

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 685**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/155 (2006.01)

B23Q 3/157 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2013** **PCT/EP2013/066861**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014** **WO2014029659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013** **E 13750298 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016** **EP 2888076**

54 Título: **Almacén de herramientas y unidad de seguimiento en espiral**

30 Prioridad:

23.08.2012 DE 102012107789

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

14.06.2017

73 Titular/es:

CHIRON-WERKE GMBH & CO. KG (100.0%)

Kreuzstrasse 75

78532 Tuttlingen, DE

72 Inventor/es:

PRUST, DIRK y

KOHLER, MARKUS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 616 685 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

Almacén de herramientas y unidad de seguimiento en espiral

5 La presente invención se refiere a un almacén de herramientas para una máquina herramienta con un husillo de herramientas, en el que se pueden empotrar herramientas para la mecanización de piezas de trabajo, estando previstos en el almacén de herramientas unos portaherramientas, en los que se pueden depositar herramientas previstas para la inserción de sustitución en el husillo de la herramienta.

Una máquina herramienta con un almacén de herramientas de este tipo se conoce a partir del documento DE 102 25 143 A1.

10 En el marco de la presente invención se entiende por una "máquina herramienta" una disposición para la mecanización de piezas de trabajo con herramientas empotradas en un husillo de herramienta, en la que el husillo de herramienta y la pieza de trabajo son desplazables relativamente entre sí al menos en uno de los tres ejes espaciales ortogonales x, y, z.

15 En este caso, todas las tres direcciones del movimiento se pueden realizar en el husillo de la herramienta, de manera que éste se ajusta en dirección-x, -y, y -z sobre la pieza de trabajo. No obstante, también es posible realizar una o dos direcciones de movimiento, en particular la dirección-x y la dirección-y, en la pieza de trabajo.

Para la realización de la presente invención es irrelevante, sin embargo, cómo se distribuyen los ejes de movimiento sobre el husillo de la herramienta y la pieza de trabajo.

20 Si todas las tres direcciones del movimiento están realizadas en el husillo de la herramienta, la máquina herramienta es con preferencia una máquina de montante móvil con husillo de la herramienta de eje vertical, por lo tanto el husillo de la herramienta se ajusta en dirección vertical sobre la pieza de trabajo. No obstante, también es posible alinear el husillo de la pieza de trabajo horizontalmente, de manera que el ajuste se realiza horizontalmente.

Además, es posible disponer otros ejes de articulación y ejes giratorios o bien en el husillo de la herramienta y/o en la pieza de trabajo.

25 Durante la mecanización de las piezas de trabajo se sustituyen sucesivamente herramientas diferentes en el husillo de la herramienta. Estas herramientas son retenidas en reserva en portaherramientas configuradas de manera adecuada en un almacén de herramientas, que se puede disponer como almacén de máquinas en la propia máquina herramienta y puede realizar al mismo tiempo en determinadas formas de realización, al menos parcialmente, los movimientos de avance del husillo de herramienta. El número de las herramientas a almacenar en un almacén de máquina de este tipo que se desplaza, dado el caso, al mismo tiempo es con frecuencia 20, 30 o también 50 herramientas.

De manera alternativa o adicional, el almacén de herramientas puede estar configurado también, por decirlo así, como almacén de fondo, en el que se puede almacenar en reserva un número opcional de herramientas, y desde el que se pueden sustituir herramientas o bien insertándolas directamente en el husillo de herramienta o se pueden intercambiar por herramientas en un almacén de máquina existente adicionalmente.

35 Tales máquinas herramientas con almacenes de herramientas se conocen de muchas formas a partir del estado de la técnica. El almacén de herramientas está instalado en este caso, en general, en la máquina herramienta y puede estar configurado, por ejemplo, como almacén de cadenas o como almacén de platos.

40 En el caso de un almacén de cadenas, por ejemplo una cadena maciza se desplaza en vaivén en círculo con los portaherramientas instalados en los eslabones de la cadena. En el caso de un almacén de platos, está prevista una estructura de forma circular con portaherramientas dispuestos en la periferia. Este plato se mueve en vaivén de la misma manera en el círculo para el cambio de herramientas.

45 Se conoce a partir del documento DE 197 24 635 A1 una máquina herramienta con un almacén de fondo en forma de un almacén de platos, en la que están previstas como dispositivo de transferencia unas pinzas dobles, que transportan herramientas en vaivén entre el almacén de platos y el espacio de trabajo de la máquina herramienta. Las pinzas dobles extraen en este caso una herramienta desde el almacén de herramientas y son pivotadas con esta herramienta entonces al espacio de trabajo. Allí el husillo de herramientas se aproxima en el procedimiento-Pick-up a las pinzas de trabajo, deposita la herramienta actualmente empotrada en el husillo de herramientas en las pinzas libres de las pinzas dobles, y agarra entonces la herramienta insertada previamente desde el almacén de platos en las pinzas dobles.

50 Se conoce a partir del documento DE 190 19 446 A1 una máquina herramienta, en la que el almacén de máquinas está configurado como almacén de cadenas. Para el cambio de herramientas se pivota el almacén de cadenas al espacio de trabajo de la máquina herramienta, donde tiene lugar un campo de herramienta para el husillo de

herramienta en el procedimiento Pick-up.

Pero en el almacén de herramientas respectivo solamente se puede almacenar temporalmente un número determinado de herramientas, de manera que con frecuencia está previsto un almacén de herramientas externo como almacén de fondo. Una máquina herramienta de este tipo se describe en el documento DE 197 24 635 A1.

- 5 Una construcción similar se muestra también en el documento DE 100 20 801 A1. El almacén de fondo está diseñado aquí como almacén de estanterías, en el que se puede almacenar temporalmente un número muy grande de herramientas en posiciones fijas en el espacio. En el almacén de estanterías está previsto un dispositivo de extracción, que se aproxima a las herramientas individuales y las extrae desde su lugar de almacenamiento fijo en el almacén de estanterías. A continuación, se transporta la herramienta hacia una posición de transferencia fija
10 estacionaria frente al almacén de estanterías.

Esta posición de transferencia es manipulada por unas pinzas dobles alojadas de forma pivotable en el bastidor de la máquina, que pueden transferir en la posición de transferencia una herramienta al dispositivo de extracción o bien pueden extraer una herramienta nueva desde el dispositivo de extracción. Con esta herramienta nueva, las pinzas dobles pivotan entonces a la proximidad del espacio de trabajo de la máquina herramienta, donde acondiciona la
15 herramienta nueva para un cambio de herramientas en el procedimiento-Pick-up. Estas pinzas dobles son un dispositivo de transferencia en el sentido de la presente solicitud.

Cuando un husillo de la máquina ha terminado un proceso de mecanización, avanza hacia la posición del husillo de las pinzas dobles y deposita en primer lugar la herramienta utilizada hasta ahora en las pinzas libres. A continuación, el husillo de la herramienta agarra la herramienta nueva aproximada desde el almacén de estanterías y marcha de
20 nuevo al espacio de trabajo, donde se prosigue con la nueva herramienta la mecanización de la pieza de trabajo.

El número de las herramientas que están disponibles en este diseño es en teoría discrecionalmente grande, de manera que a través del almacén de fondo junto con el dispositivo de transferencia y las pinzas dobles se elimina la problemática existente en almacenes de máquinas por razones de espacio del número limitado de herramientas disponibles.

- 25 El diseño conocido es, sin embargo, costoso en la construcción, de manera que el cambio de herramientas no es suficientemente rápido para muchos casos de aplicación.

Partiendo de aquí, el documento DE 102 25 143 A1 describe una máquina herramienta, en la que el dispositivo de transferencia es un almacén de máquinas, en el que, en efecto, sólo se puede almacenar un número limitado de herramientas, puesto que a tal fin ofrece, en cambio, la posibilidad de un intercambio rápido de herramientas. Estas
30 ventajas se combinan ahora con las ventajas del almacén de fondo, en el que se puede aprovechar la posibilidad de almacenamiento de un número opcionalmente grande de herramientas.

La máquina herramienta conocida posibilita de esta manera, por una parte, el cambio rápido de herramientas con la ayuda del almacén de máquinas, de manera que entre el almacén de fondo y el almacén de máquinas se pueden intercambiar herramientas, de tal manera que el almacén de máquinas se ha ampliado, por decirlo así, virtualmente
35 al tamaño del almacén de fondo.

El documento US 3.650.018 A describe, lo mismo que el documento DE 102 25 143 A1 mencionado al principio, un almacén de herramientas para una máquina herramienta con un husillo de herramienta, en el que se pueden empotrar herramientas para la mecanización de piezas de trabajo. En el almacén de herramientas están previstos portaherramientas, en los que están depositadas las herramientas a sustituir en el husillo de herramientas.

- 40 El almacén de fondo conocido está constituido por un pivote vertical, en el que están colocados superpuestos una pluralidad de almacenes de discos, en los que los almacenes de discos individuales se pueden girar de manera independiente unos de los otros. Cada disco presenta una pluralidad de dispositivos de alojamiento, que están dispuestos en la periferia del disco y sirven para el alojamiento de herramientas.

Entre el almacén de fondo y la máquina herramienta está previsto un primer medio de transmisión, que transporta herramientas desde un espacio de alojamiento hacia el husillo, de manera que están previstos segundos medios de
45 transmisión, que transportan una herramienta usada desde el husillo de retorno al espacio de alojamiento.

En los almacenes de fondo conocidos y en los almacenes de herramientas externos existe el inconveniente de que son costosos en la construcción y, además, con frecuencia necesitan un espacio de instalación grande junto o detrás de la máquina herramienta.

- 50 El documento A1 no publicado anteriormente de la presente solicitante propone, ante estos antecedentes, ampliar la capacidad de almacenamiento del almacén de herramientas conocido, en principio, de manera discrecional, porque está previa una trayectoria de rodadura tridimensional cerrada, en la que están alojados carros de herramientas de forma desplazable, en los que están configurados los portaherramientas.

De esta manera se posibilita que no se desplace, como en un almacén de cadenas o de platos, la estructura de retención, en la que están fijados los portaherramientas, sino que se desplacen solamente los carros de herramientas individuales en una trayectoria de rodadura, que se puede disponer en formas geométricas tridimensionales opcionales, es decir, en el espacio. Esta trayectoria de rodadura es, por lo tanto, una trayectoria de rodadura sin fin en / sobre la que se pueden acoplar o desplazar los carros de herramientas en círculo o de ida y vuelta.

Los carros de herramientas no son en este caso parte de una cadena o están dispuestos sobre una cadena, una correa u otro elemento de un mecanismo de medio de tracción a distancias fijas entre sí o están conectados entre sí, sino que más bien se pueden desplazar en la trayectoria de rodadura de una manera independiente unos de los otros.

