

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 034**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/52 (2006.01)

B23Q 1/66 (2006.01)

B23Q 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2013 PCT/EP2013/066883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014 WO2014029661**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013 E 13750304 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2897764**

54 Título: **Dispositivo de cambio de piezas de trabajo y máquina herramienta con un dispositivo de cambio de piezas de trabajo de este tipo**

30 Prioridad:

23.08.2012 DE 102012107785

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

20.06.2017

73 Titular/es:

**CHIRON-WERKE GMBH & CO. KG (100.0%)
Kreuzstrasse 75
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**PRUST, DIRK y
EBLE, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 618 034 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 cambio de piezas de trabajo y máquina herramienta con un dispositivo de cambio de piezas de trabajo de este tipo

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de cambio de piezas de trabajo para una máquina herramienta con un husillo de herramienta, en el que se pueden empotrar herramientas para la mecanización de piezas de trabajo, con dos ruedas dispuestas paralelas entre sí, que son giratorias alrededor de un eje de giro en al menos dos posiciones angulares, al menos dos mesas pivotables para la sujeción de piezas de trabajo, en el que las mesas pivotables están dispuestas entre las ruedas y están alojadas en éstas de forma pivotable, respectivamente, alrededor de un eje de articulación que se extiende paralelo al eje de giro, y en el que en cada posición angular, una de las mesas pivotables se encuentra en su posición de trabajo, en la que se pueden mecanizar piezas de trabajo colocadas encima con las herramientas.

Un dispositivo de cambio de piezas de trabajo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 35 05 138 C2.

15 El dispositivo de cambio de piezas de trabajo conocido y otros dispositivos de cambio de piezas de trabajo se pueden emplear, en principio, con husillos de herramientas verticales u horizontales, de manera que los husillos de herramientas son desplazables con relación al dispositivo de cambio de piezas de trabajo en los tres ejes espaciales ortogonales X, Y, y Z. Además, el husillo de trabajo puede estar alojado de forma pivotable alrededor de uno de los ejes espaciales.

Sobre las al menos dos mesas pivotables están dispuestos unos dispositivos, con los que se empotran las piezas de trabajo a mecanizar, de manera que están disponibles para la mecanización.

20 Mientras que una de las dos mesas pivotables está en su posición de trabajo, en la que se mecaniza la pieza de trabajo fijada sobre ella, la otra mesa pivotable se encuentra en una posición, en la que se puede extraer una pieza de trabajo mecanizada acabada y se puede fijar una pieza de trabajo nueva a mecanizar.

25 Las dos mesas giratorias están alojadas en cada caso de forma pivotable entre las ruedas, de manera que una pieza de trabajo fijada puede apuntar hacia arriba tanto en la posición de trabajo como también en la posición, en la que se cambian las piezas de trabajo. A tal fin es necesario que en cada cambio de la pieza de trabajo se gire cada mesa pivotable alrededor de 180° entre las ruedas.

30 El eje de articulación de las mesas pivotables se puede utilizar, además, como otro eje de la máquina, de manera que durante la mecanización de las piezas de trabajo, éstas se pueden ofrecer a la herramienta en diferente alineación angular alrededor del eje-X.

35 Para la elevación de la flexibilidad de la mecanización, el husillo de la herramienta se puede pivotar alrededor de un eje que se extiende transversalmente al eje de articulación, de manera que también a partir de esta dirección es posible una mecanización inclinada de las piezas de trabajo.

40 En general, los tres ejes ortogonales están realizados en el husillo de la herramienta, que está dispuesto en un cabezal de husillo, que está dispuesto, dado el caso, de forma pivotable y regulable en la dirección del eje longitudinal de la herramienta, es decir, del eje-Z, en un soporte. Este soporte posibilita un desplazamiento en las otras dos direcciones espaciales, es decir, en dirección-X y en dirección-Y.

45 También se conoce desplazar, durante la mecanización de piezas muy largas de la estructura, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo en la dirección de los ejes de articulación así como del eje de giro de las ruedas, es decir, en la dirección-X frente al husillo de la pieza de trabajo, es decir, realizar al menos un eje en la pieza de trabajo.

50 Cuando la pieza de trabajo fijada sobre la mesa pivotable que se encuentra en posición de trabajo ya ha sido mecanizada, se giran las ruedas 180° alrededor del eje de giro, de manera que ahora la otra mesa pivotable se encuentra en su posición de trabajo y la pieza de trabajo que se acaba de mecanizar se puede sustituir por una pieza de trabajo que debe mecanizarse todavía.

55 Para este cambio de la pieza de trabajo, se giran las dos ruedas alrededor de 180° de forma sincronizada entre sí, de modo que se giran desde su primera posición angular, en la que una de las mesas de trabajo se encuentra en su posición de trabajo, hasta su otra posición angular, en la que la otra mesa giratoria se encuentra en la posición de trabajo.

También se conoce equipar tales dispositivos de cambio de piezas de trabajo no con dos sino, por ejemplo, con cuatro mesas pivotables, de manera que las mesas pivotables están dispuestas desplazadas alrededor de 90° entre sí en las ruedas. De manera correspondiente, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo tiene entonces cuatro

posiciones angulares probadas para sus ruedas, en las que en cada caso una de las mesas pivotables se encuentra en su posición de trabajo.

5 Aunque los dispositivos de cambio de piezas de trabajo conocidos han dado buen resultado en muchos casos de aplicación, las máquinas herramientas equipadas con ellos tienen una estructura muy grande, especialmente cuando deben mecanizarse en ellos piezas de la estructura, que presentan, además, una longitud correspondiente en dirección-x de 3 m, por ejemplo.

10 Especialmente cuando la mecanización de las piezas de trabajo debe realizarse con un husillo doble, en el que se emplean, por lo tanto, dos herramientas de mecanización, que mecanizan de manera independiente una de la otra la pieza de trabajo que se encuentra en la posición de trabajo, todas las medidas del dispositivo de cambio de piezas de trabajo conocido son tan grandes que una máquina herramienta, en cuya cabina o carcasa se coloca el dispositivo de cambio de piezas de trabajo, es muy voluminosa.

15 Ante estos antecedentes, la presente invención tiene el cometido de desarrollar el dispositivo de cambio de piezas de trabajo conocido de tal manera que con una superficie de fijación grande sobre las mesas de las piezas de trabajo así como con una estructura constructiva sencilla, presente, en general, dimensiones más reducidas y posibilita un cambio rápido de la pieza de trabajo.
20 De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona en el dispositivo de cambio de piezas de trabajo conocido porque las dos ruedas están alojadas en su borde.

Los inventores de la presente solicitud han reconocido, en efecto, que un problema grande de los dispositivos de cambio de piezas de trabajo conocidos consiste en que en una variante de construcción el eje de articulación se encuentra en un árbol que se extiende en el centro a través de las ruedas, a cuyo fin están previstos para el árbol allí también cojinetes giratorios correspondientes.

25 El árbol que forma el eje de articulación se extiende entre las mesas pivotables desde una rueda hacia la otra, para ocuparse de que las dos ruedas sean giradas de forma sincronizada, lo que es indispensable para la exactitud del posicionamiento de las mesas pivotables. Además, el giro sincronizado de las ruedas se ocupa de que las mesas pivotables propiamente dichas no se inclinen o se torsionen, las cuales están alojadas de forma giratoria en las dos ruedas.

30 Este árbol central, en el que están alojadas las dos ruedas, es recibido en alojamientos o soportes correspondientes, de manera que en uno de estos alojamientos está previsto desde el exterior el motor para la rotación de las ruedas.

35 Esta construcción conduce a que todo el dispositivo de cambio de piezas de trabajo se, en general, muy ancho en dirección-x, porque adicionalmente a la anchura de las mesas pivotables hay que añadir todavía el espesor de las ruedas así como el motor y los dos alojamientos para las ruedas.

40 Además, el árbol que se extiende en el centro a través de las dos ruedas conduce a que las dos mesas giratorias deban presentar una distancia determinada entre sí, para que durante la rotación de las mesas pivotables alrededor de su eje de articulación respectivo, el contorno de interferencia de las piezas de trabajos fijadas no colisione con el árbol central.

45 En otras variantes de construcción, ambas ruedas son accionadas, de manera que, dado el caso, se puede prescindir del árbol central, pero a tal fin en ambas ruedas están previstos accionamientos de estructura ancha de manera correspondiente en dirección-x.

50 Toda la anchura de los dispositivos de cambio de piezas de trabajo conocidos podría reducirse ahora porque el o cada motor de accionamiento no está dispuesto en el centro, sino que se posiciona fuera del contorno de la rueda delante del dispositivo de cambio de piezas de trabajo. Sin embargo, esto conduce a que se incremente de nuevo la profundidad del dispositivo de cambio de piezas de trabajo modificado de esta manera.

55 Los inventores de la presente solicitud han recorrido ahora un camino totalmente diferente, porque alojan las dos ruedas en su borde.

60 De esta manera, se suprime, por una parte, el árbol central, de manera que con los mismos contornos de interferencia de las piezas de trabajo fijadas sobre las mesas pivotables, las dos mesas pivotables propiamente dichas pueden presentar una distancia más reducida entre sí, porque, en efecto, falta el árbol central. Esto posibilita ruedas con diámetro más reducido que en el estado de la técnica.

