

La pared flexible 41 separa el área de trabajo de las herramientas U del área donde se mueve el primer carro 23. De esta forma, es posible, al menos parcialmente, impedir que las virutas caigan a las guías 21 y, parcialmente, las guías 27. Las virutas permanecen en el área frontal de la pared flexible 41 y se recogen en un transportador 43 (indicado esquemáticamente en la Fig. 4), soportado por la base 9 y preferentemente móvil con un movimiento de descarga paralelo al primer eje de traslación X. Como se muestra en la Fig. 4, el transportador 43 puede alojarse en una cavidad 9.4 (Fig. 2) proporcionada en el lado superior 9.3 de la base 9.

Las Figs. 5 a 8 muestran un ejemplo de un torno multihusillo controlado numéricamente. El torno 1 de las Figs. 5 a 8 tiene una estructura en su mayor parte igual a la del torno 1 de las Figs. 1 a 4. Las partes iguales o equivalentes en las dos realizaciones se indican con los mismos números de referencia y no se describirán de nuevo.

5 La principal diferencia entre la realización de las Figs. 1 a 4 y la realización de las Figs. 5 a 8 es la presencia de un tercer carro 51, móvil de acuerdo con un tercer eje de traslación Z, ortogonal al primer eje de traslación X y al segundo eje de traslación Y, es decir, un eje vertical. Más exactamente, el tercer carro 51 está interpuesto entre el primer carro 23 y el segundo carro 25. El segundo carro 25, en lugar de sujetarse directamente, a través de las guías 27, al primer carro 23, se sujeta a través de las guías 27 al tercer carro 51. Este último está a su vez sujeto, a través de las guías 53, al primer carro 21, para moverse con un movimiento controlado numéricamente a lo largo del tercer eje de traslación vertical Z.

10 De esta forma, los husillos 31 y las herramientas U pueden moverse de acuerdo con tres ejes de traslación controlados numéricamente X, Y, Z, ortogonales entre sí.

15 Asimismo, en la realización de las Figs. 5 a 8, las herramientas U y los husillos 31 tienen ejes de rotación paralelos al eje Y y ortogonales a los ejes X y Z y ortogonales a los ejes de rotación A de los centros 13 y contrapuntos 15 y de las piezas de trabajo P. El movimiento a lo largo de Z permite disponer las herramientas U a diferente altura con respecto a las piezas de trabajo P.

REIVINDICACIONES

1. Un torno multihusillo controlado numéricamente (1) que comprende:

- 5 una estructura portante (3) con una base (9) que se extiende de acuerdo con un primer eje de traslación (X); una pluralidad de pares de miembros giratorios (13, 15) para hacer rotar piezas de trabajo (P), comprendiendo cada par un centro (13) y un contrapunto (15) que son coaxiales entre sí y definen un respectivo eje de rotación (A) de las piezas de trabajo (P); en donde cada centro (13) está motorizado; y en donde la distancia entre los centros y los contrapuntos es ajustable;
 - 10 un primer carro (23) guiado sobre primeras guías (21) integradas en la base (9) y que se extienden en la dirección del primer eje de traslación (X); en donde el primer carro (23) está provisto de un movimiento controlado numéricamente a lo largo del primer eje de traslación (X); un segundo carro (25), soportado por el primer carro (23) y móvil con un movimiento controlado numéricamente con respecto al primer carro (23), sobre segundas guías (27), en la dirección de un segundo eje de traslación (Y),
 - 15 ortogonal al primer eje de traslación (X); y una pluralidad de husillos (31) con ejes paralelos, llevados por el segundo carro (25) y adaptados para hacer rotar herramientas (U) configuradas para trabajar simultáneamente piezas de trabajo montadas entre los centros (13) y los contrapuntos (15);
 - 20 en donde el primer eje de traslación (X) y el segundo eje de traslación (Y) son horizontales y en donde los centros (13) y los contrapuntos (15) definen una pluralidad de ejes de rotación (A) para las piezas de trabajo (P) que descansan sobre un plano vertical paralelo al primer eje de traslación (X) y ortogonal al segundo eje de traslación (Y); y caracterizado por que los husillos (31), los centros (13) y los contrapuntos (15) están configurados y dispuestos para que las piezas de trabajo (P) se mecanicen con los ejes de rotación de las herramientas (U) y de los husillos (31)
 - 25 paralelos a los ejes de rotación (A) de los centros (13) y de los contrapuntos (15).
2. El torno (1) de la reivindicación 1, en donde el segundo carro (25) está soportado directamente por el primer carro (23).
- 30 3. El torno (1) de la reivindicación 1, en donde la base (9) comprende un transportador (43) para recoger las virutas que se forman al mecanizar las piezas de trabajo (P), que está dispuesto en una pared superior (9.3) de la base (9) y se aloja preferentemente en una cavidad (9.4) proporcionada en la pared superior (9.3) de la base (9).
- 35 4. El torno (1) de la reivindicación 1 o 2, en donde los centros (13) están provistos de miembros de motorización que controlan la rotación sincrónica de los centros en direcciones concordantes o discordantes.
5. El torno (1) de una de las reivindicaciones anteriores, en donde las segundas guías (27) están integradas en el segundo carro (25) y comprenden preferentemente un par de guías que están espaciadas entre sí en una dirección ortogonal al primer eje de traslación (X) y al segundo eje de traslación (Y).
- 40 6. El torno (1) de la reivindicación 5, en donde las segundas guías (27) encajan en zapatas (29) integradas en el primer carro (23).
- 45 7. El torno (1) de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer carro (23) forma un montante móvil adyacente a una primera pared de lado (9.2) de la base (9) y móvil a lo largo de dicha pared.
8. El torno (1) de la reivindicación 7, en donde las primeras guías (21) comprenden un par de guías aplicadas a la primera pared de lado (9.2), cuya distancia de centro a centro es igual al menos al 50 % de la altura de la base (9) y preferentemente al menos al 70 % de la altura de la base (9).
- 50 9. El torno (1) de la reivindicación 7, en donde la distancia de centro a centro (l) entre el par de primeras guías (21) es superior a 300 mm, preferentemente superior a 400 mm y, más preferentemente, está comprendida entre 450 mm y 550 mm.
- 55 10. El torno (1) de una de las reivindicaciones anteriores, en donde los contrapuntos (15) están soportados por un montante (17) que es móvil paralelo al primer eje de traslación (X) para ajustar la distancia entre los centros (13) y los contrapuntos (15) y en donde los centros (13) están soportados por un montante (5) que está fijo con respecto a la base (9) o viceversa; y en donde los motores para hacer rotar los centros (13) están soportados preferentemente por el montante fijo (5).
- 60 11. El torno (1) de la reivindicación 10, en donde el montante móvil (17) que soporta los contrapuntos (15) o los centros (13) está guiado sobre guías inferiores (19) preferentemente integradas en la base (9) y paralelas a las primeras guías (21) a lo largo de las que se mueve el primer carro (23) y puede ser guiado, además, sobre guías superiores (11) llevadas por la estructura portante (3) por encima de la base (9).
- 65 12. El torno (1) de una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pared protectora (41), preferentemente