Por lo tanto, cada carro de herramientas puede ser accionado también individualmente, de manera que las fuerzas de aceleración necesarias son menores que en almacenes de cadenas. De esta manera, también las cargas mecánicas, a las que están expuestos los carros de herramientas individuales, son reducidas, de manera que los carros de herramientas se pueden fabricar, al menos en parte, también de plástico.

De esta manera, también en un lugar discrecional a lo largo de la trayectoria de rodadura se puede prever una posición de transferencia. Por lo tanto, los carros de herramientas son desplazados sobre o en la trayectoria de rodadura hacia la posición de transferencia, donde las herramientas son transferidas a un dispositivo de transferencia, que puede ser un almacén de herramientas o unas pinzas, que sirven directamente al husillo de la herramienta. En los carros de herramientas están previstos a tal fin portaherramientas, en los que están retenidas herramientas.

Todos los almacenes de herramientas conocidos no posibilitan debido a los mecanismos de cadenas una trayectoria de rodadura tridimensional cerrada, más bien se conocen estructuras en forma de meandro, que se extienden o bien en el plano horizontal o vertical. Las estructuras horizontales son especialmente adecuadas para el suministro de husillos de herramientas de eje vertical, las estructuras verticales son adecuadas para el suministro de husillos de herramientas horizontales, porque entonces las herramientas no tienen que bascularse también todavía alrededor de 90°.

Las estructuras de almacenamiento tridimensionales, que se extienden, por consiguiente, tanto en el plano horizontal como también en el plano vertical, respectivamente, en ambas dimensiones sólo se conocen a partir del estado de la técnica para almacenes de discos de varios pisos. A través de los tamaños y el número de los discos individuales se puede influir sobre la capacidad de almacenamiento. No obstante, también son necesarios dispositivos de transferencia y de extracción aquí complejos. En este estado de la técnica no se puede realizar una trayectoria de rodadura cerrada.

La trayectoria de rodadura de los almacenes de herramienta descritos en el documento DE 10 2012 113 312 A1 presenta, en cambio, una estructura tridimensional espacial, en la que la trayectoria de rodadura está dispuesta en pisos superpuestos como en una especie de estantería. Con la misma superficie de colocación se pueden almacenar en caso necesario más herramientas a través del incremento de la estructura hacia arriba. A la inversa, con la misma altura se pueden almacenar más herramientas a través del incremento de la superficie de colocación.

Por una "trayectoria de rodadura tridimensional" se entiende en el marco de la presente invención una trayectoria de rodadura que se extiende en todos los tres ejes del espacio, en la que se desplazan los carros de herramientas, de manera que no sólo se mueven en un plano horizontal, inclinado o vertical sino alternando en la dirección de todos los tres ejes espaciales.

Al menos durante determinadas secciones de movimiento, los carros de herramientas funcionan con una componente de movimiento, respectivamente, en uno de los tres ejes del espacio.

Una disposición del tipo de estanterías de las herramientas se conoce, por lo demás, a partir del documento DE 100 20 801 A1, pero allí es necesario un dispositivo de extracción complejo, desplazable en la estantería con relación de cada posición de almacenamiento, porque las herramientas están depositadas rígidamente en la estantería.

El almacén de herramientas descrito en el documento DE 10 2012 113 312 A1 no necesita de esta manera un dispositivo de extracción, puesto que a pesar de la superficie de instalación limitada, también con un número casi discrecionalmente creciente de herramientas almacenadas, cada herramienta se puede desplazar con su carro de herramientas hacia la posición de transferencia.

El almacén de herramientas descrito en el documento DE 10 2012 113 312 A1 se puede emplear como almacén de fondo y almacén de herramientas externo para máquinas herramientas discrecionales, en particular se emplea con las máquinas herramientas conocidas a partir de las publicaciones mencionadas al principio. Con preferencia, se emplea junto con un almacén de herramientas, que se prevé como dispositivo de transferencia para el

almacenamiento de varias herramientas.

La trayectoria de rodadura está diseñada en este caso en forma de dos espirales dispuestas paralelas entre sí y coaxiales entre sí con espiras que se extienden superpuestas verticales, de manera que la trayectoria de rodadura o bien comprende material en forma de barra o está diseñada como ranura de guía en una envolvente de una carcasa cilíndrica.

En al menos una de las espirales está dispuesto un cilindro de accionamiento accionado giratorio con una superficie cilíndrica que apunta hacia fuera, de manera que en la superficie cilíndrica está previsto un medio de accionamiento, que desplaza un carro de herramientas a lo largo de la trayectoria de rodadura, cuando se gira el cilindro de accionamiento. El medio de accionamiento comprende varias ranuras de arrastre abiertas hacia fuera en la superficie cilíndrica, que se extienden inclinadas o bien paralelas al eje vertical del cilindro, de manera que en al menos un carro de herramientas está prevista una pieza de guía, que encaja en la ranura de arrastre, cuando el carro de herramientas se encuentra en la espiral.

Estas medidas crean un accionamiento muy sencillo para el desplazamiento de los carros de herramientas en la trayectoria de rodadura. Sobre las espirales son arrastrados por las ranuras de arrastre y se mueven hacia delante entre las espirales a través de carros de herramientas desplazados por las espirales. Los carros de herramientas se mueven de esta manera individualmente, cuando circulan en las espirales y se trasladan unos pocos al lado de otros, cuando se encuentran entre las espirales.

La capacidad de almacenamiento de herramientas se determina en este caso, en efecto, también por el diámetro, pero esencialmente por el número de las espiras en la espiral. La altura y el gradiente de la trayectoria de rodadura en la espiral dependen en este caso también de la altura de las herramientas a almacenar.

Una ventaja de la disposición de las espirales de la trayectoria de rodadura consiste en que en la espiral se realiza una transición continua de "piso a piso", de manera que no son necesarias medidas especiales, para que los carros de herramientas puedan circular a lo largo de toda la trayectoria de rodadura.

Si debe elevarse la capacidad de almacenamiento del almacén de herramientas, entonces sólo deben preverse más espiras en la espiral, en cambio la superficie de colocación no debe modificarse. Para almacenes de herramientas con diferentes capacidades de almacenamiento, deben prepararse, sin embargo, diferentes espirales y cilindros de accionamiento, lo que se considera desfavorable especialmente antes los antecedentes del almacenamiento y por razones de costes.

Para la elevación posterior de la capacidad de almacenamiento de un almacén de herramientas existente solamente deben sustituirse entonces las espirales y el cilindro de accionamiento, pero las espirales y cilindros de accionamiento empleados hasta ahora deben evacuarse o conducirse a otra utilización, lo que puede ser de la misma manera especialmente desfavorable desde puntos de vista de costes.

Ante estos antecedentes, la presente invención tiene el cometido de preparar un almacén de herramientas del tipo mencionado al principio, en el que se puede modificar la capacidad de almacenamiento para herramientas de una manera económica así como sencilla en la construcción, y que requiere una necesidad de espacio reducida.

De acuerdo con la invención, este cometido se soluciona en el almacén mencionado al principio porque están previstas al menos dos unidades de trayectoria de rodaduras en espiral colocadas superpuestas, que comprenden, respectivamente, una carcasa cilíndrica y un cilindro de accionamiento alojado en la carcasa cilíndrica de forma giratoria alrededor de un eje vertical del cilindro, en cada carcasa cilíndrica está configurada una ranura de guía en forma de espiral, en la que están alojados de forma desplazable carros de herramientas, en los que están configurados los portaherramientas, y en cada cilindro de accionamiento está previsto un medio de accionamiento, que durante una rotación relativa del cilindro de accionamiento frente a la carcasa cilíndrica desplaza un carro de herramientas a lo largo de la ranura de guía.

De esta manera se aprovechan las ventajas del almacén de herramientas descrito en el documento DE 10 2012 113 312 A1 y al mismo tiempo se procura de una manera sencilla en la construcción que también en almacenes de herramientas existentes del tipo de acuerdo con la invención se pueda modificar posteriormente la capacidad de almacenamiento para herramientas, siendo añadidas o retiradas unidades de trayectoria de rodadura.

En el nuevo almacén de herramientas es especialmente ventajoso que las unidades de trayectoria de rodadura en espiral se puedan apilar, de manera que de acuerdo con las necesidades de almacenamiento se puede montar el número correspondiente de unidades de trayectoria de rodadura en espiral en un almacén de herramientas.

El inventor de la presente solicitud ha reconocido, además, que esta estructura modular del almacén de herramientas no sólo permite una adaptación sencilla de la capacidad de almacenamiento al número de las herramientas necesarias, sino que posibilita también la configuración de unidades de trayectoria de rodaduras en

espiral más sencillas en la construcción y, a pesar de todo, más rígidas, en las que los carros de herramientas se pueden desplazar de manera sencilla y rápida, sin que exista el peligro de que se enclaven.

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

En este caso, se prefiere que la ranura de guía esté configurada como trayectoria de rodadura tridimensional, cerrada en sí, para los carros de herramientas y que con preferencia en las al menos dos unidades de trayectoria de rodadura colocadas superpuestas, la ranura de guía esté dispuesta en forma de espiral con espiras que se extienden superpuestas verticales.

Con estas medidas se realizan las ventajas, como se han representado anteriormente con relación al almacén de herramientas descrito en el documento DE 10 2012 113 312 A1.

Con preferencia en este caso se prefiere que la ranura de guía esté dispuesta en forma de dos espirales, que están arrolladas en sentido contrario y están conectadas entre sí en sus extremos superiores así como inferiores.

Aquí es ventajoso, por una parte, que se duplique la capacidad de almacenamiento sin que deba duplicarse la superficie de instalación. Puesto que la ranura de guía está cerrada en sí, atraviesa ambas espirales, de manera que, por ejemplo, sólo se requiere una única posición de transferencia para las dos espirales. Las dos espirales están dispuestas en este caso con preferencia adyacentes entre sí. Pero de acuerdo con la invención, también está previsto disponer las dos espirales coaxiales entre sí, de manera que una espiral con diámetro exterior menor se encuentra coaxial en una espiral con diámetro exterior mayor.

Con respecto al arrollamiento en sentido contrario de las espirales, es ventajoso que la ranura de guía propiamente dicha se pueda diseñar corta, puesto que los carros de herramientas se elevan por una de las espirales, cambian a la otra y bajan allí de nuevo. Las espirales se pueden disponer de esta manera muy estrechamente adyacentes entre sí, de manera que la transferencia de los carros de herramientas desde una espiral hacia la otra se realiza de manera continua.

En general, esta disposición está constituida, además, muy sencilla en la construcción.

Además, se prefiere que la ranura de guía atraviese una espira de 360° en cada unidad de trayectoria de rodadura en espiral.