Además, el nuevo dispositivo de cambio de piezas de trabajo no necesita cojinetes centrales, en los que sean retenidas las ruedas. También esto reduce de nuevo la anchura del dispositivo de cambio de piezas de trabajo en la dirección-X.

Además, el alojamiento de acuerdo con la invención de las ruedas en su borde posibilita hacer que el accionamiento giratorio incida directamente en el borde, lo que ofrece muchas posibilidades constructivas para posicionar el accionamiento giratorio en el nuevo dispositivo de cambio de piezas de trabajo.

5 El cometido en el que se basa la invención se soluciona totalmente de esta manera.

En este caso se prefiere que cada borde presente un carril de guía en forma de anillo, que se extiende centrado con relación al eje de giro, que marcha en zapatas de guía, que están fijadas en un elemento de la estructura de la máquina herramienta, de manera que las zapatas de guía están fijadas con preferencia con un ángulo de solape,
10 con relación al carril de guía, inferior a 180° en el elemento de la estructura.

Esta medida es especialmente ventajosa en cuanto a la construcción, puesto que sólo se necesita una zona reducida de toda la periferia de la rueda respectiva para el alojamiento, de manera que la zona restante de la periferia de la rueda está libre de piezas de la estructura del dispositivo de cambio de piezas de trabajo, y allí no se
15 requiere más espacio que el que corresponde al diámetro de la rueda.

Las zapatas de guía representan en este caso, por decirlo así, el soporte para la rueda respectiva, de manera que el carril de guía está configurado como una pared cilíndrica corta, que se extiende en el exterior en la periferia de la
20 rueda y se extiende en la dirección del eje de giro.

Cuando los carriles de guía en forma de anillo de las dos ruedas están colocados unos frente a los otros, esto significa, además, que las zapatas de guía así como los carriles de guía están dispuestos en el espacio entre las dos
25 ruedas, lo que contribuye de nuevo a una reducción de la anchura de nuevo dispositivo de cambio de piezas de trabajo.

En este caso se prefiere que cada rueda sea giratorio alrededor del eje de giro por medio de un accionamiento giratorio que incide en su superficie circunferencial en forma de anillo, de manera que con preferencia cada rueda
30 está prevista con un elemento de medio de tracción, que se extiende, el menos parcialmente, a lo largo de su superficie circunferencial, que colabora con el piñón de accionamiento del accionamiento giratorio, de manera que de forma más preferida el elemento de medio de tracción está fijado con sus dos extremos en la superficie circunferencial de la rueda y rodea el piñón de accionamiento.

Por un elemento de medio de tracción se entiende en el presente caso un elemento, que está configurado como
35 correa dentada, cadena, cable, correa trapezoidal o elemento de accionamiento comparable.

En esta medida es ventajoso que también el accionamiento giratorio incida directamente en el borde de las ruedas, siendo necesario un par de torsión más reducido en el accionamiento para girar una rueda en el exterior en su borde
40 que si el accionamiento giratorio se asentase directamente sobre el árbol central.

Además, desde el punto de vista de la construcción es ventajoso un accionamiento de medio de tracción, porque
45 está constituido pequeño y se puede montar y mantener fácilmente.

De manera alternativa, también sería posible prever directamente sobre la superficie circunferencial de las ruedas un
45 dentado frontal, y accionar la rueda directamente por medio de un piñón.

Un accionamiento de medio de tracción, en el que uno de los extremos del elemento de medio de tracción está
50 dispuesto en la superficie circunferencial de la rueda, y el elemento de medio de tracción se extiende entonces a lo largo de la periferia, es decir, de la superficie circunferencial de la rueda, se extiende entonces hacia un piñón de accionamiento, lo rodea y retorna de nuevo a la rueda, donde el elemento de medio de tracción está fijado de la misma manera sobre la superficie circunferencial, representa un accionamiento muy sencillo y estable desde el punto de vista de la construcción. En este caso, puede ser necesario conducir el elemento de medio de tracción todavía por debajo de un rodillo tensor para apoyarlo sobre una zona grande de la periferia de la rueda, es decir, de la superficie circunferencial en forma de anillo, en la rueda.

En esta construcción no es posible ya, en efecto, entonces en contraste con el accionamiento sobre el dentado del
55 lado frontal, hacer girar las ruedas permanentemente en una dirección, pero es totalmente suficiente para el cambio de la pieza de trabajo, cuando las dos ruedas se pueden girar de ida y vuelta alrededor de 180° frente a una posición básica.

En este caso se prefiere, además, que el accionamiento giratorio presente un motor de accionamiento, que acciona
60 un árbol de accionamiento, sobre el que se asientan dos piñones de accionamiento, por medio de los cuales se accionan las dos ruedas alrededor del eje de giro.

También esta medida es ventajosa desde el punto de vista de la construcción, puesto que de esta manera se giran

las dos ruedas de forma sincronizada, aunque, a diferencia del estado de la técnica, no está previsto ningún árbol de accionamiento centra, sino un árbol de accionamiento que puede estar dispuesto ahora fuera del contorno de las ruedas delante o debajo del dispositivo de cambio de las piezas de trabajo.

5 Por lo tanto, este tipo de accionamiento no incrementa la profundidad del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo más allá del diámetro de las ruedas.

Además, se prefiere que al menos a una de las dos ruedas esté asociado un dispositivo de indexación, que fija la rueda en las posiciones angulares.

10 Con esta medida, es ventajoso que al menos una de las dos ruedas se fije en las posiciones angulares, en las que se encuentra en cada caso una mesa pivotable en su posición de trabajo, para que durante la mecanización de las piezas de trabajo se mantengan las mesas pivotables a través del dispositivo de indexación en su posición y no se puedan girar.

15 Especialmente cuando la rotación de las ruedas se realiza por medio de un accionamiento de medio de tracción, el dispositivo de indexación se ocupa de una manera sencilla en la construcción de que las ruedas no puedan ser giradas fuera de la posición de trabajo.

20 Es especialmente preferido que en cada una de las dos ruedas esté previsto un dispositivo de indexación correspondiente.

25 En este caso, se prefiere que el dispositivo de indexación comprenda dos elementos de unión positiva que se desplazan al mismo tiempo, dispuestos en la rueda respectiva, que están asociados en cada caso a una posición de trabajo de una mesa pivotable, y a los que está asociado un elemento de unión positiva fijo estacionario, con el que se puede bloquear el elemento de unión positiva que se desplaza al mismo tiempo, cuya mesa pivotable asociada se encuentra en su posición de trabajo.

30 Esta medida se ocupa de una estructura sencilla en la construcción, en la que el dispositivo de indexación se puede ajustar también fácilmente. En efecto, solamente deben ajustarse o bien los elementos de unión positiva que se desplazan al mismo tiempo o fijos estacionarios.

35 Cuando el dispositivo de cambio de la pieza de trabajo contiene dos mesas pivotables, se disponen los elementos de unión positiva correspondiente en dos posiciones diametralmente opuestas en la rueda o las ruedas. Estos elementos de unión positiva que se desplaza al mismo tiempo intercambiar su posición con cada cambio de la pieza de trabajo, pero se giran de la misma manera hacia delante o hacia atrás alrededor de 180°.

40 Adicionalmente, está previsto un elemento de unión positiva fijo estacionario, que puede estar dispuesto, por ejemplo, en un elemento de la estructura de la máquina herramienta. Este elemento de unión positiva fijo estacionario está dispuesto de tal forma que se puede bloquear con uno de los elementos de unión positiva que se desplazan al mismo tiempo siempre que la mesa pivotable asociada al elemento de unión positiva que se desplaza al mismo tiempo respectivo se encuentra en su posición de trabajo.

45 La disposición de los elementos de unión que se desplazan al mismo tiempo y la disposición que resulta de ello de uno de los elementos de unión positiva fijo estacionario por cada rueda se puede seleccionar en este caso de tal forma que el dispositivo de indexación se aloja de manera adecuada en cuanto a la geometría en el dispositivo de cambio de la pieza de trabajo, sin perjudicar de manera considerable su anchura, profundidad o altura.

50 El elemento de unión positiva fijo estacionario puede estar dispuesto, por ejemplo, de tal forma que es desplazable en la dirección del eje de giro de las ruedas y de esta manera se puede acoplar sobre los elementos de unión positiva que se desplazan al mismo tiempo y se puede bloquear con éstos, cuando se ha alcanzado una posición de trabajo de una mesa pivotable.

55 No obstante, se prefiere que el dispositivo de indexación comprenda, además, un elemento de unión positiva alojado de forma desplazable, que se puede llevar a engrane con el elemento de unión positiva que se desplaza al mismo tiempo, cuya mesa pivotable asociada se encuentra en su posición de trabajo, y con el elemento de unión positiva fijo estacionario.

60 En esta medida es ventajoso que el elemento de unión positiva fijo estacionario, que define, por lo tanto, la posición de referencia para la posición de trabajo, no tenga que ser móvil tampoco en la dirección del eje de giro, por lo que en realidad es un elemento de unión positiva estacionario.