flexible y que tiene preferentemente una estructura similar a un fuelle, aproximadamente paralela al primer eje de traslación (X) y aproximadamente ortogonal al segundo eje de traslación (Y), que separa un área de mecanizado, donde están dispuestos los centros (13) y los contrapuntos (15), desde un área trasera protegida, donde está dispuesto el primer carro (23); en donde preferentemente el segundo carro (25) se extiende a través de la pared flexible (41).

- 5 13. El torno (1) de la reivindicación 12, en donde la pared protectora (41) comprende una primera porción de pared (41A) y una segunda porción de pared (41B), entre las que se forma un paso para las herramientas (U), estando la primera porción de pared (41A) y la segunda porción de pared (41B) sujetas al primer carro (23) para permitir alargar y acortar una de dichas primera porción de pared y segunda porción de pared y contemporáneamente acortar y alargar
- 10 la otra de dichas primera porción de pared y segunda porción de pared, cuando el primer carro (23) se traslada a lo largo del primer eje de traslación (X).

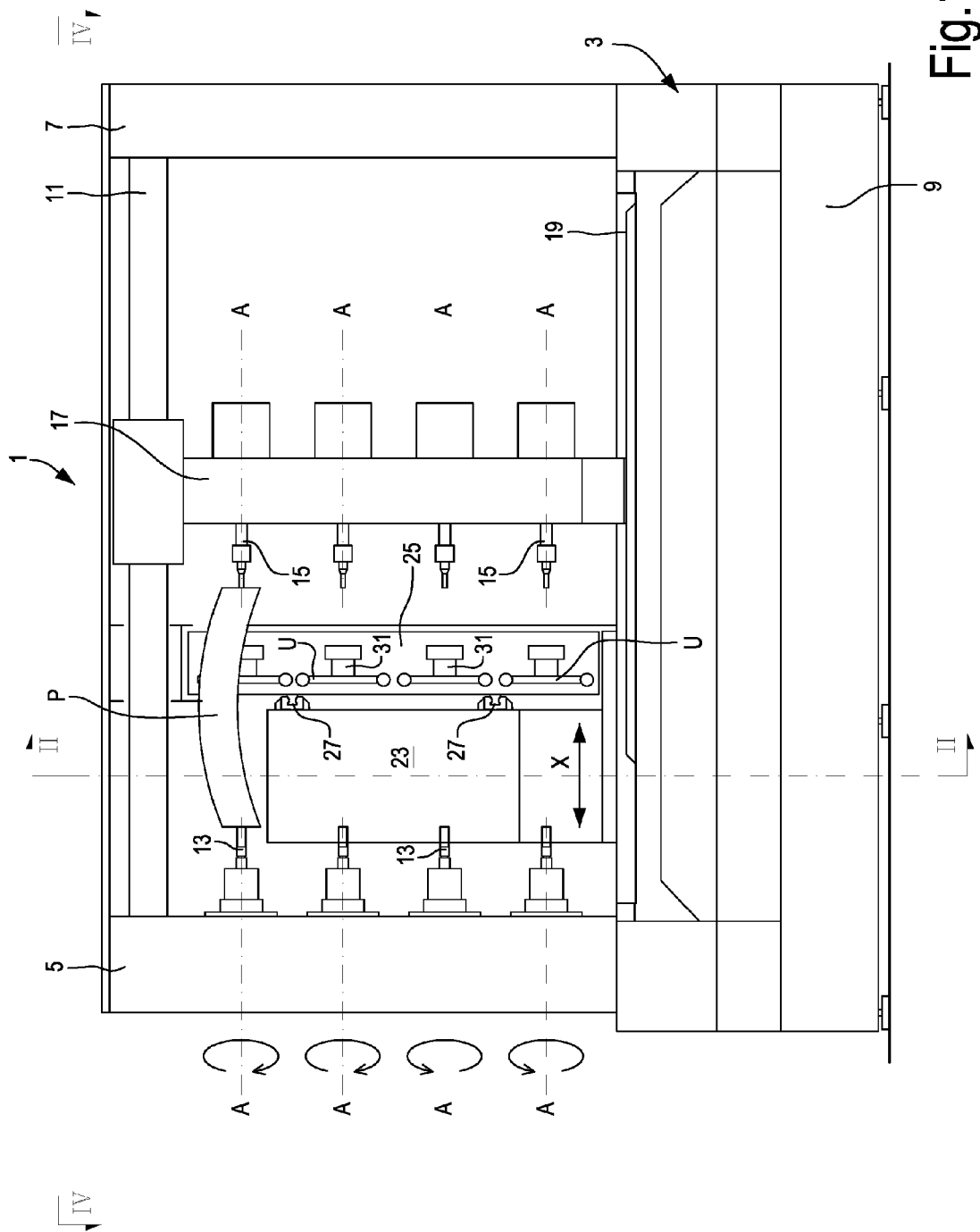


Fig. 1

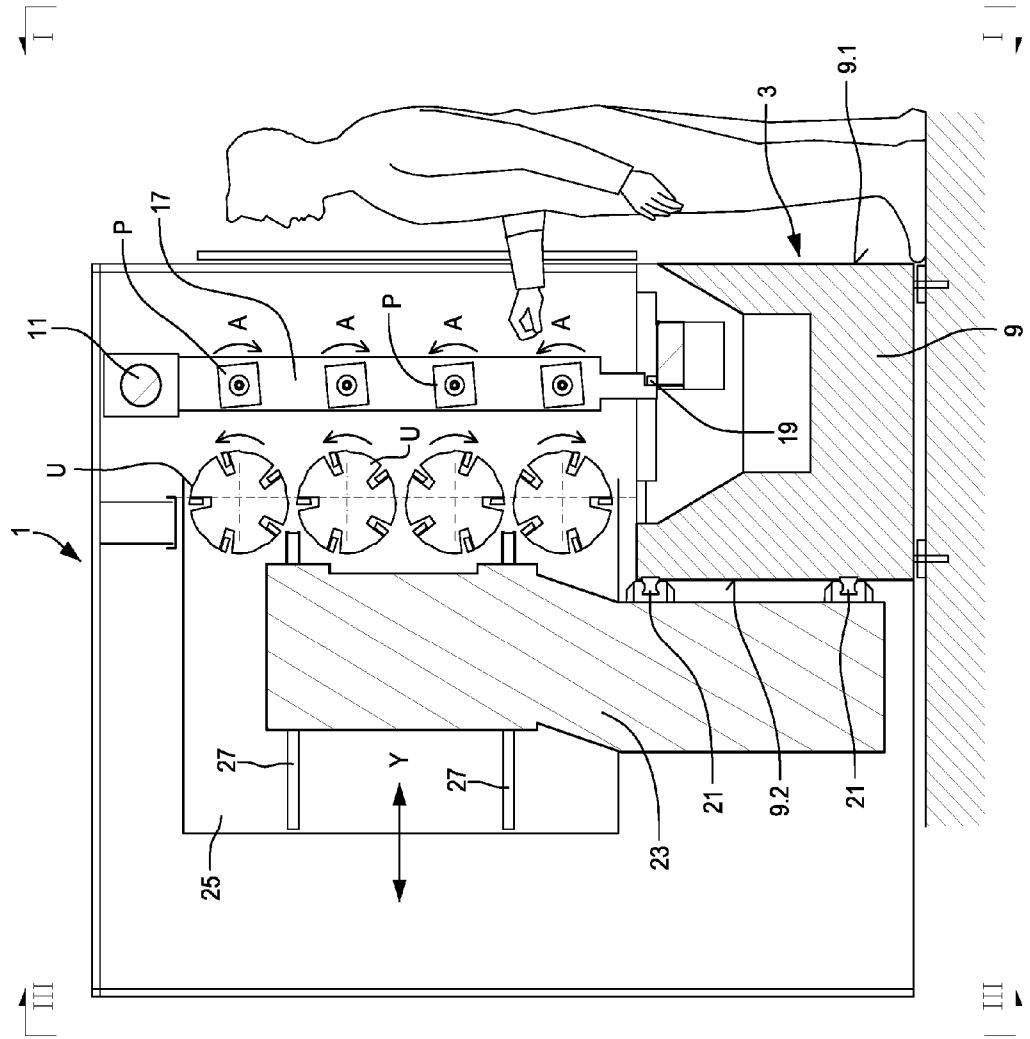


Fig. 2

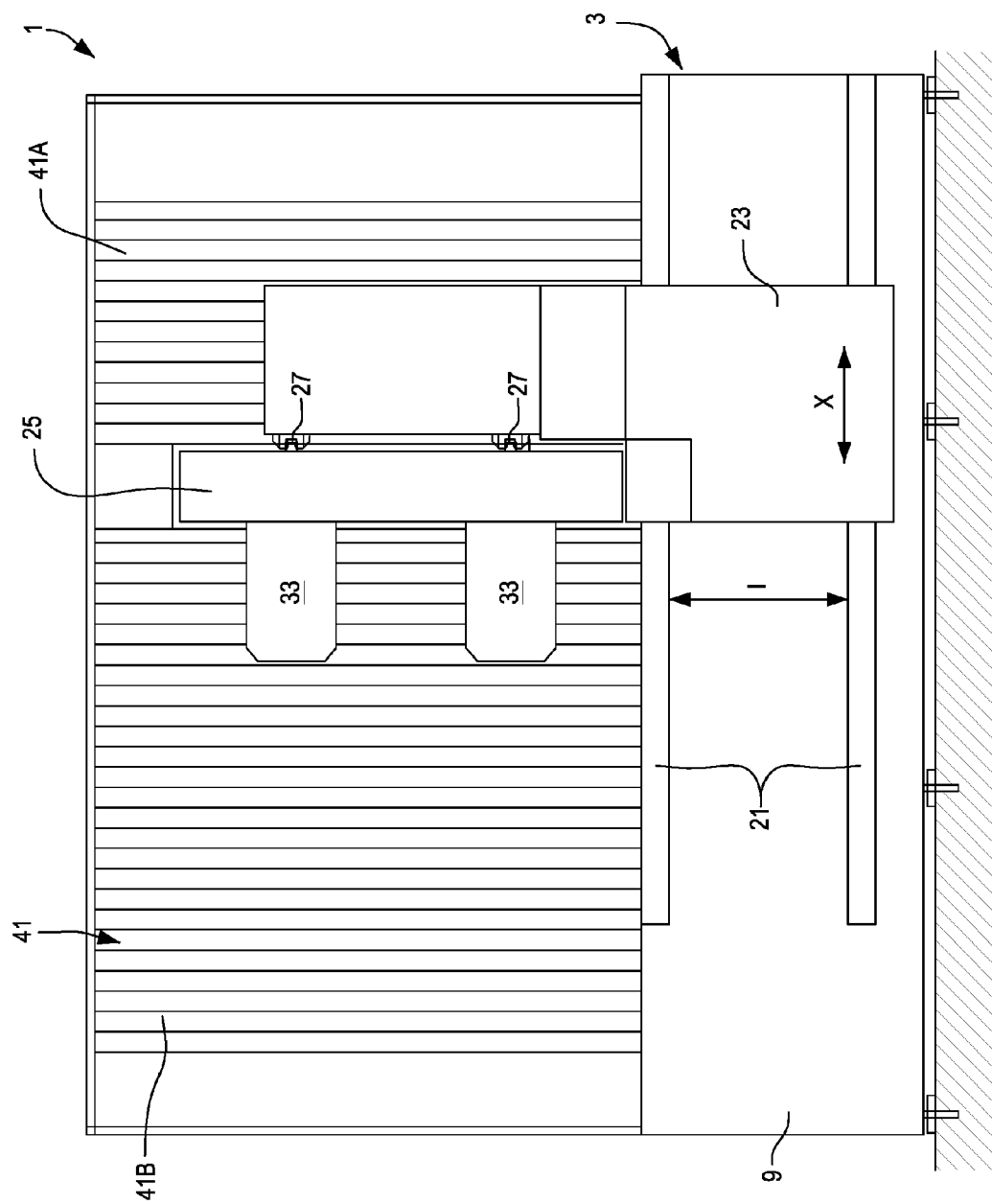


Fig. 3

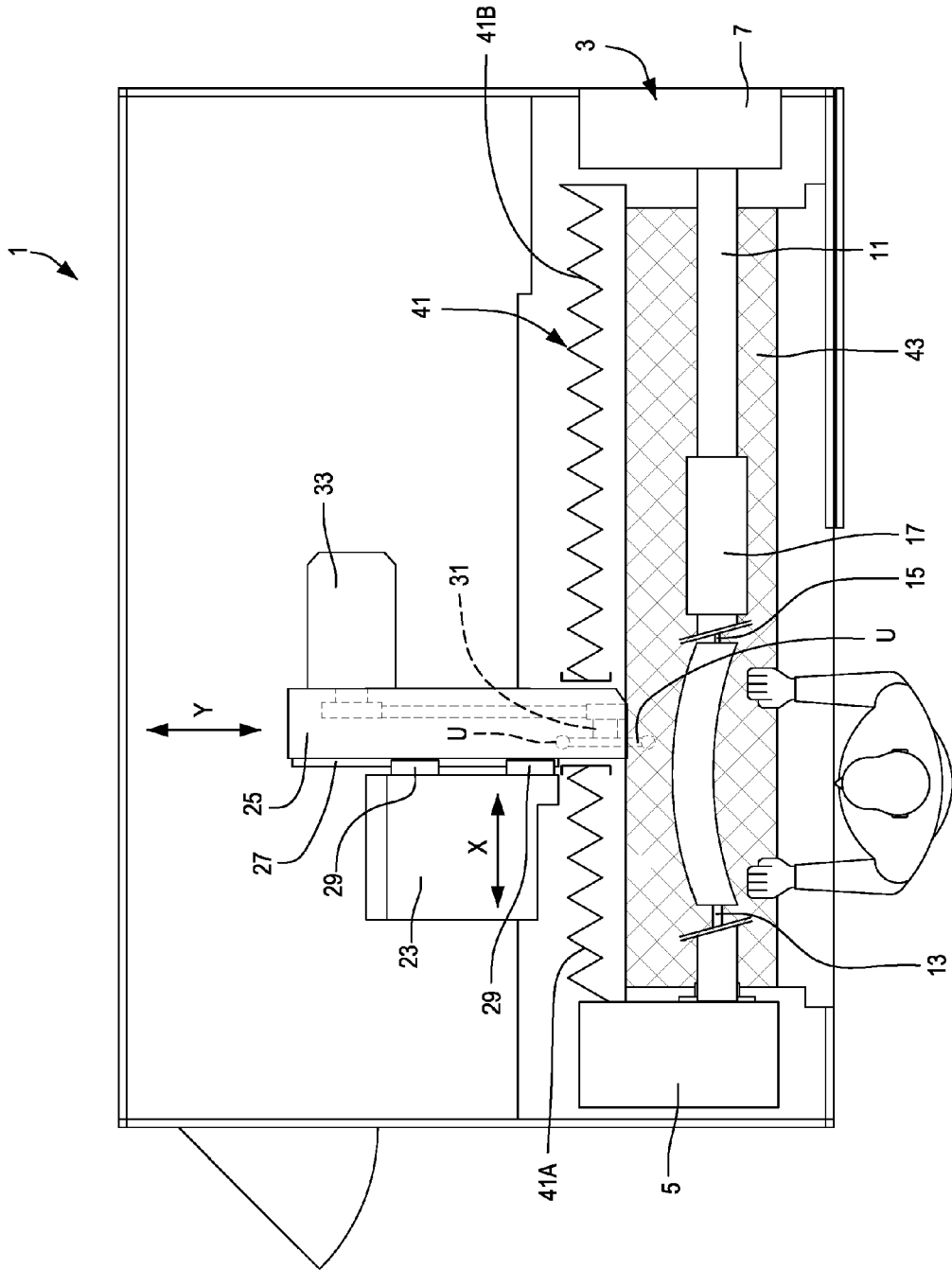