Cuando cada unidad de trayectoria de rodadura en espiral aporta en cada caso sólo una única espira hacia la espiral, se puede construir muy sencilla en cuanto a la construcción y, sin embargo, rígida. Por encima y por debajo de la ranura de guía se encuentra, en efecto, sólo material de pared y no existe otra espira de la ranura de guía, de manera que la anchura y la forma de la ranura de guía se pueden asegurar a través de la fijación mecánica del material de la pared que se encuentra por encima y por debajo de la ranura de guía.

Esto representa una ventaja significativa frente a la disposición del documento DE 10 2012 113 312 A1, en la que en la envolvente cilíndricas estaban previstas muchas espiras de la trayectoria de rodadura de guía.

En general, se prefiere que el cilindro de accionamiento presente una superficie cilíndrica, que el medio de accionamiento comprenda al menos una ranura de arrastre abierta hacia fuera en la superficie cilíndrica, que se extiende paralela al eje vertical del cilindro, y que en al menos un carro de herramientas está prevista una pieza de guía, que encaja en la ranura de arrastre, cuando el carro de herramientas se encuentra en la ranura de guía.

Estas medidas crean un accionamiento muy sencillo para el desplazamiento de los carros de herramientas en la ranura de guía. Sobre las espirales son arrastrados a través de las ranuras de arrastre, entre las espirales se mueven hacia delante por medio de carros de herramientas que siguen en las espirales. El accionamiento se realiza durante la rotación del cilindro de accionamiento porque la ranura de arrastre se mueve por delante debajo de la ranura de guía y en este caso arrastra el carro de herramientas, cuya pieza de guía se asienta en la ranura de arrastre, en la dirección circunferencial a lo largo de la ranura de guía y se desplaza hacia arriba sobre ésta en forma de espiral.

Los carros de herramientas se mueven de esta manera individualmente cuando circulan por las espirales y se trasladan unos pocos al lado de otros, cuando se encuentran entre las espirales. Esto contribuye a que los requerimientos mecánicos exigidos a los carros de herramientas sean reducidos.

En este caso es suficiente que esté prevista una ranura de arrastre, que desplaza en cada caso un carro de herramienta actualmente un poco a lo largo de la ranura de guía. En este caso, este carro de herramientas desplaza todos los otros carros de herramientas. Cuando el carro de herramientas sale entonces fuera de engrane con la ranura de arrastre, engrana un nuevo carro de herramientas y desplaza hacia delante los otros carros de

herramientas.

El inventor de la presente solicitud ha reconocido, sin embargo, que es especialmente ventajoso que en la periferia sobre la superficie cilíndrica están dispuestas, con preferencia distribuidas de una manera uniforme, varias ranuras de arrastre que se extienden paralelas entre sí.

Los diámetros de las espirales, el gradiente de la trayectoria de rodadura de guía y el número de las ranuras de arrastre se pueden seleccionar entonces de tal manera que no se enclavan, pero la espiral está equipada a pesar de todo densamente con carros de herramientas.

En este caso, se prefiere que al menos una ranura de arrastre se extienda sobre toda la altura del cilindro de accionamiento.

Esto proporciona un accionamiento y al mismo tiempo la individualización de los carros de herramientas sobre toda la espiral, sólo en la conexión transversal superior e inferior entre las espirales se desplazan los carros de herramientas.

Cada ranura de arrastre puede terminar en este caso en su extremo superior y en su extremo inferior en un ensanchamiento en forma de embudo, que sirven como entrada y salida para las piezas de guía en los carros de herramientas.

Además, se prefiere que el carro de herramientas comprenda una placa de carro, que presenta en su primer lado al menos un porta-herramientas y en su segundo lado lleva al menos dos rodillos de rodadura, con los que el carro de herramientas está alojado de forma desplazable en la ranura de guía, de manera que con preferencia en al menos un rodillo de rodadura está prevista una pieza de guía.

Estas medidas son ventajosas en cuanto a la construcción, puesto que se ocupan de una manera sencilla de que los carros de herramientas no se atasquen en la ranura de guía y en las ranuras de arrastre.

En este caso, se prefiere que la ranura de guía esté configurada en una chapa envolvente cilíndrica de la carcasa cilíndrica, con preferencia cada carcasa cilíndrica presenta una chapa intermedia superior y una chapa intermedia inferior, que cierran la chapa envolvente cilíndrica en ambas direcciones del eje vertical del cilindro, además con preferencia la chapa intermedia superior y la chapa intermedia inferior se apoyan en cada caso sobre un cojinete en el cilindro de accionamiento y, además, con preferencia en la chapa intermedia superior de una unidad de trayectoria de rodadura en espiral estén previstos unos medios de unión, que se pueden llevar a engrane con una chapa intermedia inferior de una unidad de trayectoria de rodadura en espiral a disponer siguiente más alta.

Estas medidas contribuyen de una manera constructiva sencilla a que cada unidad de trayectoria de rodadura en espiral esté configurada muy rígida, de manera que no se modifican la forma y la posición de la ranura de guía cuando se apilan superpuestas muchas unidades de trayectoria de rodadura en espiral. Las fuerzas ejercidas a lo largo del eje vertical del cilindro sobre la unidad de trayectoria de rodadura en espiral no son conducidas, en efecto, a las chapas envolventes, sino que se transmiten sobre el cilindro de accionamiento alojado de forma giratoria desde la chapa intermedia superior sobre la chapa intermedia inferior y desde allí sobre la chapa intermedia superior de la unidad de trayectoria de rodadura en espiral siguiente más baja.

En general, se prefiere que esté previsto un árbol de accionamiento central, que se extiende en el centro a través de todas las unidades de trayectoria de rodadura en espiral colocadas superpuestas y está conectado fijo contra giro con cada cilindro de accionamiento de las unidades de trayectoria de rodadura en espiral colocadas superpuestas, y que con preferencia la unidad de trayectoria de rodadura en espiral inferior en una espiral esté conectada con su chapa intermedia inferior a través de medios de unión con una carcasa de accionamiento, en la que está dispuesto el accionamiento giratorio para un árbol de accionamiento central.

Aquí es ventajoso que de una manera constructiva sencilla se giren todos los cilindros de accionamiento de manera sincronizada y, además, se retengan los cilindros de accionamiento de forma concéntrica a la carcasa cilíndrica.

Ante estos antecedentes, la presente invención se refiere también a una unidad de trayectoria de rodadura en espiral para el nuevo almacén de herramientas, que comprende una carcasa cilíndrica y un cilindro de accionamiento alojado en la carcasa cilíndrica de forma giratoria alrededor de su eje vertical del cilindro, de manera que en la carcasa cilíndrica está configurada una ranura de guía en forma de espiral para el carro de herramientas, y en el cilindro de accionamiento está previsto al menos un medio de accionamiento, que en el caso de una rotación giratoria del cilindro de accionamiento frente a la carcasa cilíndrica desplaza un carro de herramientas a lo largo de la ranura de guía.

Tales unidades de la trayectoria de rodadura en espiral son unidades separadas aptas para el tráfico, que se puedan

utilizar también para la ampliación de los nuevos almacenes de herramientas. Presentan las características y ventajas ya descritas anteriormente.

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

- 5 Se entiende que las características mencionadas anteriormente y las características que se explican todavía a continuación no sólo se pueden aplicar en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o individualmente, con tal que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

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

- 10 Ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo y se explican en detalle en la descripción siguiente. En este caso:

La figura 1 muestra en vista lateral esquemática una máquina herramienta, detrás de la cual está formado el nuevo almacén de herramientas.

- 15 La figura 2 muestra en vista delantera esquemática el almacén de herramientas de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en planta superior esquemática sobre el almacén de herramientas de la figura 2.

- 20 La figura 4 muestra en una representación como la figura 2 un ejemplo de realización concreto para el almacén de herramientas de la figura 2 de forma fragmentaria y parcialmente despiezada.

La figura 5 muestra una vista lateral esquemática de un carro de herramientas para el almacén de herramientas de la figura 4.

- 25 La figura 6 muestra una vista esquemática, vista desde la izquierda en la figura 5, del carro de herramientas de la figura 5.

- 30 La figura 7 muestra una representación esquemática parcialmente en sección de la espiral izquierda del almacén de herramientas de la figura 4 antes del montaje; y

La figura 8 muestra una representación esquemática despieza ordenada, parcialmente en sección, de una unidad de trayectoria de rodadura en espiral de la figura 7.

- 35 En la figura 1 se muestra con 10 de manera muy esquemática una máquina herramienta en vista lateral. La máquina herramienta 10 es una máquina de montante móvil, en la que sobre un bastidor de máquina 11 está dispuesto un carro 12, que es desplazable sobre guías 14 en dirección-x 15.

Sobre el carro-x 12 se desplaza un montante móvil 16 sobre guías 17, que se extienden en dirección-y 18. En el montante móvil 16 está dispuesto un carro 19, que es desplazable en dirección-z, es decir, regulable en la altura.

- 40 El carro 21 lleva un cabezal de husillo 22, en el que está alojado un husillo de herramienta 23 de manera conocida en sí de forma giratoria alrededor de un eje de giro 24.

El husillo de la herramienta 23 presenta en su extremo inferior un porta-herramientas habitual para el empotramiento de una herramienta 25, con la que se mecaniza se mecaniza una pieza de trabajo 26, que es retenida en un dispositivo 27, que está dispuesto sobre una mesa de piezas de trabajo 28 en el espacio de trabajo 29.

- 45 De esta manera, la máquina herramienta 10 puede mecanizar con la ayuda de una herramienta 25 la pieza de trabajo 26 en los tres ejes espaciales ortogonales 15, 18, 21.

- 50 Detrás de la máquina herramienta 10, separado del bastidor de la máquina 11, está construido un almacén de herramientas 30 indicado de forma esquemática, que actúa como almacén de fondo 31 y en el que están almacenadas temporalmente numerosas herramientas 25. Las herramientas se encajan en este caso en portaherramientas, como se conoce a partir del estado de la técnica.

- 55 Solamente para una buena disposición se menciona que la invención se puede realizar también con una máquina herramienta, en la que el husillo de la herramienta 23 no está alineado en el eje vertical, sino en el eje horizontal, de manera que, además, no todos los tres ejes de movimiento 15, 18, 21 deben realizarse en la herramienta; al menos un eje de movimiento puede realizarse también en la pieza de trabajo 26, como se conoce esto, en principio, a partir del estado de la técnica.

Entre el almacén de fondo 31 y la máquina herramienta 10 está dispuesto un dispositivo de extracción 32

representado esquemáticamente, que deposita herramientas en el almacén de fondo 31 o las extrae desde el almacén de fondo 31. Como dispositivo de extracción 32 se pueden utilizar, por ejemplo, unas pinzas dobles, como se conoce a partir del estado de la técnica descrito al principio, de manera que se remite a estos documentos debido a otras formas de realización.