El elemento de unión positiva fijo o estacionario se puede ajustar de esta manera a la altura exacta con respecto a la posición de trabajo. En la posición de trabajo de una mesa pivotable, entonces el elemento de unión positiva asociado que se mueve al mismo tiempo se encuentra entonces junto al elemento de unión positiva estacionario o

fijo, de manera que entonces el elemento de unión positiva alojado de forma desplazable se puede acoplar sobre ambos elementos de unión positiva y de esta manera bloquearlos entre sí.

5 Cuando el elemento de unión positiva que se desplaza al mismo tiempo está dispuesto en cada caso en el exterior en el borde de una rueda, se puede realizar de esta manera un amarre muy fijo de la rueda en las posiciones de trabajo respectivas de las mesas pivotables.

En este caso, se prefiere que los elementos de unión positiva estén configurados como segmentos de cremallera.

10 Aquí es ventajoso que a través de la división de los dientes de los segmentos de cremallera es posible una resolución muy alta en la posición relativa de los segmentos de cremallera entre sí y, por lo tanto, un posicionamiento muy exacto de las ruedas.

15 Además, se prefiere que al menos en una de las dos ruedas esté prevista una cadena de energía que se enrolla y se desenrolla durante la rotación de las ruedas alrededor del eje de giro, a través de la cual se alimenta energía y/o medios al dispositivo de cambio de la pieza de trabajo.

20 También esta medida se ocupa de que se reduzca el tamaño de la construcción del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo, puesto que para la alimentación de energía eléctrica, aceite hidráulico o aire neumático así como para la transmisión de señales de medición y de control no es necesario disponer componentes en el eje de giro de las ruedas, en su lugar se puede disponer la cadena de energía en la zona exterior de la rueda, pero dentro de su periferia, y se puede enrollar y desenrollar de manera correspondiente durante la articulación en vaivén de las ruedas.

25 Esta medida es especialmente ventajosa cuando a cada mesa pivotable está asociado un accionamiento pivotable, que está alojado en una de las dos ruedas.

30 Puesto que las mesas pivotables propiamente dichas pueden estar configuradas muy rígidas como un dispositivo de balanza, solamente es necesario, en efecto, accionar las mesas pivotables en un extremo del eje de articulación, es decir, en una rueda. Los accionamientos pivotables necesarios para ello están constituidos más pequeños que un accionamiento pivotable dispuesto en el centro para todo el dispositivo de cambio de la pieza de trabajo, de manera que los accionamientos giratorios apenas perjudican o no perjudican considerablemente la anchura total del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo. Además, es posible integrar los accionamientos giratorios parcialmente en las ruedas propiamente dichas.

35 A través de la cadena de energía se suministra energía y se activan ahora los accionamientos pivotables de las mesas pivotables.

40 Para el caso de que estén previstos dispositivos, dispositivo de pulverización, sensores de medición, etc. activados automáticamente sobre las mesas pivotables, deben suministrarse energía y medios también a las propias mesas pivotables.

45 Ante estos antecedentes, se prefiere, además, que en una de las ruedas para cada mesa pivotable esté prevista para cada mesa pivotable una cadena de energía que se puede enrollar y desenrollar durante la articulación de las mesas pivotables alrededor de su eje de articulación respectivo, a través de la cual se suministran energía y medios a través de los dispositivos sobre la mesa pivotable respectiva.

50 Además, se prefiere que entre las ruedas esté prevista al menos una pared de separación, que separa la mesa pivotable que separa en la posición de trabajo desde la al menos otra mesa pivotable.

En esta medida es ventajoso que a través de un elemento de la estructura entre las mesas pivotables, que puede estar configurado de pared muy fina, sea posible un refuerzo de las dos ruedas paralelamente entre sí, lo que eleva la exactitud con la que se pueden posicionar las mesas pivotables en posiciones de trabajo.

55 Cuando entre las ruedas está prevista una pared de separación conectada con las ruedas, entonces esto proporciona una rigidez del dispositivo de articulación, que está constituido por las ruedas y las mesas pivotables tan suficiente que las dos ruedas deben guiarse en su borde sólo sobre una zona angular pequeña.

60 Los inventores de la presente solicitud han reconocido que es suficiente que las ruedas sean guiadas en su borde sobre una zona angular de aproximadamente 120°, por lo tanto, los restantes 240° del borde están, por lo tanto, libres y definen, por decirlo así, allí el contorno exterior del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo. Aquí, además, es ventajoso que el bastidor de la máquina herramienta debe presentar sólo en esta zona elementos estructurales para el alojamiento de las ruedas.

En cambio, cuando las ruedas están ya suficientemente reforzadas a través de las mesas pivotables y la otra guía en su borde, no es forzosamente necesario que la pared de separación esté conectada con los dos bordes.

5 En este caso, la pared de separación se puede disponer de tal forma que solamente sirve para la cubierta de la mesa pivotable que se encuentra en la posición de trabajo, de manera que las virutas y el agua de perforación así como el agua de refrigeración, que se producen durante la mecanización de la pieza de trabajo que está fijada allí, no se salen fuera de la zona de trabajo de la máquina herramienta y de esta manera no perjudica o no ponen en peligro en absoluto al personal de servicio, que sustituye en la otra mesa pivotable una pieza de trabajo mecanizada por una pieza bruta.

10 Además, se prefiere que en al menos una de las dos ruedas para cada mesa pivotable esté prevista una ventana, a través de la cual se puede observar la mesa pivotable, estando alojada la ventana con preferencia de forma desplazable en la rueda.

15 En esta medida es ventajoso, por una parte, que el proceso de mecanización se puede observar en cualquier momento desde el exterior, a cuyo fin se puede prever entonces también en la carcasa de la máquina herramienta ventanas o cristales correspondientes.

20 Una ventaja especial de la ventana alojada de forma desplazable en la rueda se puede ver en que en cualquier momento se puede intervenir desde el lado en el espacio de trabajo de la máquina herramienta, de manera que se puede prescindir de ventanas o aberturas correspondientes en la pared de separación. De este modo se puede diseñar la pared de separación muy fina, lo que conduce de nuevo a una reducción del tamaño de la construcción del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo.

25 La apertura de la ventana en el borde se puede realizar porque estas ventanas están acopladas con una ventana en la carcasa de la rueda siempre que una mesa pivotable se encuentra en su posición de trabajo.

30 En este caso, es preferible que en la ventana alojada de forma desplazable en la rueda esté previsto un tope, que colabora con una pieza de bloqueo, que solamente permite un desplazamiento de la ventana cuando las ruedas se encuentran en una de sus posiciones angulares asignadas.

Aquí es ventajoso que las ventanas no se puedan desplazar en vaivén durante la rotación de las ruedas, cuando las guías de las ventanas presentan, por ejemplo, holgura.

35 En este caso, se prefiere que la pieza de bloqueo esté dispuesta fija estacionaria en una pared de la carcasa y esté configurada como anillo, en cuya superficie circunferencial se apoya el tope durante la rotación de las ruedas, estando prevista en el anillo al menos una ranura para el tope, que posibilita un desplazamiento de la ventana cuando las ruedas se encuentran en una posición angular.

40 De esta manera se realiza un dispositivo de bloqueo muy sencillo. Solamente cuando una mesa pivotable se encuentra en su posición de trabajo, el tope se coloca frente a la ranura en el anillo, de manera que se puede desplazar la ventana.

45 Ante estos antecedentes, la presente invención se refiere, además, a una máquina herramienta con un husillo de herramienta, en el que se pueden empotrar herramientas para la mecanización de piezas de trabajo, en la que la máquina herramienta está equipada con el nuevo dispositivo de cambio de herramientas.

Otras ventajas se deducen a partir de la descripción y del dibujo adjunto.

50 Se entiende que las características mencionadas anteriormente y las características que se explicará todavía a continuación no sólo se pueden emplear en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

55 Los ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo adjunto y se explican en detalle en la descripción siguiente. En este caso:

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una máquina herramienta, que está equipada con el nuevo dispositivo de cambio de herramientas.

60 La figura 2 muestra una vista esquemática en perspectiva sobre el dispositivo de cambio de herramientas de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de cambio de herramientas de la figura 2, en representación esquemática y no a escala.

La figura 4 muestra una vista del dispositivo de cambio de herramientas de la figura 3 a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3.

5 La figura 5 muestra una vista sobre el dispositivo de cambio de herramientas de la figura 3 a lo largo de la línea V-V de la figura 3.

La figura 6 muestra una vista del dispositivo de cambio de herramientas de la figura 3 a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3.

10 La figura 7 muestra una representación en sección de la rueda mostrada en la figura 6 a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6; y

La figura 8 muestra una representación ampliada del elemento de bloqueo, que se muestra en el centro en la figura 6.

15 En la figura 1 se muestra en una vista lateral esquemática y no a escala una máquina herramienta 10, en la que está previsto un husillo de herramienta 11, en el que está empotrada una herramienta 12.

20 El husillo de la herramienta 11 está alojado de forma giratoria en un cabezal de husillo 14, que está alojado en un soporte móvil 15 de forma regulable en la altura en la dirección del eje de giro de la herramienta 12, es decir, en dirección-Z. El soporte móvil 15 está alojado en un bastidor 16 de la máquina herramienta 10 de forma desplazable en las otras dos direcciones espaciales ortogonales, es decir, en la dirección-X y en la dirección-Y.