Fig. 4

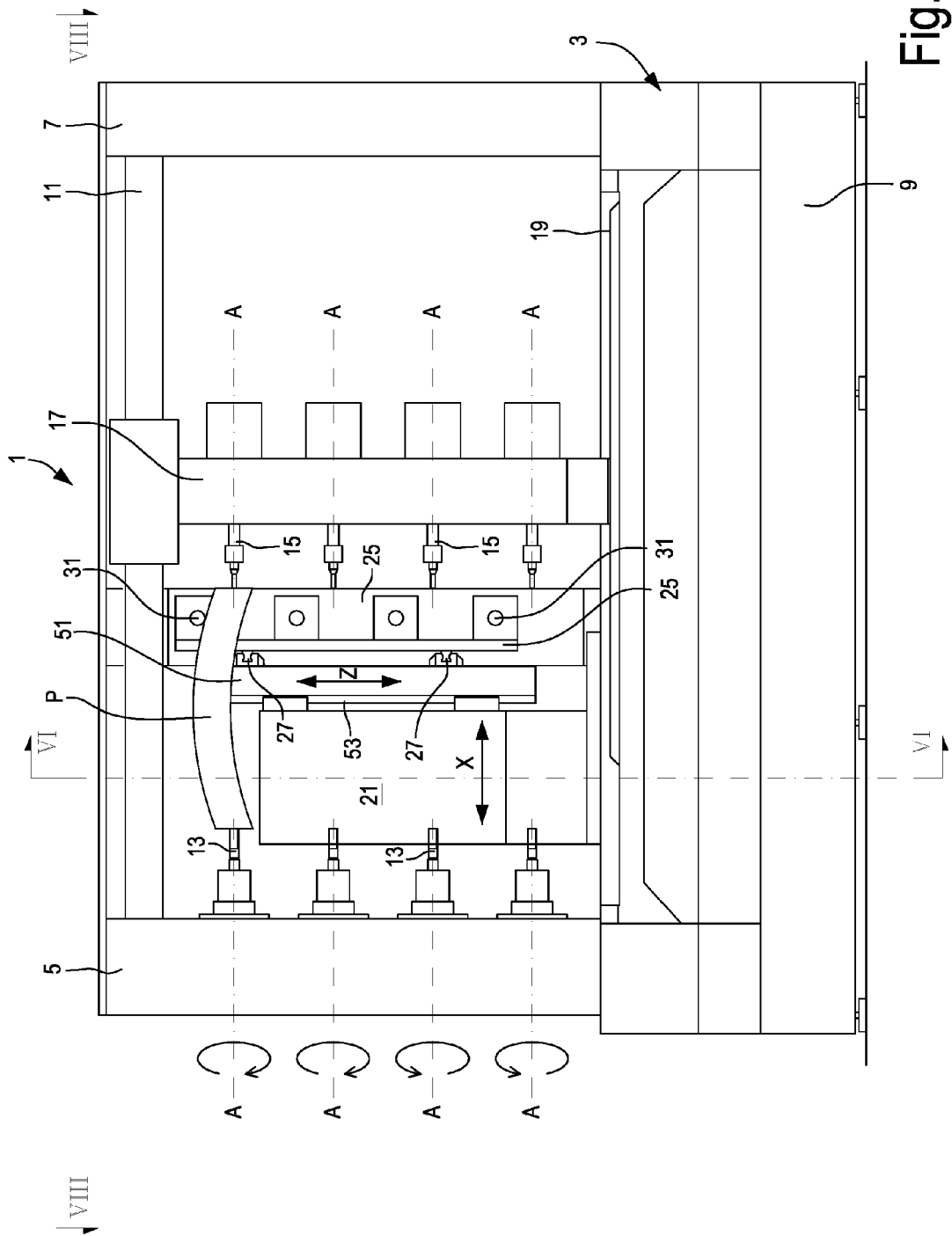


Fig. 5

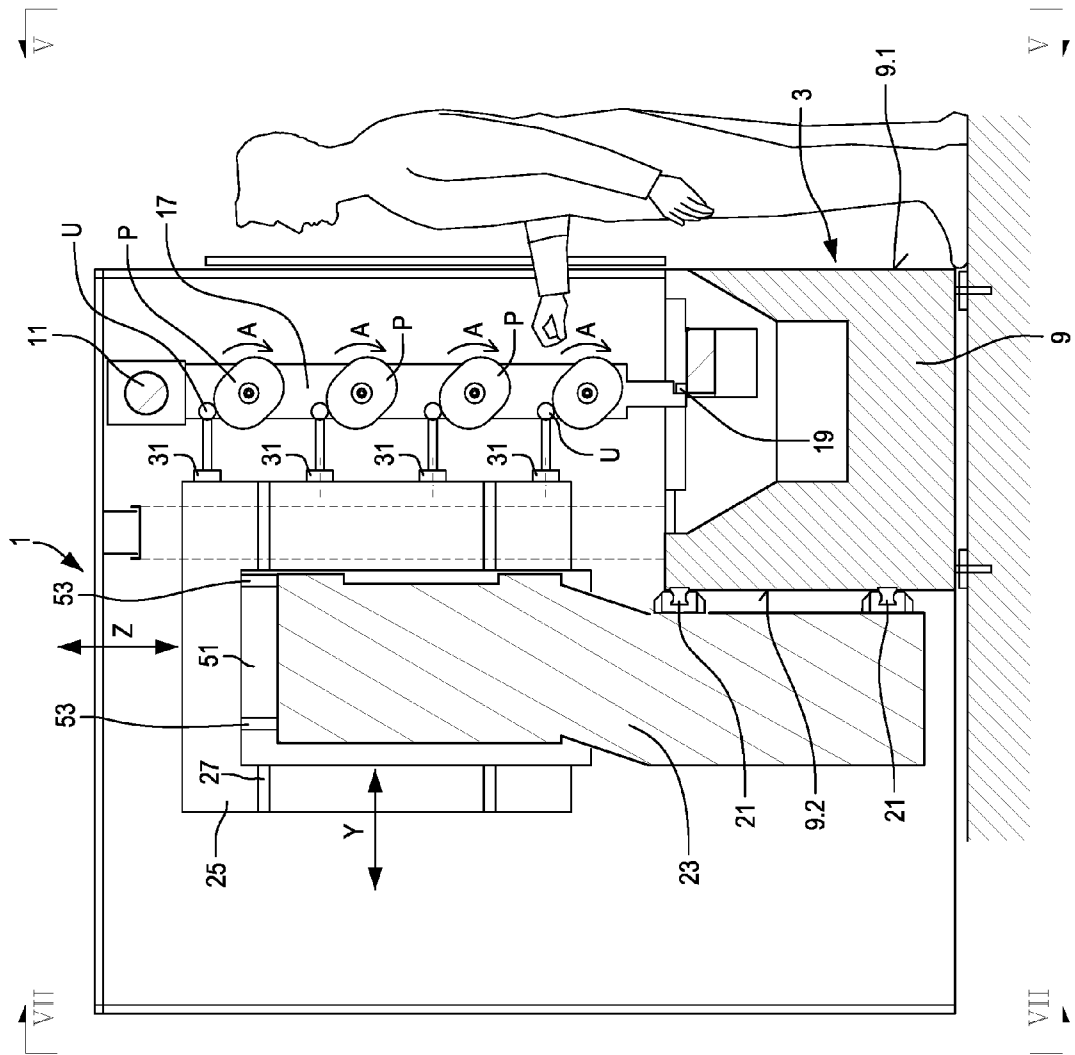


Fig. 6

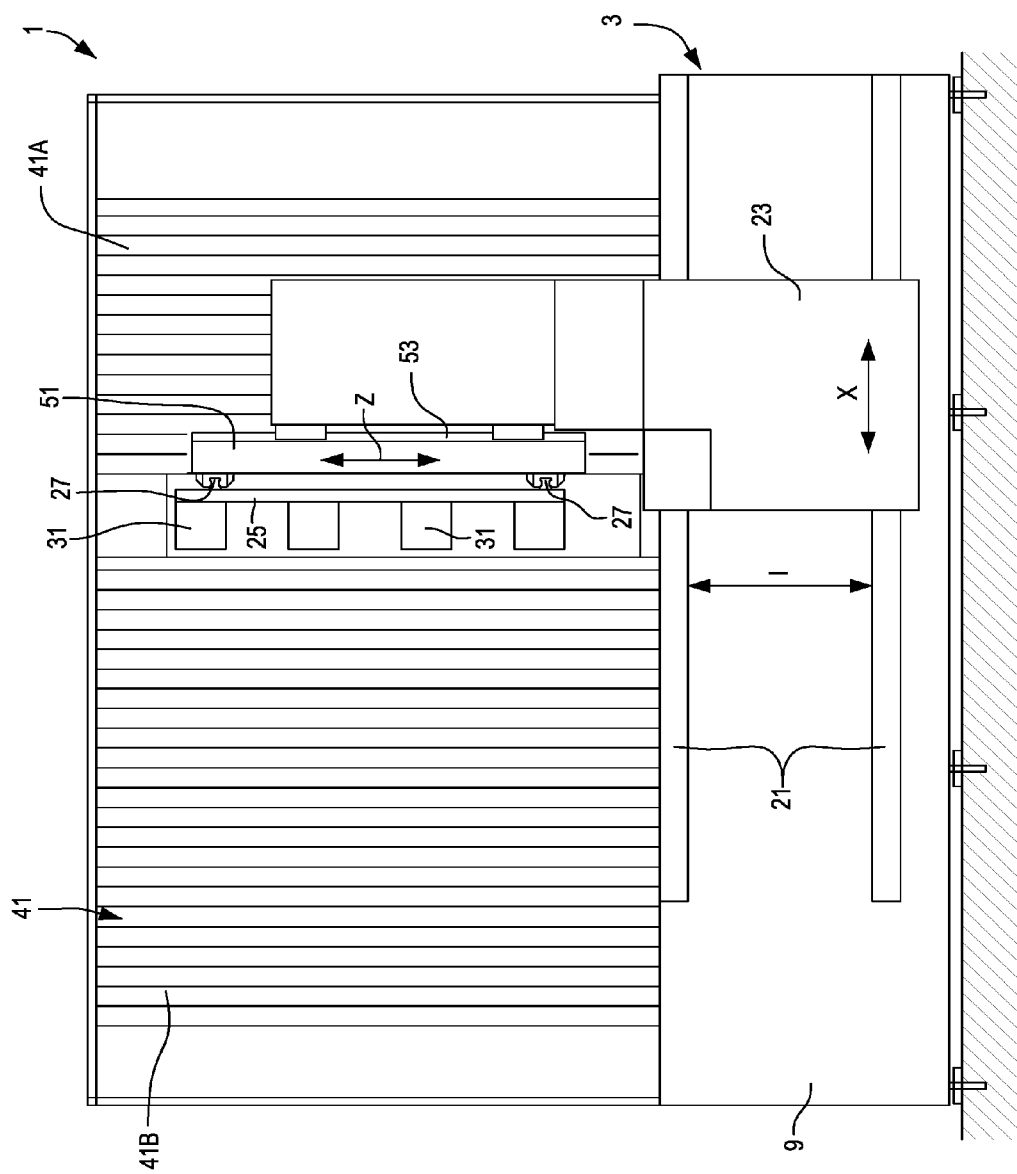


Fig. 7

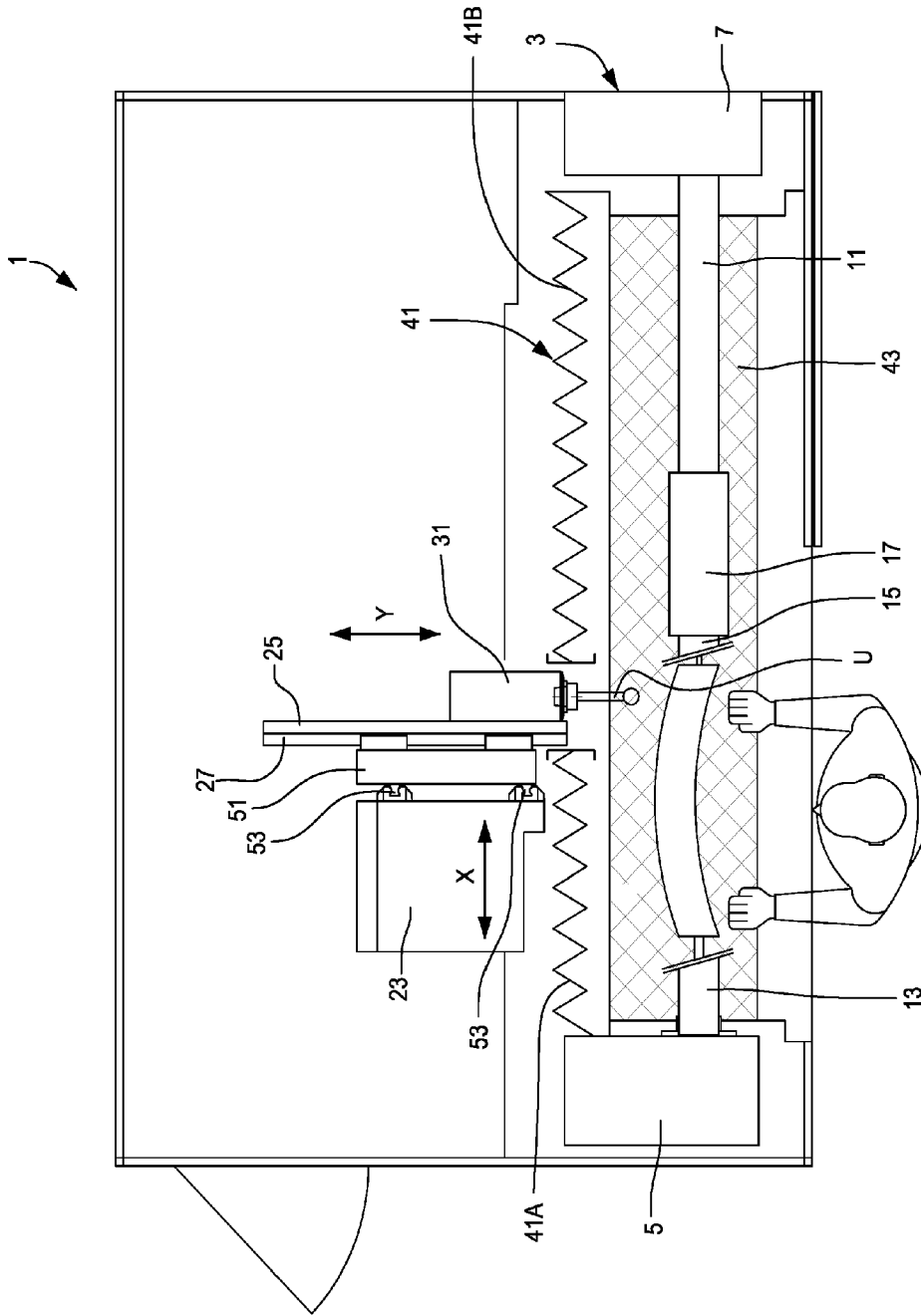


Fig. 8