5 Con el almacén de fondo 31 colabora un almacén de la máquina 33, que está dispuesto de manera que se desplaza al mismo tiempo en el carro-x 12. Este almacén de la máquina 33 es desplazable, por una parte, en la dirección indicada por medio de una doble flecha 34, de manera que penetra con su extremo delantero en el espacio de trabajo 29 y prepara allí una posición de cambio de herramientas 35 para el husillo de la herramienta 23. La posición de cambio de la herramienta 35 se representa con línea de trazos en la figura 1.

10 En la posición representada con línea continua del almacén de la máquina 33 se encuentra con su extremo trasero en una posición de intercambio de la herramienta 36, en la que se pueden intercambiar herramientas 25 entre el almacén de herramientas 33 y al almacén de fondo 31 con la ayuda del dispositivo de transferencia 32.

El almacén de máquinas 33 actúa como dispositivo de transferencia 37, que almacena temporalmente las herramientas 25 desde el almacén de fondo y las prepara para la inserción de sustitución en el husillo de la herramienta 23. El almacén de máquinas 33 puede almacenar temporalmente, por ejemplo, treinta herramientas 25.

15

En la figura 2 se muestra el almacén de herramientas 30 en vista delantera esquemática.

El almacén de herramientas 30 presenta un bastidor 39, sobre el que están dispuestos adyacentes entre sí dos cilindros de accionamiento 41 y 42, que presentan, respectivamente, un eje vertical del cilindro 43 y 44, respectivamente, alrededor del cual se acciona en sentido de giro contrario 45 y 46, respectivamente, a través de accionamientos, que están dispuestos en carcasas de accionamiento 47 y 48, respectivamente, mostradas de forma esquemática.

20

Cada cilindro de accionamiento 41, 42 presenta una altura 49 así como una superficie cilíndrica 51.

En cada superficie cilíndrica 51 están dispuestas unas ranuras de arrastre 52 abiertas hacia fuera, que se extienden inclinadas con respecto al eje vertical del cilindro 43 y 44, respectivamente, y cubre toda la altura 49.

25

De acuerdo con los sentidos de giro opuestos 45 y 46, las ranuras de arrastre 52 están inclinadas en sentido opuesto en los dos cilindros de accionamiento 41 y 42, respectivamente.

30 Alrededor de los cilindros de accionamiento 41, 42 y entre ellos está dispuesta una trayectoria de rodadura tridimensional 54 cerrada en sí, que está colocada en dos espirales 55, 56 alrededor de los cilindros de accionamiento 41, 42 y se muestra de forma esquemática solamente en la figura 2.

Las espirales 55, 56 están arrolladas en sentido contrario, mientras que la espiral 55 se eleva en el sentido horario, en la espiral 56 la trayectoria de rodadura 54 se eleva en sentido contrario a las agujas del reloj.

35

La espiral izquierda 55 presenta tres vueltas 57, 58, 59 superpuestas, mientras que la espiral derecha 56 presenta tres vueltas superpuestas 61, 62, 63.

40 El número de las vueltas así como el número de las ranuras de arrastre 52 se representan sólo de forma ejemplar en la figura 2.

En sus extremos superiores 65, 66 así como en sus extremos inferiores 67, 68, las dos espirales 55, 56 están conectadas entre sí, de manera que la trayectoria de rodadura 54 está, en general, cerrada en sí y forma una trayectoria de rodadura sin fin.

45

En la trayectoria de rodadura 54 están dispuestos unos carros de herramientas 69 desplazables longitudinalmente, que se pueden equipar en cada caso con una herramienta 25, como se muestra de forma ejemplar en la parte superior de la figura 2 entre los extremos superiores 65 y 66. Los carros de herramientas 69 se pueden desplazar de esta manera en o bien sobre la trayectoria de rodadura 54 sin fin en círculo o de ida y vuelta.

50

Los carros de herramientas 69 están provistos con una pieza de guía que se describirá todavía más adelante, con la que encajan en las ranuras de arrastre 52. Durante la rotación del cilindro de accionamiento 41 y 42, respectivamente, se mueven los carros de herramientas 69, por lo tanto, a lo largo de la trayectoria de rodadura 54 sobre el cilindro de accionamiento 41 en forma de espiral hacia arriba y sobre el cilindro de accionamiento 42 en forma de espiral hacia abajo.

55

Cuando el carro de herramientas 69 abandona las espirales 55 en su extremo superior 65 están, por lo tanto, sin accionamiento, de manera que se acumulan entre los dos extremos superiores 65 y 66, como se muestra esto en la

figura 2. El carro de herramientas siguiente 69, que abandona ahora la espiral 55 en el extremo superior, presiona el carro de guía derecho 69 ahora sobre el cilindro de accionamiento 42, donde engrana con las ranuras de arrastre 52 dispuestas allí y se mueve hacia abajo poco a poco durante la rotación del cilindro de accionamiento 42.

5 También entre los extremos inferiores 67 y 68 de las espirales 55 y 56, los carros de herramientas 69 están sin accionamiento, son presionados allí en la figura 2 desde la derecha hacia la izquierda, cuando otro carro de herramientas 69 abandona la espiral derecha 56.

10 Si se giran los cilindros de accionamiento 41, 42, respectivamente, en las direcciones opuestas, entonces los carros de herramientas 69 se mueven sobre el cilindro de accionamiento 41 en forma de espiral hacia abajo y sobre el cilindro de accionamiento 42 en forma de espiral hacia arriba y arriba entre las espirales 55 y 56 de manera correspondiente desde la derecha hacia la izquierda.

15 Con cada rotación de un cilindro de accionamiento 41, 42 se desplaza un carro de herramientas, que está engranado con una ranura de arrastre 52 correspondiente, exactamente a través de una de las vueltas 57, 58, 59; 61, 62, 63.

20 A través del número de las ranuras de arrastre 52 o bien a través de su distancia mutua en la dirección circunferencial de los cilindros de accionamiento 41, 42 se individualizan los carros de herramientas 69 en las espirales 55 y 56, de manera que no se apoyan entre sí, sino que presentan a lo largo de la trayectoria de rodadura 54 una cierta distancia entre sí, como se ha mostrado esto sobre el cilindro de accionamiento izquierdo 41 para los carros de herramientas 69a y 69b. De esta manera, se evita que los carros de herramientas 69 movidos durante la rotación de los cilindros de accionamiento 41, 42 en las espirales 55, 56 a lo largo de la trayectoria de rodadura 54 se agarroten o se enclaven.

25 En la figura 3 se muestra el almacén de herramientas 30 de la figura 2 en vista en planta superior esquemática.

30 En la figura 3 se puede reconocer en primer lugar que la trayectoria de rodadura 54 está cerrada en sí y sigue en la zona de las espirales 55 y 56 las superficies cilíndricas 51, con respecto a las cuales presentan una distancia 71 reducida.

35 Entre las espirales 55 y 56, dicho con más precisión entre sus extremos inferiores 67 y 68, está prevista una posición de transferencia 72, en la que se muestra en la figura 3 un carro de herramientas 69, frente al cual está dispuesto el dispositivo de extracción 32 conocido a partir de la figura 3.

En la posición de transferencia 72 se pueden extraer herramientas desde carros de herramientas 69 o se pueden insertar en carros de herramientas 69 libres.

40 En la figura 4 se muestra un ejemplo de realización concreto para el almacén de herramientas 30, que se representa de forma fragmentaria y parcialmente en sección por razones de claridad.

El almacén de herramientas 30 comprende de nuevo las dos espirales 55 y 56, que presentan, respectivamente, un cilindro de accionamiento 41 y 42, que es accionado alrededor del eje vertical del cilindro 43 y 44, respectivamente.

45 En las superficies cilíndricas 51 de los cilindros de accionamiento 41, 42 están previstas de nuevo ranuras de arrastre 52, que no sólo se extienden ahora, sin embargo, paralelas entre sí, sino también paralelas a los ejes verticales de los cilindros 43 y 44, respectivamente.

50 La trayectoria de rodadura tridimensional 54 cerrada en sí está formada en el ejemplo de realización concreto por una ranura de guía 74, que se extiende en chapas envolventes 75, que rodean como carcasa cilíndrica 76 los cilindros de accionamiento 41 y 42. En las chapas envolventes 75 están previstas, por lo tanto, ranuras de guía 75 abiertas continuamente hacia dentro hacia los cilindros de accionamiento 41, 42.

55 En la figura 4 se representan las chapas envolventes 75 parcialmente fragmentarias, de manera que por encima de la línea de rotura se pueden reconocer partes de los cilindros de accionamiento 41, 42.

En cada chapa envolvente 75, la ranura de guía 74 se extiende en forma de espira, tal como se muestra esto en detalle en la figura 2, en general, para la trayectoria de rodadura 54 y se ha explicado anteriormente en detalle en la descripción correspondiente de las figuras.

60 Entre los extremos inferiores 67 y 68 de las espirales 55 y 56 se extiende una chapa de trayectoria de rodadura 77, en la que se extiende de la misma manera una ranura de guía 74. Una chapa de trayectoria de rodadura comparable está prevista también entre los extremos superiores 6, 66.

El carro de herramientas 69 mostrado de forma esquemática en la figura 3 está constituido tal como se representa en las figuras 5 y 6.

El carro de herramientas 69 presenta una placa de carro 81, en cuyo lado derecho 82 está dispuesto un portaherramientas 83, que se representa aquí sólo de forma fragmentaria.

Sobre su lado izquierdo 84 están dispuestos en la placa del carro 81 dos rodillos de rodadura 85 y 86, que están dispuestos adyacentes entre sí, de manera que encajan ambos en la ranura de guía 74, como se representa esto de forma esquemática en la figura 6.

La ranura de guía 74 se extiende en la chapa envolvente cilíndrica 75 representada en sección en la figura 5. En el lado izquierdo de la figura 5 junto a la chapa envolvente 75 se representa en sección el cilindro de accionamiento 41, de manera que una pieza de guía 87 del carro de herramientas 69 está conectada con el rodillo de rodadura 85 y encaja en la ranura de arrastre 52. También con el rodillo de rodadura 86 está conectada una pieza de guía 87, como se deduce a partir de la figura 6.

Para que el carro de herramientas 69 no se bascule, debajo de los rodillos de rodadura 85, 86 está dispuesta una pieza espaciadora 88, con la que la placa de carro 81 se apoya sobre una superficie envolvente 89 de la chapa envolvente 75.

En la figura 7 se representa en una representación parcialmente en sección la espiral izquierda 55 del almacén de herramientas 30 de la figura 4 en detalle y antes del montaje.

La espiral comprende aquí dos unidades de trayectoria en espiral 91 colocadas superpuestas en la dirección del eje vertical del cilindro 43, que presentan, respectivamente, una carcasa cilíndrica 76 con cilindro de accionamiento 41 alojado de forma giratoria sobre cojinetes 92. En la figura 8 se muestra una unidad de trayectoria en espiral 91 en una representación despiezada ordenada más detallada.