25 La máquina herramienta 10 presenta, además, una carcasa 17, que rodea todos los componentes estructurales. En la figura 1, la carcasa 17 se representa sólo a través de una pared de la carcasa 16, que se muestra, además, fragmentaria, de manera que se puede reconocer un almacén de herramientas 19, en el que se conservan en reserva herramientas 12, que se pueden introducir en sustitución en el husillo de la herramienta 11 en el procedimiento-Pick-up

30 De esta manera, una herramienta empotrada en el husillo de la herramienta 11 es desplazable en todas las tres direcciones espaciales X, Y, Z en un espacio de trabajo indicado en 20, en el que penetra desde la derecha en la figura 1 en parte un dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21, que está configurado del tipo de tambor.

35 De una manera que se describirá todavía, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21 está dispuesto de forma giratoria alrededor del eje-X, por lo que se puede alimentar a través de una cadena de energía 22 con energía eléctrica, medios, así como señales de control.

40 De manera conocida en sí, la cadena de energía 22 se enrolla y se desenrolla durante la rotación del dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21 alrededor del eje-X.

En la figura 2, el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21 de la figura 1 se muestra en una representación esquemática en perspectiva. El dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21 comprende dos ruedas 23 y 24, que son giratorias alrededor de un eje de giro 25, que corresponde al eje-X de la figura 1.

45 La representación en la figura 2 se ha tomado de tal manera que la rueda delantera 23 en la figura 1 se muestra en la figura 2 detrás de la rueda 24.

Entre las dos ruedas 23 y 24 están previstas dos mesas pivotables 26 y 27, que son pivotables, respectivamente alrededor del eje de articulación 28 y 29, que se extienden paralelas al eje de giro 25.

50 Las mesas pivotables 26 y 27 están configuradas como dispositivos de balanza, es decir, que comprenden en cada caso una placa plana 30a con dos partes laterales 30, cuya parte lateral trasera en la figura 2 está fijada en un accionamiento giratorio 31 y 32, respectivamente, sobre el que se pueden mover en vaivén las mesas pivotables 26 y 27 al menos alrededor de 180°.

55 La figura 3 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de cambio de piezas de trabajo 21 de las figuras 1 y 2, de manera que de forma similar a la figura 2, la rueda 23 está dispuesta a la izquierda en la figura 3, En la vista en planta superior de la figura 3 se puede reconocer que sobre las placas 30a de las mesas pivotables 27, 28 están dispuestos dispositivos 33, que sirven para el empotramiento de piezas de trabajo 34, que deben mecanizarse con las herramientas 12.

60 A partir de la comparación de las figuras 1, 2 y 3 se puede reconocer que la mesa pivotable inferior 27 en la figura 3 se encuentra fuera del espacio de trabajo 20, que está en su posición de cambio, en la que se puede sustituir una pieza de trabajo 34 mecanizada por una pieza bruta.

En oposición a ello, la mesa pivotable 27 se encuentra en su posición de trabajo, es decir, que ha sido pivotada hacia dentro al espacio de trabajo 20, de manera que allí ahora se puede mecanizar la pieza de trabajo 34 empotrada sobre ella.

5 Para poder pivotar las mesas pivotables 26 y 27 entre la posición de cambio 35 y la posición de trabajo 36, las ruedas 23 y 24 están unidas con un accionamiento giratorio 37 dispuesto junto y debajo de las ruedas 23, 24, que presenta un motor de accionamiento 38, que acciona un árbol de accionamiento 39, que se extiende paralelo al eje de giro 25.

10 Sobre el árbol de accionamiento 39 se asientan dos piñones de accionamiento 41 y 42, que están rodeados en cada caso por una correa dentada 43 y 44 que sirve en cada caso como elemento de medio de tracción, que se extiende, respectivamente, alrededor de una superficie circunferencial 45 y 46 en forma de anillo de las ruedas 23 y 24, respectivamente.

15 Para la fijación de las correas dentadas 43 y 44, entre las ruedas 23 y 24 así como los piñones 41 y 42 está dispuesto en cada caso un rodillo tensor 47 y 48.

La disposición abrazada de la correa dentada 44 sobre la rueda 24 se puede reconocer especialmente bien también en la figura 2. Además, a partir de la figura 2 se puede reconocer que todo el accionamiento giratorio 37 está dispuesto, por decirlo así, debajo del contorno exterior de las ruedas 23, 24. En la figura 3 se ha representado, por razones de claridad, el accionamiento giratorio fuera del contorno, pero la disposición correcta en el espacio se muestra en la figura 5, que se explica todavía a continuación.

20 En la figura 3 así como en la figura 2 se puede reconocer todavía que en las ruedas 23 y 24 está previsto un carril de guía 49 en forma de anillo, que está dispuesto en el centro con relación al eje de giro 25 y presenta la forma de un cilindro corto.

25 Los carriles de guía 49 en forma de anillo están dispuestos, por decirlo así, en un borde 50 de las ruedas 23 y 24, que están alojadas, por lo tanto, sobre su borde 50 en un elemento de la estructura 51 del bastidor 16 de la máquina herramienta, como se puede reconocer mejor en las figuras 1, 2 y 4.

30 En la figura 3 se puede reconocer, además, que a cada rueda 23, 24 está asociado un dispositivo de indexación 53, que comprende en cada rueda 23, 24 dos segmentos de cremallera 54 y 55 que se desplazan al mismo tiempo. Cada segmento de cremallera 54 y 55 está asociado en cada caso a una mesa pivotable 26, 27 y, en concreto, por medio de una cruz, como se explica esto todavía a continuación.

35 Cada dispositivo de indexación 53 comprende, además, un segmento de cremallera fijo 56, es decir, estacionario, que está dispuesto paralelo a las ruedas 23, 24.

40 En la figura 3 se muestra la situación, en la que los segmentos de cremallera 54, que están asociados a la posición de trabajo 36 de la mesa pivotable 27, se encuentran en alineación con los segmentos estacionarios de cremallera 56.

45 Para bloquear los segmentos de cremallera 54 que se desplazan al mismo tiempo ahora con los segmentos de cremallera estacionarios 56. en cada dispositivo de indexación 53 está previsto un segmento de cremallera 57 desplazable en dirección longitudinal, que se puede llevar a engrane con los dos segmentos de cremallera a través de un servo accionamiento.

50 Tan pronto como se ha realizado este engrane, las ruedas 23, 24 están indexadas, es decir, que no se pueden desplazar ya alrededor de su eje de giro 25.

Los segmentos de cremallera 54, 55, 56, 57 representan un ejemplo de realización para elementos de unión positiva, que se pueden utilizar en el dispositivo de indexación 53.

55 Cuando las mesas pivotables 26, 27 deban intercambiar sus posiciones, las ruedas 23, 24 deben llevarse a su otra posición angular respectiva. A tal fin, se desengranan en primer lugar los dispositivos de indexación 53, de manera que los servo accionamientos 58 retiran los segmentos de cremallera 57 desplazables en dirección longitudinal. A continuación, se gira a través del motor de rotación 38 el árbol de accionamiento 39 y a través de éste entonces por medio de las correas dentadas 43, 44 las ruedas 23, 24 alrededor de 180°, de manera que la mesa pivotable 26 llega ahora a la posición de trabajo 36.

60 Para fijar las ruedas en posición correcta y de forma no giratoria en la nueva posición angular, los segmentos de cremallera 57 desplazables en dirección longitudinal engranan ahora en los segmentos de cremallera 55 que se desplazan al mismo tiempo, que están asociados a la posición de trabajo de la mesa pivotable 26, así como en los

segmentos de cremallera estacionarios 56.

Simultáneamente con la rotación de las ruedas 23 y 24 deben pivotarse las mesas pivotables 26, 27 alrededor de sus ejes de articulación 28, 29, para que las piezas de trabajo 34 apunten de nuevo hacia arriba.

5 En la figura 3 se puede conocer de nuevo que entre las dos ruedas 23, 24 está prevista una pared de separación 59 de refuerzo, que presenta un espesor muy reducido, de manera que los ejes de articulación 28, 29 pueden presentar una distancia A entre sí, que solamente está condicionada por los contornos de interferencia de las piezas de trabajo 34 así como por las dimensiones de las mesas pivotables 26, 27.

10 De esta manera, las dimensiones exteriores del nuevo dispositivo de cambio de la pieza de trabajo 21 están limitadas en la dirección-Y de la figura 1 al diámetro D de las ruedas 23, 24, como se deduce especialmente a partir de la figura 1.

15 También la anchura B del dispositivo está condicionada esencialmente por la distancia de las ruedas 23, 24 entre sí, el dispositivo de indexación 43 así como el accionamiento giratorio 37 contribuyen sólo en una medida no considerable a la anchura B, como se deduce a partir de la figura 2.

20 En la figura 4 se muestra la máquina herramienta de la figura 3 en una vista a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3. La rueda 24 está alojada con su carril de guía 48 en forma de anillo en un elemento de la estructura 51 doblado, que cubre la rueda 24 con un ángulo de cubierta 61, que es claramente menor que 180°. En el presente caso, el ángulo de cubierta es aproximadamente 120°.

25 En el elemento de la estructura 51 se muestran de forma ejemplar cinco zapatas de guía 62, en las que está alojado el carril de guía 49 en forma de anillo, que se cubre a través de las zapatas de guía 62, por lo tanto, en el ángulo de cubierta 61.

30 El elemento de la estructura 51 presenta una escotadura 63 de forma semicircular, que apunta hacia el eje de giro 25 de la rueda. De esta manera, la mayor parte de la superficie de la rueda 24 no es cubierta por el elemento de la estructura 51.

35 En la figura 5 se representa de forma esquemática la rueda 24 a lo largo de la línea X-X de la figura 3. A partir de la representación de la figura 5 se puede deducir que, por decirlo así, debajo de la rueda 24, es decir, dentro de su diámetro D están dispuestos el rodillo tensor 48 así como el piñón de accionamiento 42. Además, se puede reconocer que la correa dentada 44 está dispuesta con su primer extremo 65 así como con su segundo extremo 66 sobre un medio de fijación 67 en la superficie circunferencial 46 de la rueda 24.

40 De esta manera, es posible girar la rueda 24 desde la posición mostrada en la figura 5 alrededor de 180° en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje de giro 25, y retirarla naturalmente también de manera correspondiente.

45 Como ya se ha mencionado, junto con la rotación de las ruedas 23, 24 alrededor de 180°, se pueden girar también de ida y vuelta las mesas pivotables 26, 27 en cada caso alrededor de 180°, de manera que las mesas pivotables se pueden pivotar también mientras se encuentran en su posición de trabajo 36, para posibilitar una mecanización de las piezas de trabajo 34 bajo un ángulo oblicuo.

50 El suministro de energía de los accionamientos de articulación 31, 32 se realiza a través de la cadena de energía 22, que se puede reconocer en la figura 1, estando mostradas en la figura 1 otras dos cadenas de energía 68, 69, que no sirven para el suministro de los accionamientos de articulación 31, 32, sino para el suministro de los dispositivos 33 sobre las mesas pivotables 26, 27.

En la figura 6 se muestra una vista en planta superior sobre la rueda 24 a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3.

55 La rueda 24 está provista con dos ventanas 71, 72 desplazables, que están alojadas de forma desplazable entre guías 73 y 74 o bien 75 y 76.

Entre las guías 74 y 75 está prevista una pieza de bloqueo 77 en forma de anillo, que colabora con dos topes 78, 79, que están previstos en las ventanas 71 y 72, respectivamente.

60 Como se puede deducir a partir de la representación en sección en la figura 7 a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6, la pieza de bloqueo 77 está dispuesta en la pared de la carcasa 18, que se muestra sólo de forma fragmentaria en la figura 1. La pieza de bloqueo 77 está configurada aquí como anillo, pero también puede estar configurada como disco.

5 En la posición mostrada en las figuras 6 y 7, los topes 78, 79 se encuentran a la altura de las ranuras 81, 82 en la pieza de bloqueo 77, de manera que las ventanas 71, 72 se pueden desplazar en las guías 73, 74, 75, 76. Sin embargo, tan pronto como la rueda 24 ha sido girada sólo en una medida insignificante alrededor de su eje de giro 25, los topes 78, 79 descansan sobre una superficie circunferencial 83 de la pieza de bloqueo 77, de manera que las ventanas 71, 72 no se pueden desplazar y tampoco se desplazan por sí mismas por su peso cuando se giran las ruedas 23, 24.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo para una máquina herramienta (10) con un husillo de herramienta (11), en el que se pueden empotrar herramientas (12) para la mecanización de piezas de trabajo (34), con dos
10 5 ruedas (23, 24) dispuestas paralelas entre sí, que son giratorias alrededor de un eje de giro (25) en al menos dos posiciones angulares, al menos dos mesas pivotables (26, 27) para la sujeción de piezas de trabajo (34), en el que las mesas pivotables (26, 27) están dispuestas entre las ruedas (23, 24) y están alojadas en éstas de forma pivotable, respectivamente, alrededor de un eje de articulación (28, 29) que se extiende paralelo al eje de giro (25), y en el que en cada posición angular una de las mesas pivotables (26, 27) se encuentra en su posición de trabajo (36),
15 en la que se pueden mecanizar piezas de trabajo (34) colocadas encima con las herramientas (12), **caracterizado** porque Las dos ruedas (23, 24) están alojadas en su borde (50).
- 2.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque cada rueda (23, 24) presenta un carril de guía (49) en forma de anillo que se extiende centrado con respecto al eje de giro (25), que marcha sobre zapatas de guía (62), que están fijadas en un elemento de la estructura (51) de la máquina herramienta (10).
- 3.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las zapatas de guía (62) están fijadas con un ángulo de solape (51), con respecto al carril de guía (49), menor de 180° en el elemento de la estructura (51).
- 20 4.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque cada rueda (23, 24) es giratoria alrededor del eje de giro (25) por medio de un accionamiento giratorio (37) que incide en su superficie periférica (45, 46) en forma de anillo.
- 25 5.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque cada rueda (23, 24) está provista con un elemento de medio de tracción (43, 44) que se extiende, al menos parcialmente, a lo largo de su superficie circunferencial (45, 46), y que colabora con un piñón de accionamiento (41, 42) del accionamiento giratorio (37).
- 6.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el elemento de medio de tracción (43, 44) está fijado con sus dos extremos (65, 66) en la superficie circunferencial (45, 46) de la rueda (23, 24) y rodea el piñón de accionamiento (41, 42).
- 30 7.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque el accionamiento giratorio (37) presenta un motor giratorio (38), que acciona un árbol de accionamiento (39), sobre el que se asientan dos piñones de accionamiento (41, 42), sobre los que se accionan las dos ruedas (23, 24) alrededor del eje de giro (25).
- 35 8.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque al menos a una de las dos ruedas (23, 24) está asociado un dispositivo de indexación (53), que fija la rueda (23, 24) en las posiciones angulares.
- 40 9.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque el dispositivo de indexación (53) comprende dos elementos de unión positiva (54, 55) que marchan al mismo tiempo, dispuestos en la rueda (23, 24), que están asociados en cada caso a una posición de trabajo (36) de una mesa pivotable (26, 27), y a los que está asociado un elemento de unión positiva (56) fijo estacionario, con el que se puede bloquear el elemento de unión positiva (54, 55) que marcha al mismo tiempo, cuya mesa pivotable (26, 27) asociada se encuentra en su posición de trabajo (36).
- 45 10.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque el dispositivo de indexación (53) comprende un elemento de unión positiva (54, 55) que marcha al mismo tiempo, cuya mesa pivotable (26, 27) asociada se encuentra en su posición de trabajo (36), y se puede llevar a engrane con el elemento de unión positiva (56) fijo estacionario.
- 50 11.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque al menos en una de las dos ruedas (23, 24) está prevista una cadena de energía (22) que se enrolla y se desenrolla, respectivamente, durante la rotación de las ruedas (23, 24) alrededor del eje de giro (25), a través de la cual se suministra energía y/o medios al dispositivo de cambio de piezas de trabajo.
- 55 12.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** porque a cada mesa pivotable (26, 27) está asociado un accionamiento pivotable (31, 32), que está alojado en una de las dos ruedas (23, 24).
- 13.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque en una de las ruedas (23, 24) para cada mesa pivotable (26, 27) está prevista una cadena de energía (68, 69) que se

enrolla y se desenrolla, respectivamente, alrededor de su eje pivotable (28, 29) respectivo durante la articulación de la mesa pivotable (26, 27), a través de la cual se suministra energía y/o medios a los dispositivos (33) sobre la mesa pivotable (26, 27) respectiva.

- 5 14.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque entre las ruedas (23, 24) está prevista al menos una pared de separación (59), que separa la mesa pivotable (26, 27) que se encuentra en la posición de trabajo (36) de la al menos otra mesa pivotable (27, 26).
- 10 15.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque la al menos una pared de separación (59) está conectada con las dos ruedas (23, 24) y refuerza el dispositivo de cambio de piezas de trabajo.
- 15 16.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque en al menos una de las dos ruedas (23, 24) para cada mesa pivotable (26, 27) está prevista una ventana (71, 72), a través de la cual se puede observar la mesa pivotable (26, 27).
- 17.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque la ventana (71, 72) está alojada de forma desplazable en la rueda (23, 24).
- 20 18.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado** porque en la ventana (71, 72) está previsto un tope (78, 79), que colabora con una pieza de bloqueo (78, 79), que solamente permite un desplazamiento de la ventana (71, 72) cuando las ruedas (71, 72) se encuentran en una posición angular.
- 25 19.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo la reivindicación 18, **caracterizado** porque la pieza de bloqueo (77) está dispuesta fija estacionaria en una pared de la carcasa (18).
- 30 20.- Dispositivo de cambio de piezas de trabajo de acuerdo la reivindicación 19, **caracterizado** porque la pieza de bloqueo (77) está configurada como anillo (77) o disco, en cuya superficie circunferencial (83) se apoya el tope durante la rotación de las ruedas (23, 24), en el que en el anillo (77) está prevista al menos una ranura (81, 82) para el tope (78, 79), que posibilita un desplazamiento de la ventana (71, 72) cuando las ruedas (23, 24) se encuentran en una posición angular.
- 35 21.- Máquina herramienta con un husillo de herramienta (11), en el que se pueden empotrar herramientas (12) para la mecanización de piezas de trabajo (34), y con un dispositivo de cambio de piezas de trabajo (21) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 20.