En cada unidad de trayectoria en espiral 91 está contenida en la chapa envolvente 75 exactamente una vuelta de 360° de la ranura de guía 74, de manera que ésta comienza en cada caso en la parte inferior derecha en la figura 7 o la figura 8, sobre el lado izquierdo de la carcasa cilíndrica 76 ha terminado su semi-circunferencia, y termina en la parte superior derecha. La chapa envolvente 75 se enrolla en este caso como una especie de tubo plegado en espiral, formando en lugar de una costura la ranura de guía circundante 74.

Las chapas envolventes cilíndricas 75 están cerradas por arriba y por abajo, respectivamente, por medio de una chapa intermedia 93 y 94, respectivamente, que está soldada con la chapa envolvente 75 respectiva. En cada chapa intermedia 93, 94 está previsto un taladro pasante 95 y 96 dispuesto coaxial al eje vertical del cilindro 43.

Los cilindros de accionamiento 41 alojados de forma giratoria en la carcasa cilíndrica 76 del tipo de lata formada de esta manera están constituidos, respectivamente, por una parte superior y una parte inferior 97 y 98 simétricas rotatorias del tipo de lata, respectivamente, con una pared cilíndrica 100, que están unidas de forma no giratoria entre sí en una costura de separación 99 por medio de pasadores no representados. En la pared cilíndrica 100 está configurada la superficie cilíndrica 51 con las ranuras de arrastre 100. En la pared cilíndrica 100, la superficie cilíndrica 51 está configurada con las ranuras de arrastre 52.

Cada parte 97, 98 presenta un fondo 101, en el que está previsto un taladro pasante 102 y 103, respectivamente, simétrico al eje vertical del cilindro 43.

A través de las dos chapas intermedias 93, 94 se comprimen sobre los cojinetes 92, que están configurados como rodamientos radiales rígidos axiales y están dispuestos en una ranura circunferencial 92a en los fondos 101, las dos partes 97, 99 en la dirección del eje vertical del cilindro 43. Cada unidad de trayectoria en espiral 91 forma de esta manera una unidad manipulada separada y apta para el tráfico, que está formada por la carcasa cilíndrica 76 y el cilindro de accionamiento 41 retenido allí de forma imperdible.

Durante el montaje del almacén de herramientas 30 se coloca la carcasa cilíndrica 76 de la unidad de trayectoria en espiral inferior 91 sobre la carcasa de accionamiento 47, en la que están previstos medios de unión en forma de pivote 104, sobre los que se acopla la chapa intermedia inferior 94, con lo que se fija la unidad de trayectoria en espiral inferior 91 de forma no giratoria y no desplazable transversalmente al eje vertical del cilindro 43 sobre la carcasa de accionamiento 47.

Pivotes 105 comparables están previstos como medios de unión en las zonas intermedias superiores 93 de las unidades de trayectoria en espiral 91, de manera que varias unidades de trayectoria en espiral 91 se pueden apilar superpuestas y se pueden fijar entre sí de forma no giratoria y no desplazable transversalmente al eje vertical del cilindro 43, porque los pivotes 105 encajan en taladros asociados no representados en las chapas intermedias

inferiores 94 de la unidad de trayectoria en espiral 91 siguiente más elevada, respectivamente.

La carcasa de accionamiento 47 presenta un accionamiento giratorio 106 representado de forma esquemática, en el que se asienta un árbol de accionamiento 107, que se muestra fragmentado en la figura 7 y en la figura 8. En las unidades de trayectoria en espiral 91 montadas, el árbol de accionamiento 107 se extiende a través de los orificios de paso 96, 103, 102 y 95 de cada unidad de trayectoria en espiral 91 y está unido de forma fija contra giro con cada cilindro de accionamiento 41.

El árbol de accionamiento 107 puede estar constituido por secciones individuales, una de las cuales está prevista, respectivamente, en cada unidad de trayectoria en espiral 91. Las secciones del árbol de accionamiento 107 pueden estar fijadas en este caso de forma imperdible en los cilindros de accionamiento 41 de las unidades de trayectoria en espiral 91 premontadas.

Durante el acoplamiento de las unidades de trayectoria en espiral 91 se conectan entonces también las secciones individuales del árbol de accionamiento 107 de forma fija contra giro entre sí.

También es posible mantener en reserva las secciones del árbol de accionamiento 107 separadas de las unidades de trayectoria en espiral 91 y solamente insertarlas en la unidad de trayectoria en espiral 91 respectiva durante el montaje del almacén de herramientas 30.

No obstante, con preferencia, sólo está previsto un único árbol de accionamiento 107 por cada espiral 5, 56, que se extiende a través de todas las unidades de trayectoria en espiral 91 y presenta una rigidez especialmente alta a la torsión.

El árbol de accionamiento 107 puede conectarse a través de pestañas u otras piezas de sujeción con los fondos 101 de los cilindros de accionamiento 41, de manera que también es posible de forma alternativa no utilizar árboles redondos sino un árbol poligonal como árbol de accionamiento 107, y adaptar los orificios de paso 102 y 103 al perfil del árbol de accionamiento 107, y retenerlo en unión positiva en dirección circunferencial en los fondos 101.

A través de la estructura mostrada se retienen, además, los cilindros de accionamiento 41 en el centro con respecto a las carcasas cilíndricas 76.

Cuando la capacidad de almacenamiento del nuevo almacén de herramientas 30 debe elevarse, solamente deben acoplarse otras unidades de trayectoria de rodadura de rodadura en espiral 19 arriba sobre la unidad de trayectoria de rodadura de rodadura en espiral 91 hasta ahora más alta. Cuando está previsto un árbol de accionamiento continuo 107, en este caso el árbol de accionamiento 107 hasta ahora debe sustituirse por un árbol de accionamiento 17 correspondientemente más largo.

En este caso se toma la disposición de que en una unidad de trayectoria de rodadura en espiral 91, la chapa intermedia superior y la chapa intermedia inferior 92 y 94, respectivamente, se apoyan sobre los cojinetes 92 sobre el cilindro de accionamiento 41, de manera que las fuerzas que se aplican desde arriba sobre la chapa intermedia superior 93 no son conducidas a la chapa envolvente 75, sino que se conducen a través del cilindro de accionamiento 41 a la chapa intermedia inferior 94 y desde allí a la chapa intermedia superior 93 de la unidad de trayectoria de rodadura en espiral 91.

De esta manera se impide que la ranura de guía 74 que se extiende en la superficie envolvente 75 se doble o se retraiga, lo que podría conducir a que se enclaven los carros de herramientas 69 desplazables en las ranuras de guía 74.

Puesto que por cada unidad de trayectoria de rodadura en espiral 91 está prevista una vuelta de 360° de la ranura de guía circundante 74, la chapa envolvente 75 está fijada por encima y por debajo de la ranura de guía 74, respectivamente, en una chapa intermedia 93, 94, lo que eleva adicionalmente la resistencia de la unidad de trayectoria de rodadura en espiral 91. Tampoco los carros de herramientas 69 que circulan en la ranura de guía 74 se pueden doblar debido a esta fijación mecánica de la chapa envolvente 75 de la ranura de guía 74.

Por lo tanto, es posible sin problemas apilar varias unidades de trayectoria de rodaduras 91 superpuestas y de esta manera elevar casi discrecionalmente la capacidad de almacenamiento del almacén de herramientas 30, y almacenar por cada vuelta de 360° de la ranura de guía 74 muchos carros de herramientas 69, en los que se pueden retener también herramientas pesadas.

Cuando en el cilindro de accionamiento 41 están previstas, por ejemplo, veinte ranuras de arrastre, en la unidad de trayectoria de rodadura 91 se pueden almacenar veinte carros de herramientas 69 móviles directamente sobre el cilindro de accionamiento 41, de manera que en el caso de cinco unidades de trayectoria de rodadura 91 colocadas superpuestas en cada espiral 55, 56 se pueden almacenar doscientos carros de herramientas 69 sólo en las dos

espirales 55, 56 y dos veces diez o más carros de herramientas 69 en los trayectos de unión rectos de la trayectoria de rodadura 54 entre los extremos superiores 65 y 66 así como los extremos inferiores 67 y 68.

REIVINDICACIONES

- 1.- Almacén de herramientas para una máquina herramienta (10) con un husillo de herramienta (23), en el que se pueden empotrar herramientas (25) para la mecanización de piezas de trabajo (26), en el que en el almacén de herramientas (30) están previstos portaherramientas (83), en los que se pueden depositar herramientas (25) previstas para la inserción de sustitución en el husillo de herramientas (23), **caracterizado** porque están previstas al menos dos unidades de trayectoria de rodaduras en espiral (91) colocadas superpuestas, que comprenden, respectivamente, una carcasa cilíndrica (76) y un cilindro de accionamiento (41, 42) alojado en la carcasa cilíndrica (76) de forma giratoria alrededor de un eje vertical del cilindro (43, 44), en cada carcasa cilíndrica (76) está configurada una ranura de guía (74) en forma de espiral, en la que están alojados de forma desplazable carros de herramientas (69), en los que están configurados los portaherramientas (83), y en cada cilindro de accionamiento (41, 42) está previsto un medio de accionamiento (52), que durante una rotación relativa del cilindro de accionamiento (41, 42) frente a la carcasa cilíndrica (76) desplaza un carro de herramientas (69) a lo largo de la ranura de guía (74).
- 2.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la ranura de guía (72) está configurada como vía de rodadura (54) tridimensional, cerrada, para los carros de herramientas (69).
- 3.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque en las unidades de trayectoria de rodadura en espiral (91) colocadas superpuestas, la ranura de guía (74) está dispuesta en forma de al menos una espiral (55, 56) con espiras (57, 58, 59; 61, 62, 63) que se extienden superpuestas verticalmente.
- 4.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque la ranura de guía (74) está dispuesta en forma de dos espirales (55, 56), que están arrolladas en sentido opuesto y están conectadas entre sí en sus extremos superiores (65, 66) e inferiores (67, 68).
- 5.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la ranura de guía (74) atraviesa en cada unidad de trayectoria de rodadura en espiral (91) una espira (57, 58, 59; 61, 62, 63) de 360°.
- 6.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el cilindro de accionamiento (41, 42) presenta una superficie cilíndrica (51), los medios de accionamientos (52) comprenden al menos una ranura de arrastre (52) abierta hacia fuera en la superficie cilíndrica (51), que se extiende paralela al eje vertical del cilindro (43, 44), y porque en al menos un carro de herramientas (69) está prevista una pieza de guía (87), que encaja en la ranura de arrastre (52), cuando el carro de herramientas (69) se encuentra en la ranura de guía (74).
- 7.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque en la periferia sobre la superficie cilíndrica (51) están dispuestas varias ranuras de arrastre (52) que se extienden paralelas entre sí.
- 8.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la ranura de guía (74) está configurada en una chapa envolvente cilíndrica (75) de la carcasa cilíndrica (76).
- 9.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el carro de herramientas (69) comprende una placa de carro (81), que presenta en su primer lado (62) un portaherramientas (83) y lleva en su segundo lado (84) al menos dos rodillos de rodadura (85, 86), con los que el carro de herramientas (69) está alojado de forma desplazable en la ranura de guía (74).
- 10.- Almacén de herramientas de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 9, **caracterizado** porque en al menos un rodillo de rodadura (85, 86) está prevista una pieza de guía (87).
- 11.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque cada carcasa cilíndrica (76) presenta una chapa intermedia superior (93) y una chapa intermedia inferior (94), que cierran la chapa envolvente cilíndrica (75) en ambas direcciones del eje vertical del cilindro (43).
- 12.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado** porque la chapa intermedia superior y la chapa intermedia inferior (93, 94) se apoyan, respectivamente, sobre un cojinete (92) en el cilindro de accionamiento (41).
- 13.- Almacén de herramientas de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado** porque en la chapa intermedia superior (92) de una unidad de trayectoria de rodadura en espiral (91) están previstos medios de conexión (105), que se pueden llevar a engrane con una chapa intermedia inferior (94) de una unidad de trayectoria de rodadura en espiral (91) que se puede disponer a continuación más alta.