40

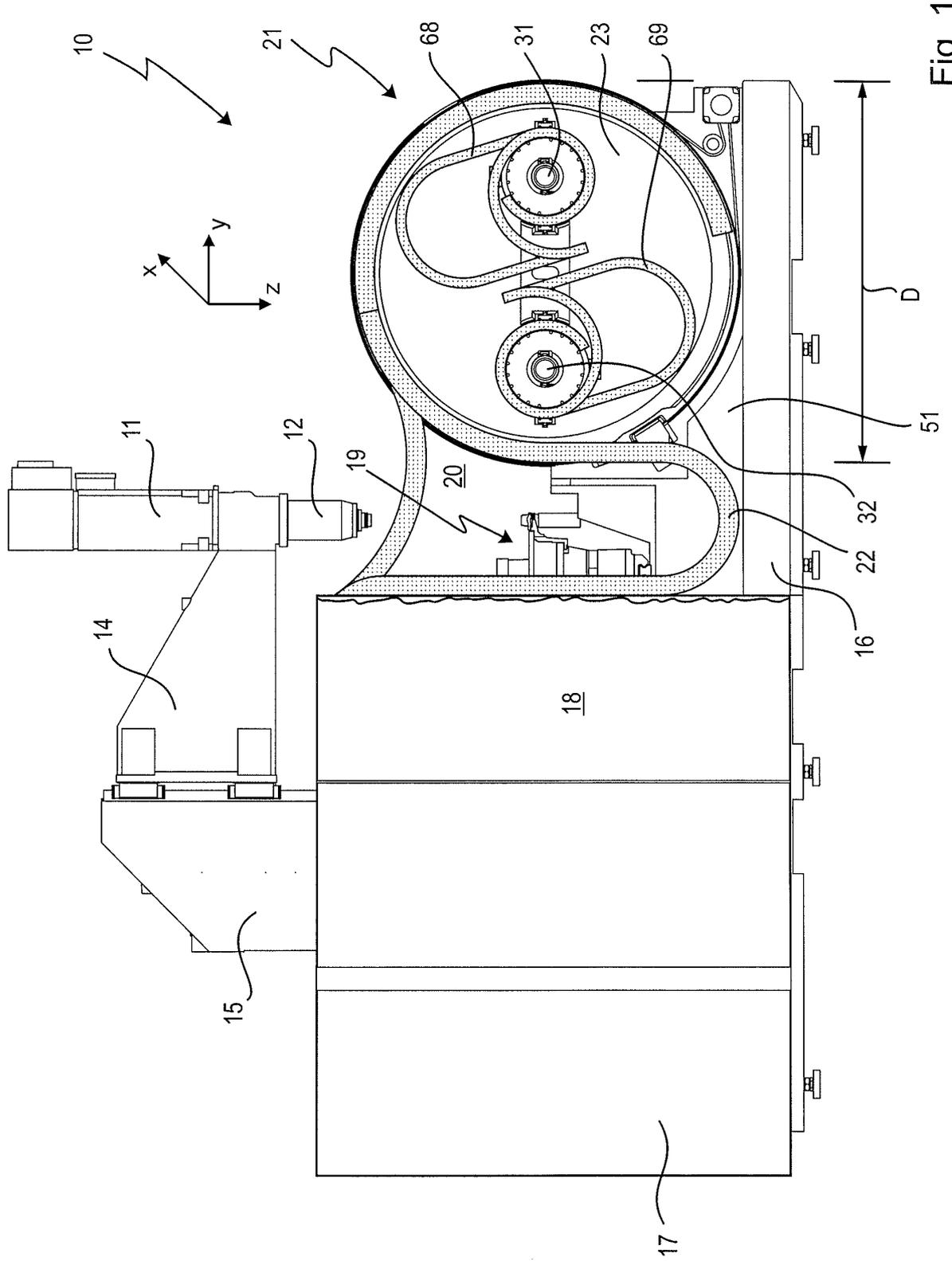


Fig. 1

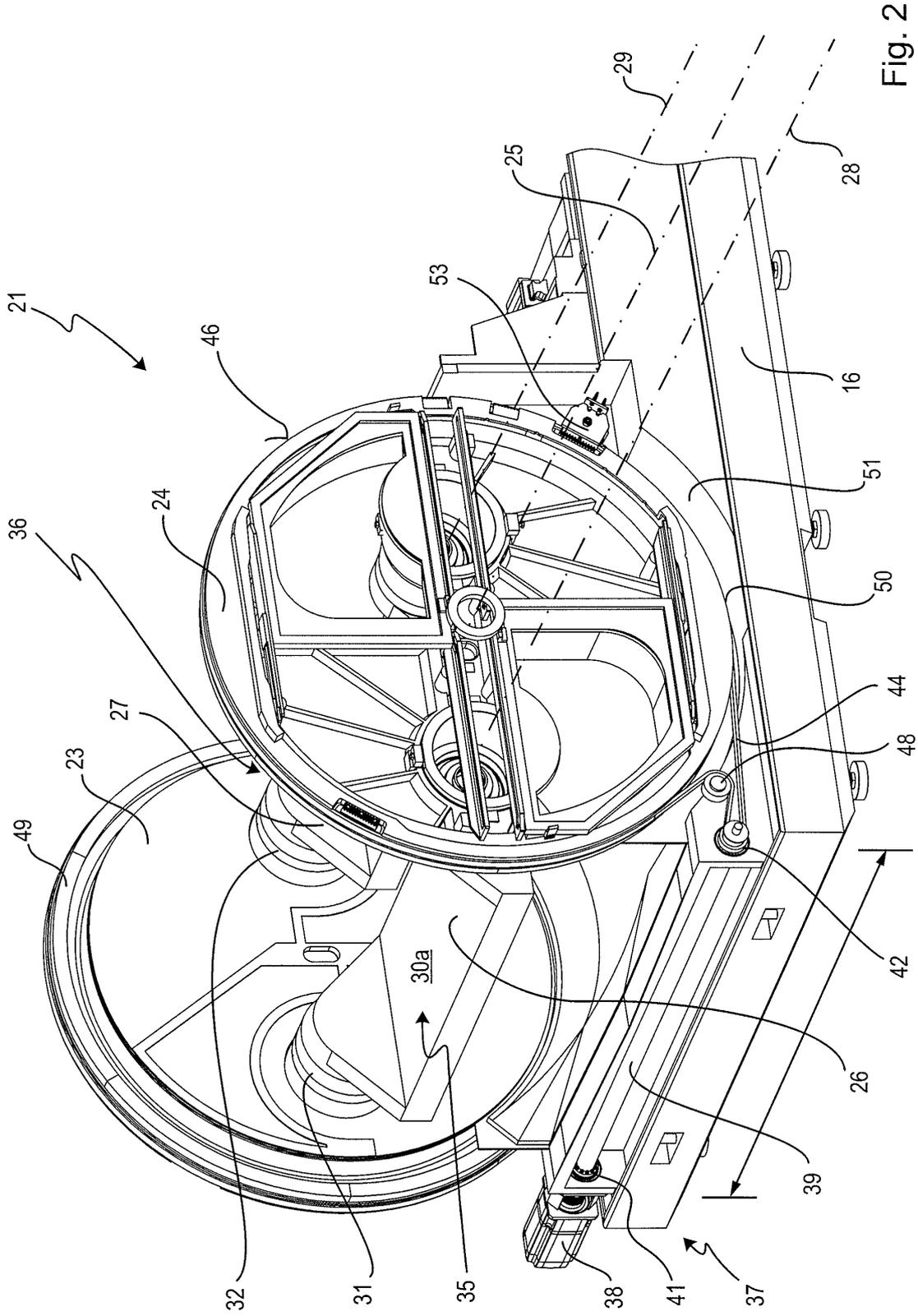


Fig. 2

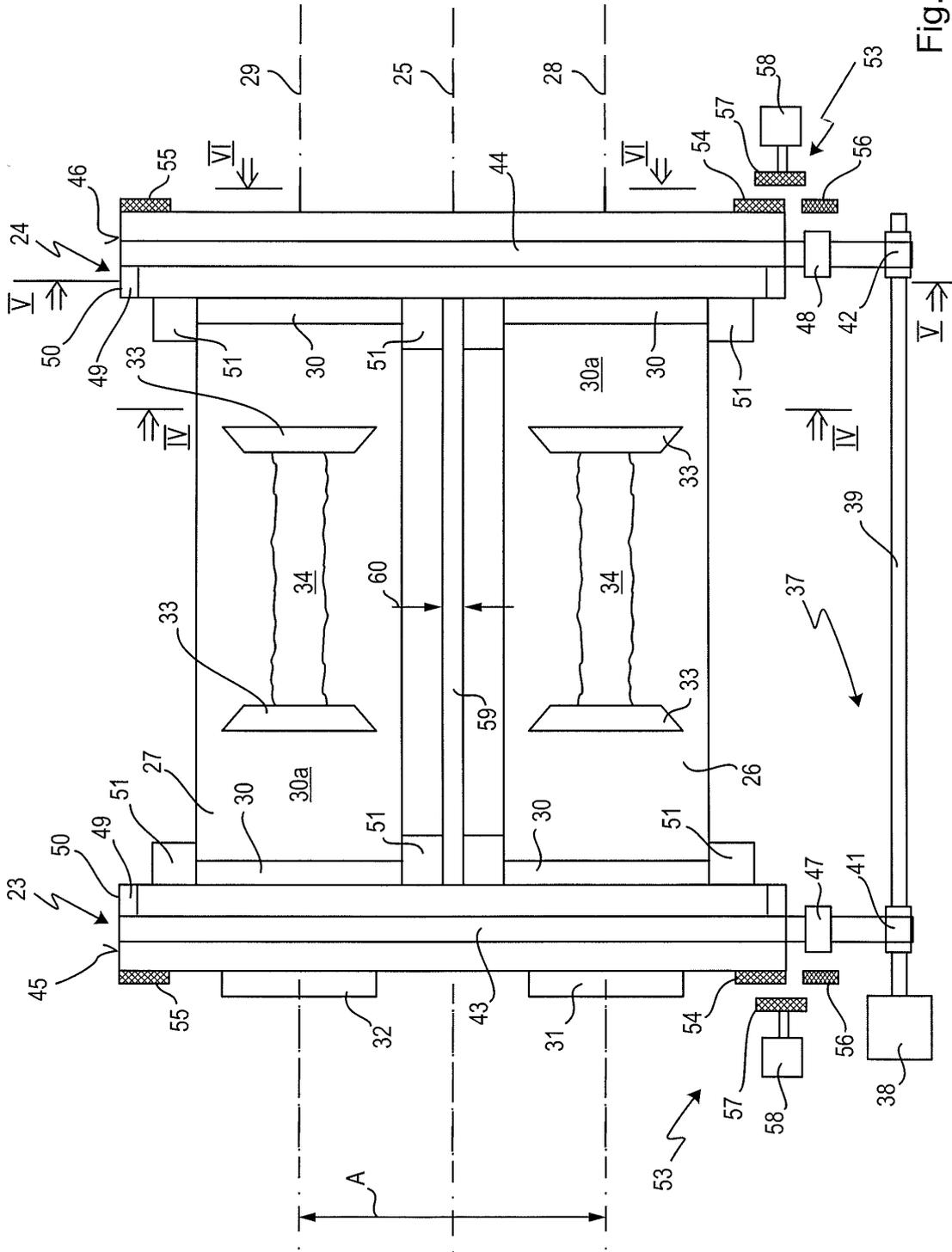