- 5 14.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque está previsto un árbol de accionamiento (107), que se extiende centrado a través de todas las unidades de trayectoria de rodadura en espiral (91) colocadas superpuestas y está conectado fijo contra giro con cada cilindro de accionamiento (41, 42) de las unidades de trayectoria de rodadura en espiral (91) colocadas superpuestas.
- 10 15.- Almacén de herramientas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque la unidad de trayectoria de rodadura en espiral inferior (91) en una espiral (55, 56) está conectada con su chapa intermedia inferior (94) a través de medios de conexión (104) con una carcasa de accionamiento (47), en la que está dispuesto un accionamiento giratorio (106) para un árbol de accionamiento central (107).
- 15 16.- Unidad de trayectoria de rodadura en espiral para un almacén de herramientas (30) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende una carcasa cilíndrica (76) y un cilindro de accionamiento (41, 42) alojado en la carcasa cilíndrica (76) de forma giratoria alrededor de su eje vertical del cilindro (43, 44), en la que en la carcasa cilíndrica (76) está configurada una ranura de guía (74) en forma de espiral para carros de herramientas (69), y en el cilindro de accionamiento (41, 42) está previsto, además, un medio de accionamiento (52) que, en el caso de una rotación relativa del cilindro de accionamiento (41, 42) frente a la carcasa cilíndrica (76) desplaza un carro de herramientas (69) a lo largo de la ranura de guía (74).
- 20 17.- Unidad de trayectoria de rodadura en espiral de acuerdo con la reivindicación 16 con las características de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8 y 11 a 13.

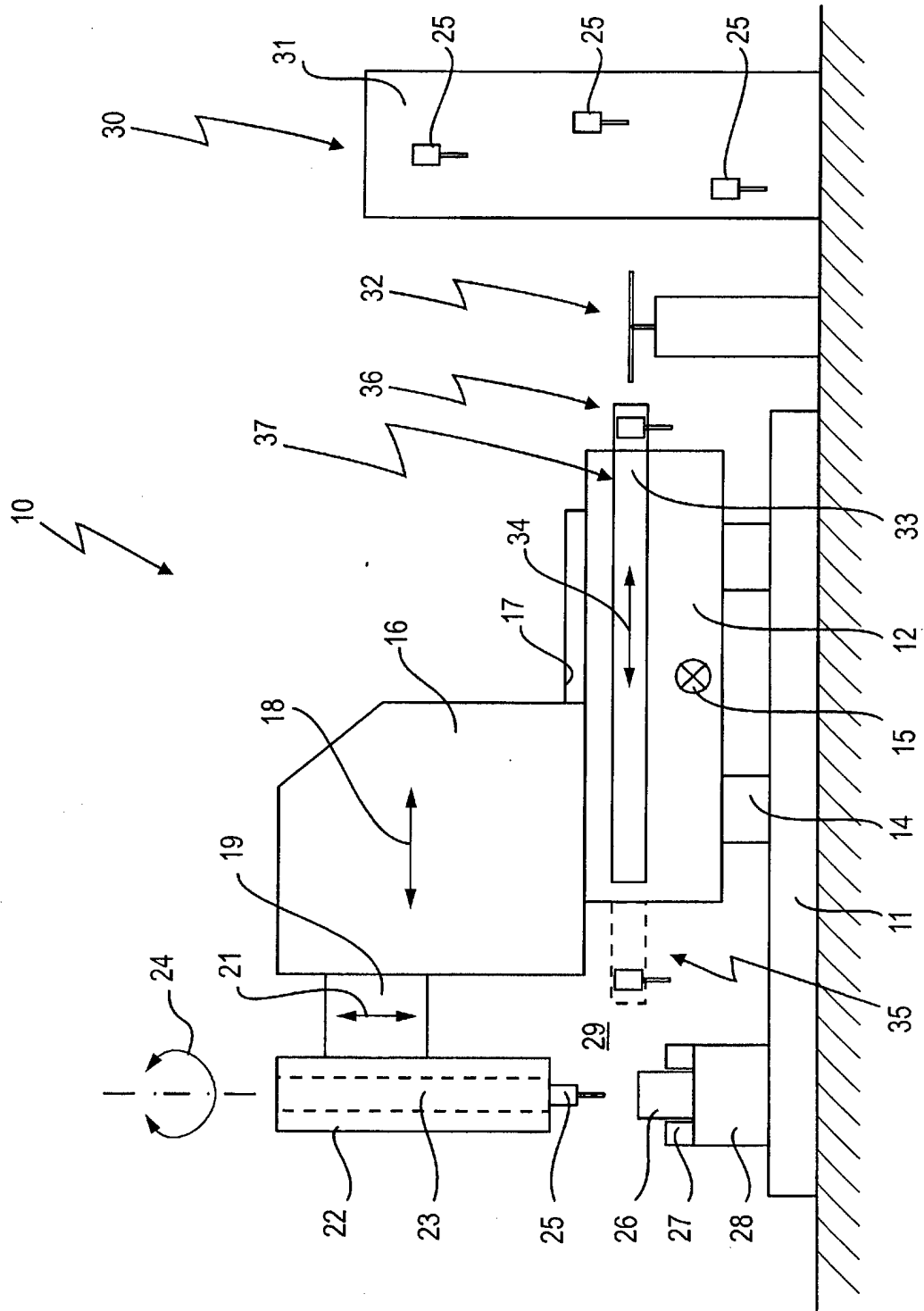


Fig. 1

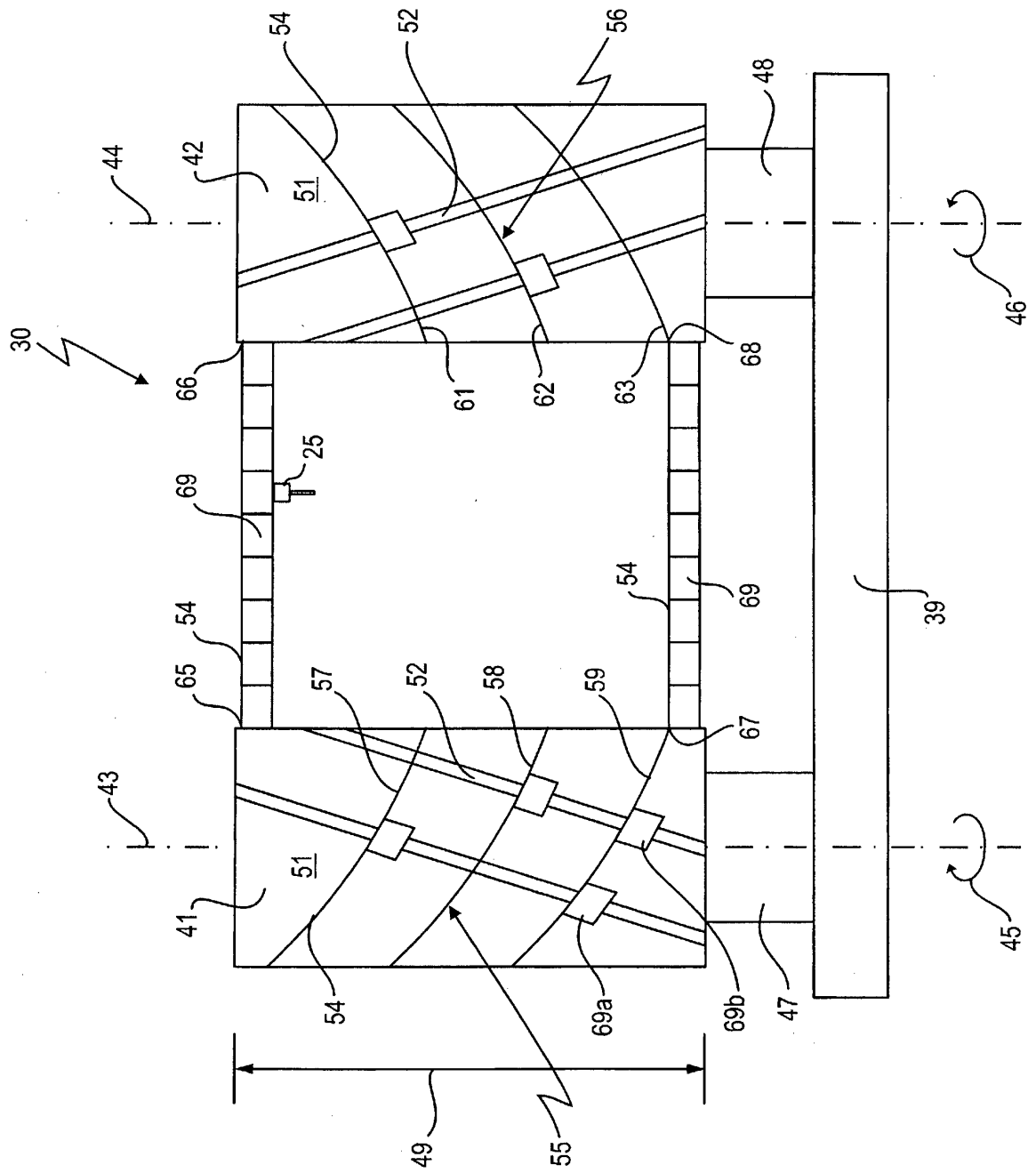


Fig. 2

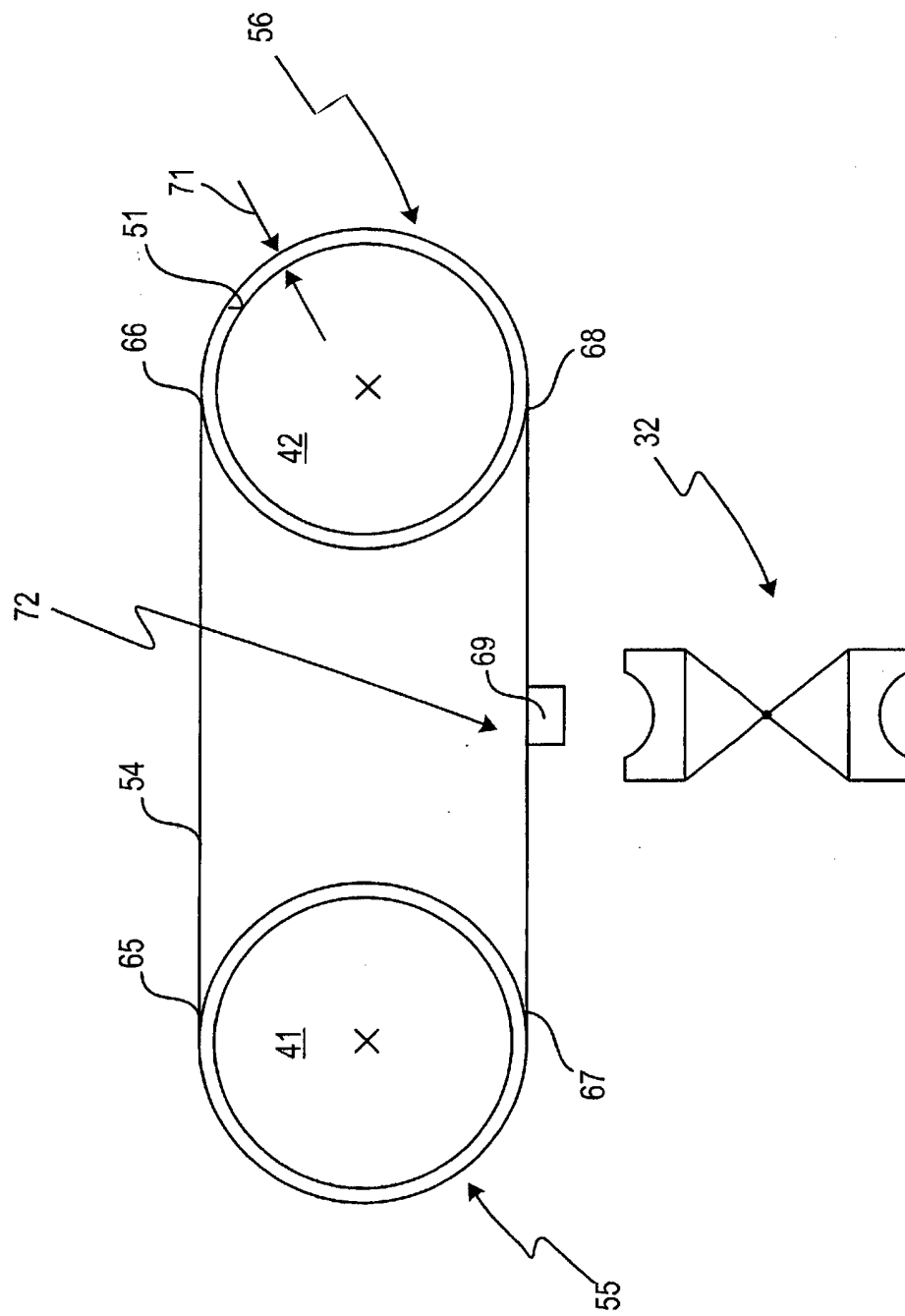


Fig. 3

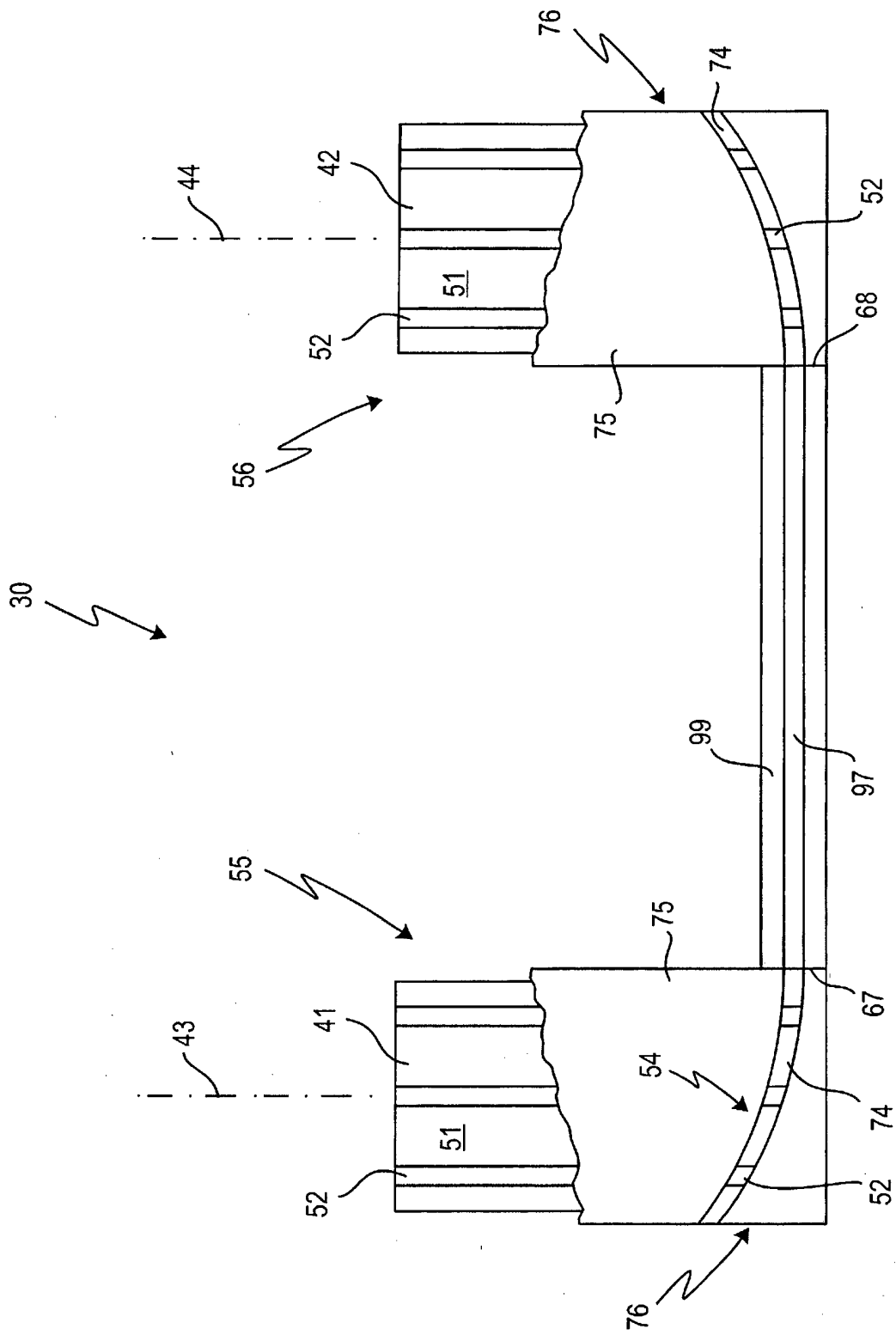


Fig. 4