Fig. 3

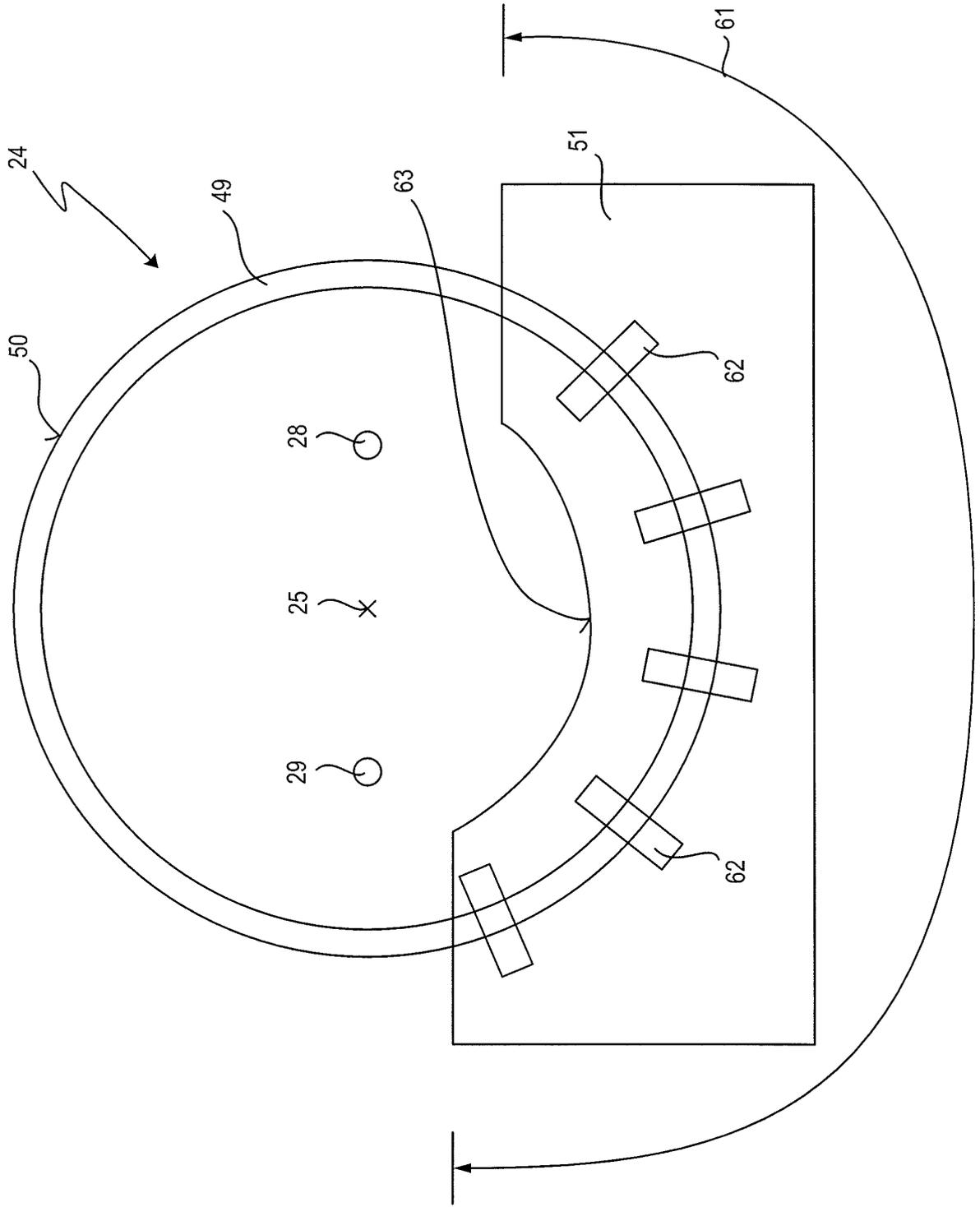


Fig. 4

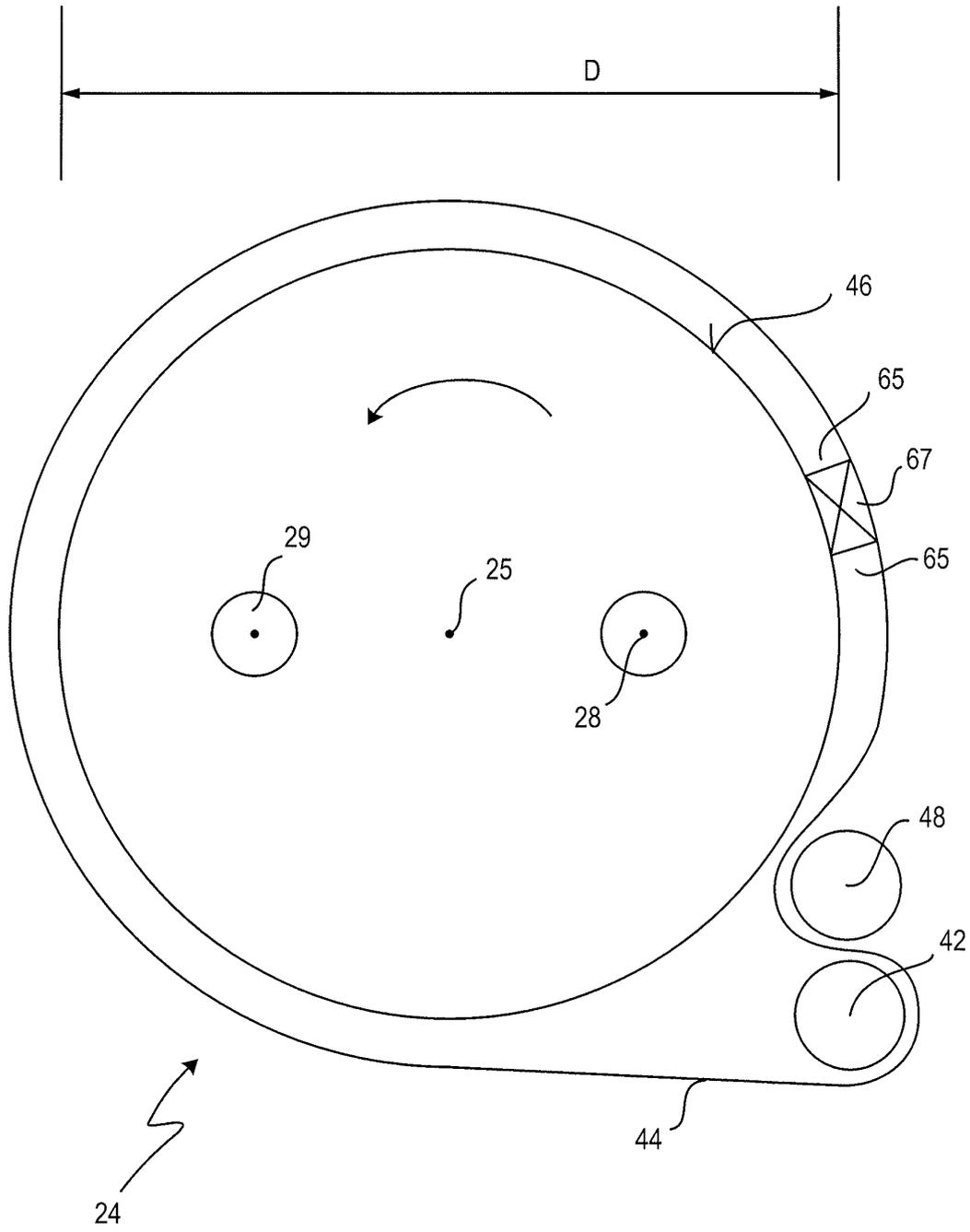