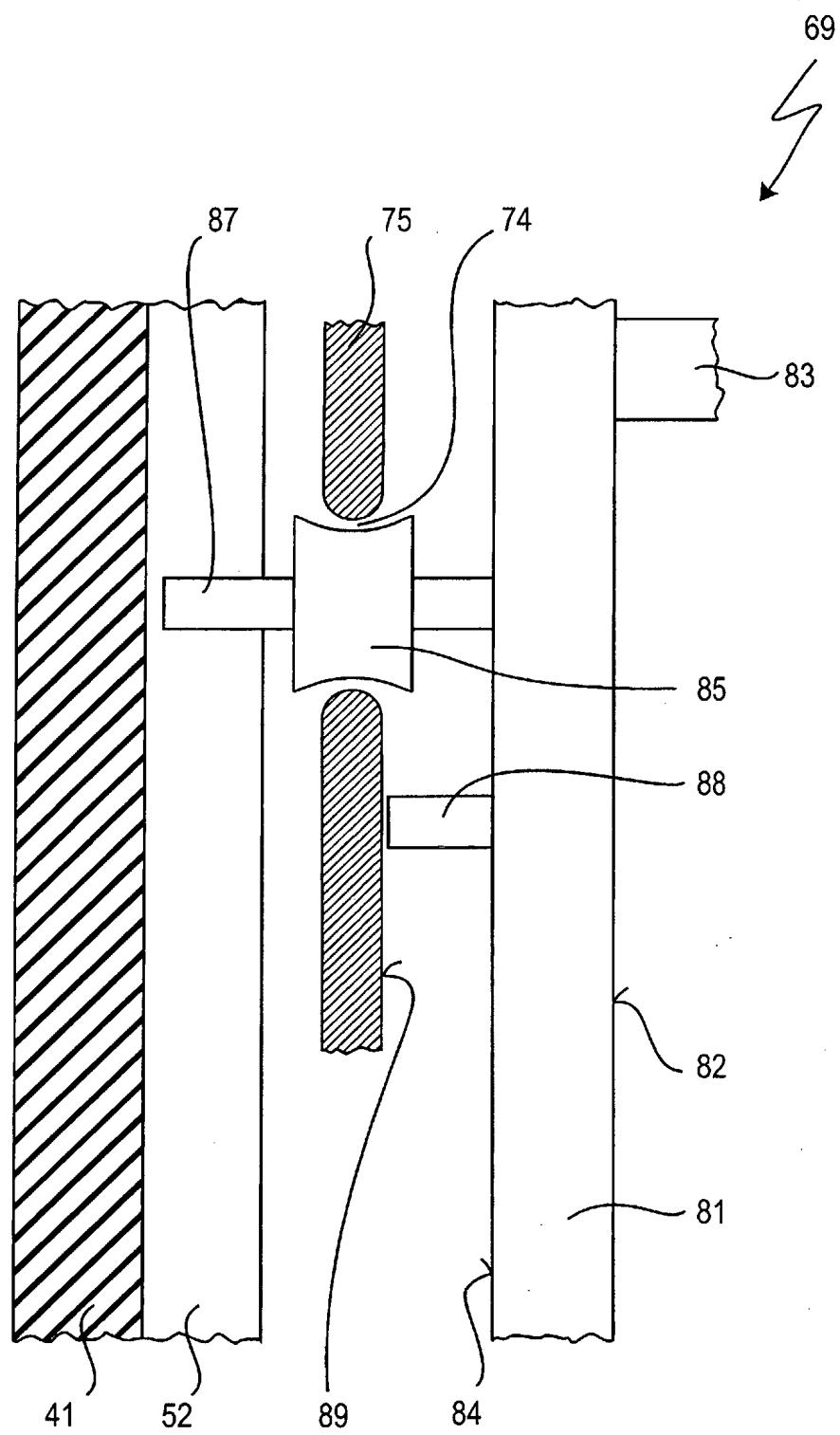


Fig. 5

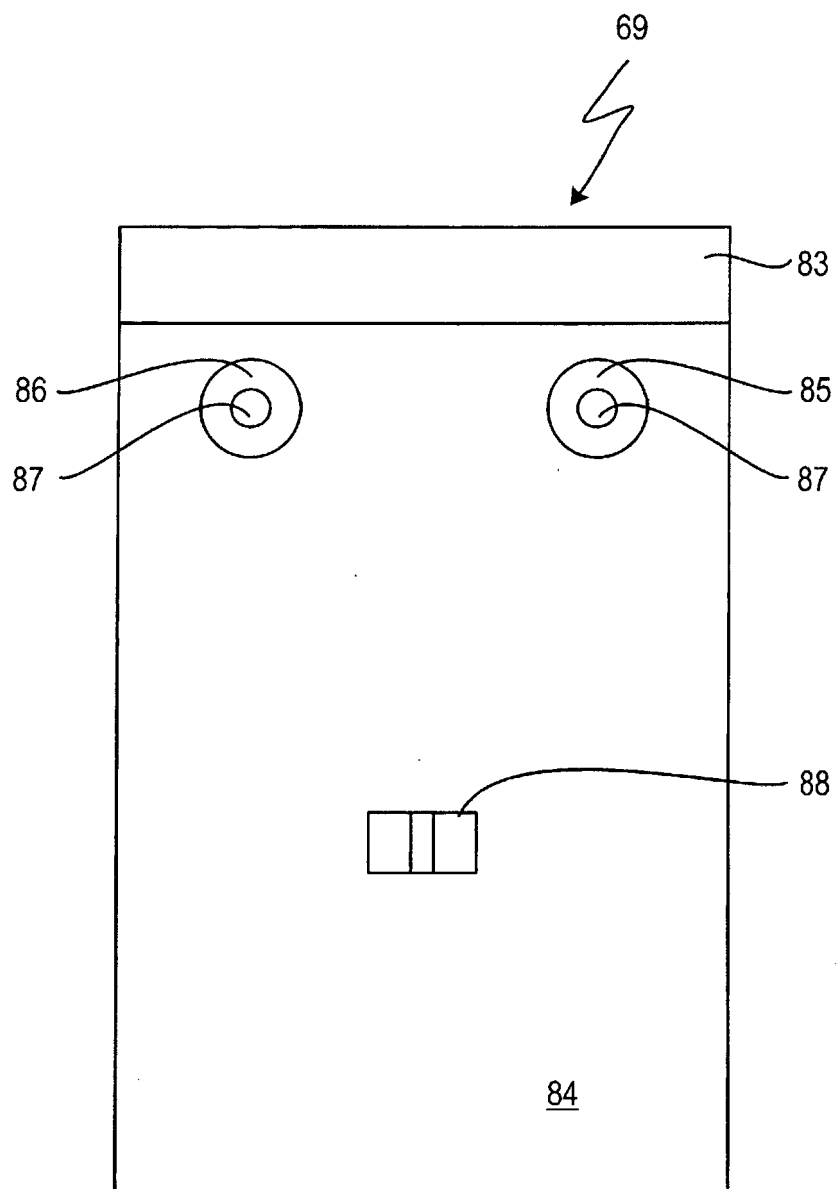


Fig. 6

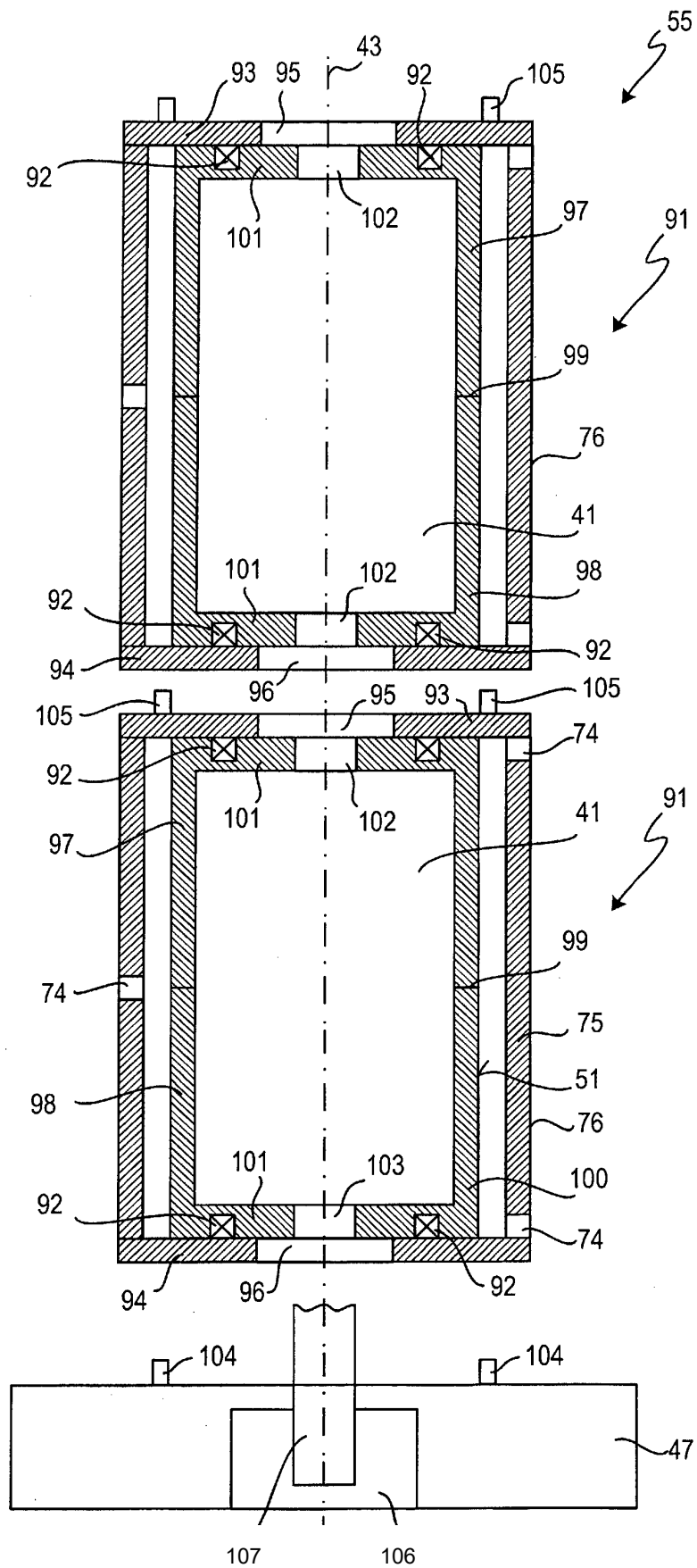


Fig. 7

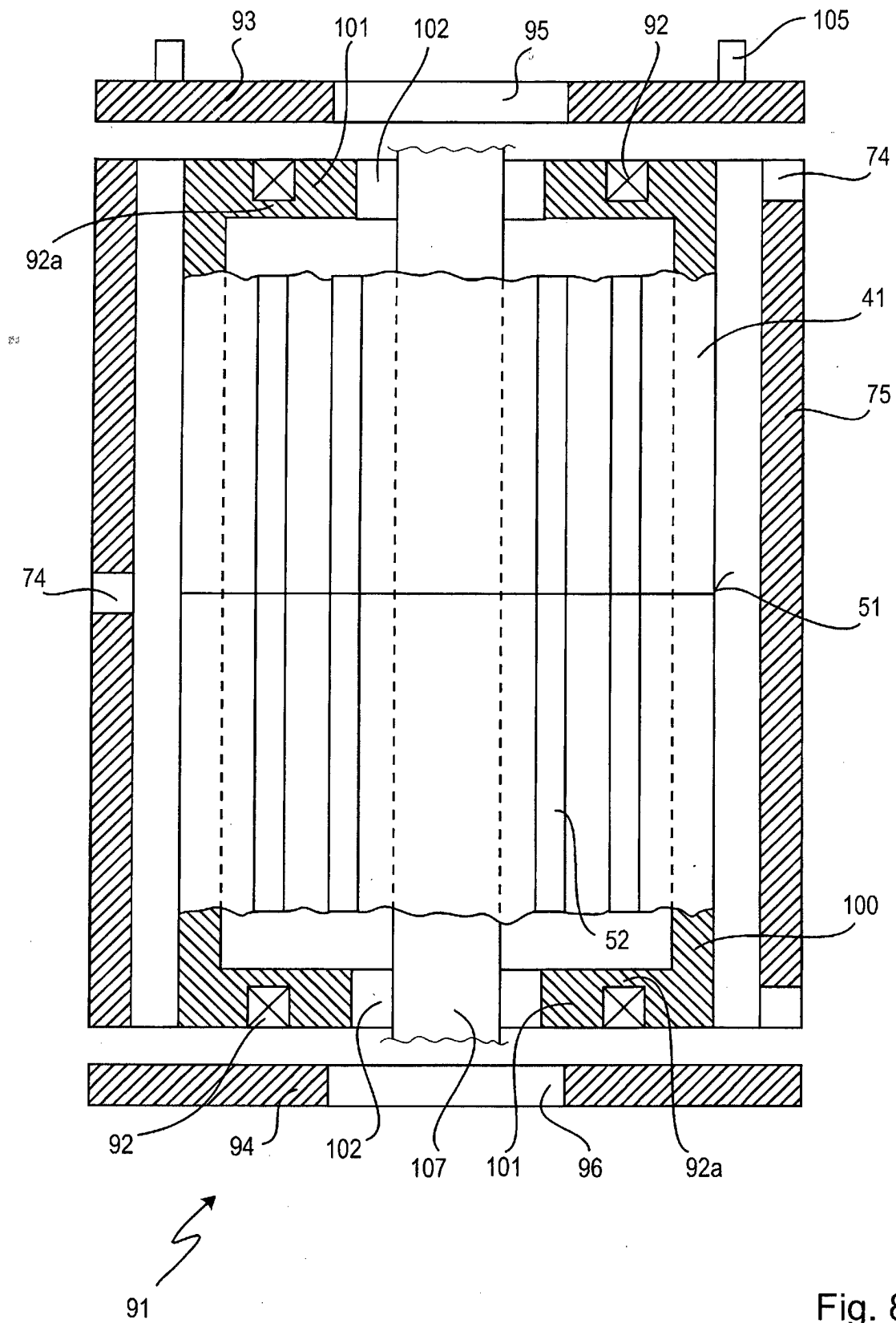


Fig. 8