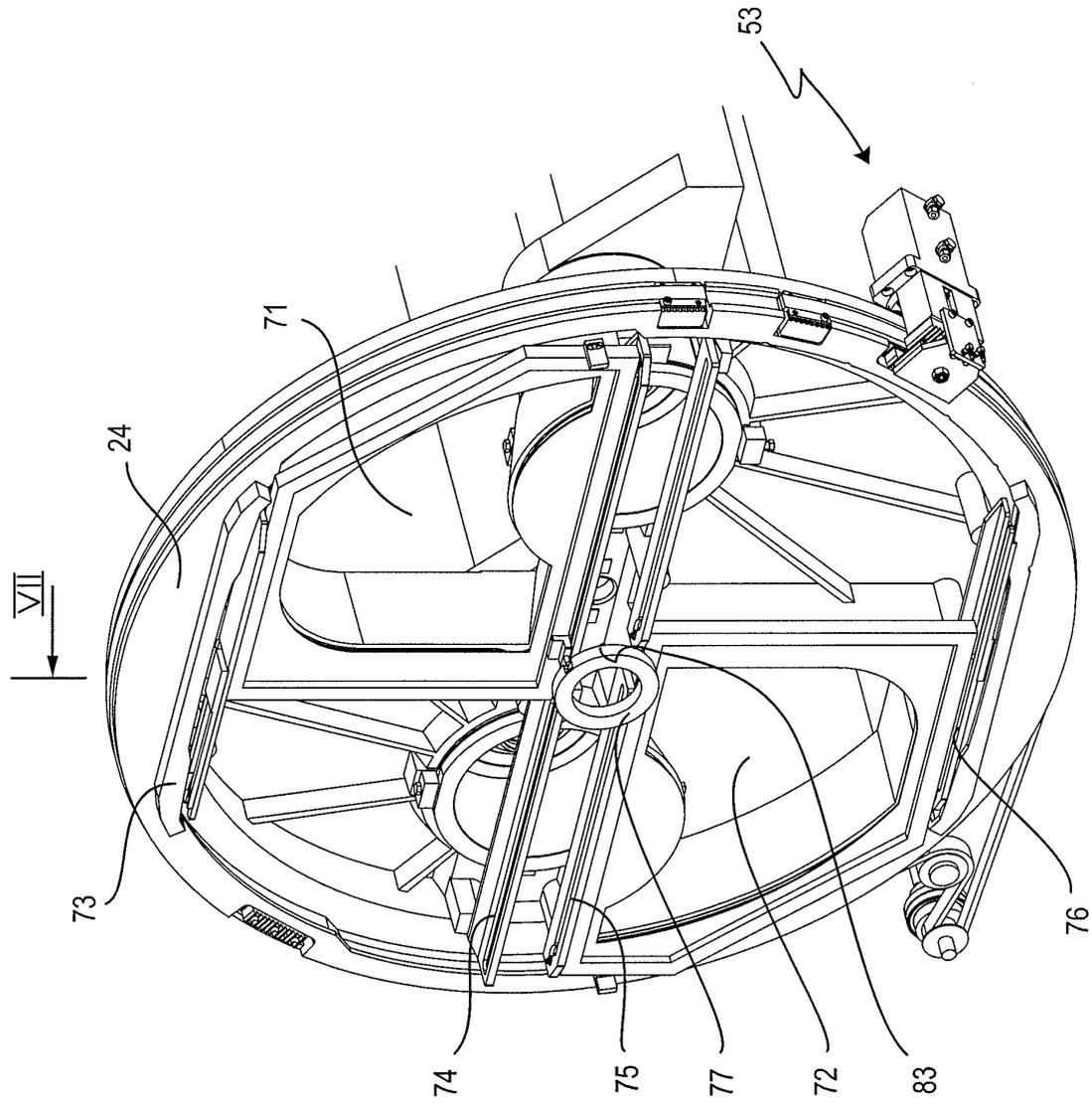


Fig. 5



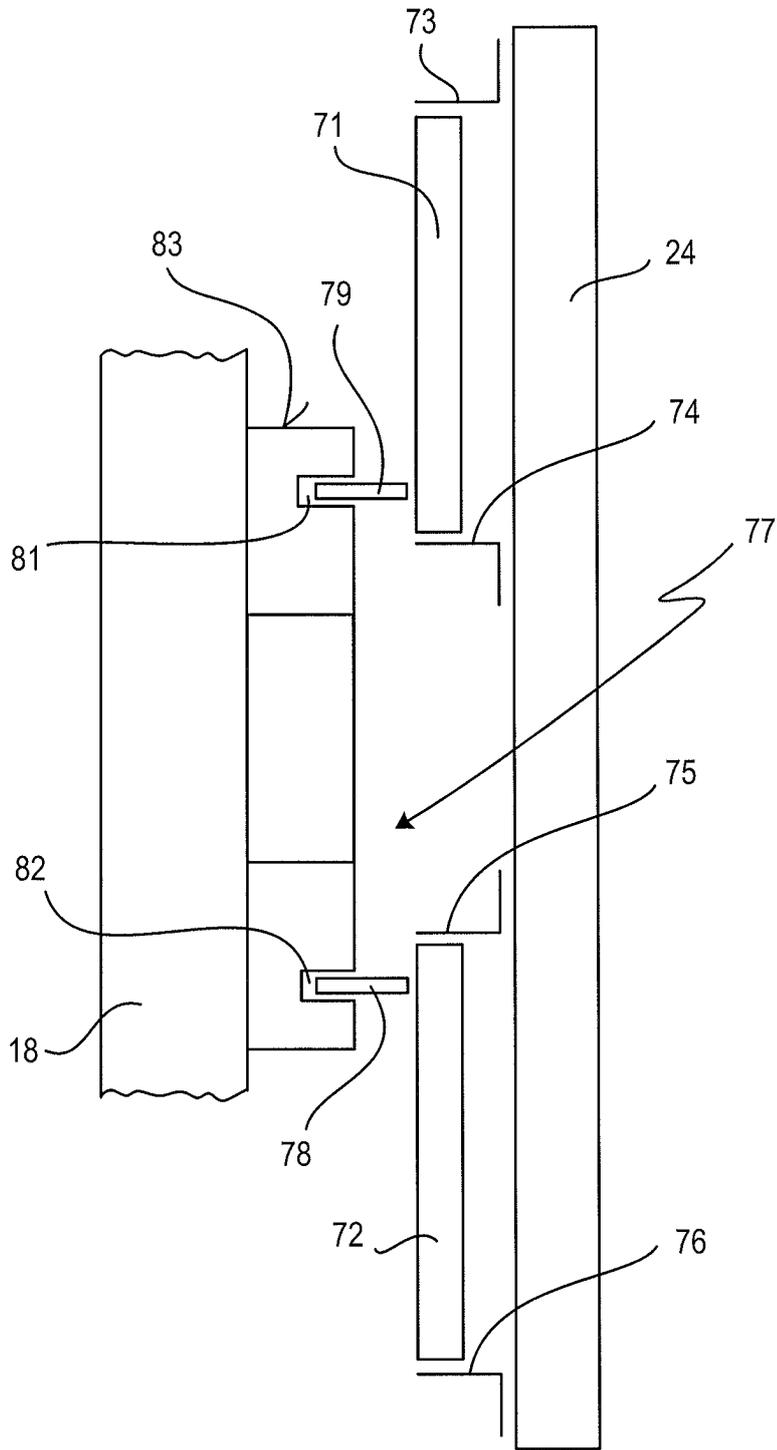


Fig. 7

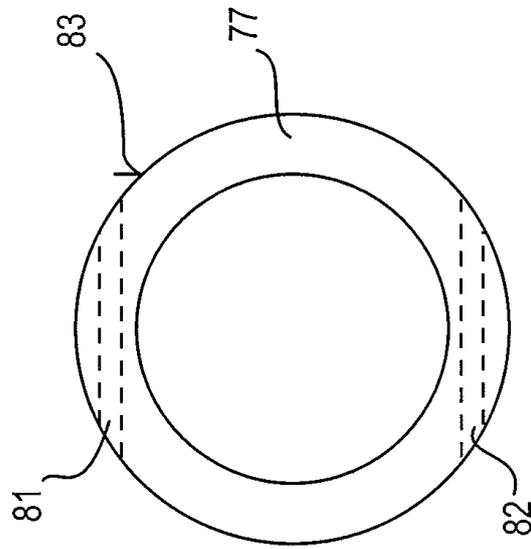


Fig. 8