



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 026**

51 Int. Cl.:
B23Q 3/157 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04741233 .3**

86 Fecha de presentación : **23.07.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1651383**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54 Título: **Dispositivo de cambio de herramienta para una máquina-herramienta y procedimiento para el cambio de herramienta en una máquina-herramienta.**

30 Prioridad: **05.08.2003 DE 103 37 547**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2007

73 Titular/es: **Ex-Cell-O GmbH**
Salacher Strasse 93
73054 Eislingen, DE

72 Inventor/es: **Hagmann, Michael y**
Winckler, Friedrich

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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 herramienta para una máquina-herramienta y procedimiento para el cambio de herramienta en una máquina-herramienta.

La invención se refiere a un dispositivo de cambio de herramienta para una máquina-herramienta con al menos un portaherramientas, que comprende al menos una estación de paso, en la que una herramienta se puede introducir en un sentido de entrada y de la que se puede evacuar en un sentido de salida, pudiendo soltarse la herramienta en la estación de paso del portaherramientas asignado y/o fijarse al portaherramientas previsto y estar sujeta en un puesto intermedio, así como un dispositivo de sujeción para sujetar la herramienta en un puesto intermedio.

Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento para el cambio de herramienta en una máquina-herramienta con al menos un portaherramientas, en el que herramientas sueltas pueden depositarse en un dispositivo de almacenaje de herramientas y las herramientas que se han de fijar son suministradas desde el dispositivo de almacenaje de herramientas, y una herramienta se introduce en un sentido de entrada en una estación de paso en la que la herramienta se suelta del portaherramientas asignado o en la que la herramienta se fija al portaherramientas previsto y se evacua de la misma en un sentido de salida.

En el documento DE19851264A1 se describe un dispositivo de cambio de herramienta, especialmente para máquinas-herramienta de uno o varios husillos, que presenta un depósito principal para alojar una multitud de herramientas de mecanizado, al menos un depósito intermedio y al menos un dispositivo de entrega para el transporte de las herramientas de mecanizado entre el depósito principal y el depósito intermedio. El depósito intermedio tiene al menos una posición de entrega para la entrega de herramientas entre el depósito intermedio y el husillo correspondiente de la máquina-herramienta.

En una máquina-herramienta y, en especial, en un centro de mecanizado tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP0614724B1, se puede emplear una pluralidad de herramientas distintas para poder realizar distintos procedimientos de mecanizado de una o varias piezas de trabajo. Independientemente de ello, las herramientas han de cambiarse también debido al desgaste.

Un recambio de herramienta en un portaherramientas debe poder realizarse con un tiempo de parada minimizado de la máquina-herramienta.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo de cambio de herramienta, que esté configurado de manera sencilla y que permita realizar de manera sencilla un recambio de herramienta.

Según la invención, este objetivo se consigue en el dispositivo de cambio de herramienta mencionado al principio, porque el dispositivo de sujeción comprende elementos de pinza giratorios, opuestos, que se corresponden y mediante los cuales se puede sujetar en unión positiva una herramienta, y porque por medio de un movimiento giratorio de los elementos de pinza, una herramienta puede hacerse pasar por la estación de paso, pudiendo una herramienta, según la posición de giro, ser introducida, sujeta en unión positiva o evacuada.

La solución según la invención permite realizar un recambio sencillo de herramienta: La estación de paso

puede disponerse, por ejemplo, de forma fija o desplazable longitudinalmente respecto a un bastidor de máquina. Ya no es necesario que, por ejemplo, una pinza tenga que traer una herramienta del portaherramientas o acercarla a éste. El portaherramientas que, generalmente, está realizado de forma móvil por sí mismo, puede acercarse a la estación de paso para entregar o recoger una herramienta. Por lo tanto, la estación de paso puede disponerse en una posición definida o con un pequeño espacio de movimiento respecto a la máquina-herramienta y, especialmente, de tal forma que no pueda colisionar con el o los portaherramientas. En una estación de paso de este tipo puede lograrse además de una manera sencilla un depósito de herramientas en un dispositivo de almacenaje de herramientas o una recogida de los mismos del dispositivo de almacenaje de herramientas, ya que un dispositivo de transporte correspondiente puede disponerse fuera de un espacio de movimiento del o de los portaherramientas.

Mediante un sentido de entrada definido y un sentido de salida definido, es posible recoger una herramienta de manera sencilla de un portaherramientas y conducirla a un dispositivo de almacenaje de herramientas, o bien, recoger una herramienta del dispositivo de almacenaje de herramientas y conducirla al portaherramientas.

Al prever varias estaciones de paso, por ejemplo, también es posible, prever estaciones de recogida para la alimentación de herramientas al o a los portaherramientas y estaciones de aportación para entregar herramientas desde los portaherramientas correspondientes. De esta forma, se pueden minimizar los tiempos de parada de la máquina herramienta durante el cambio de herramienta, ya que se puede mantener preparada una herramienta nueva, cuando una herramienta antigua se está soltando de un portaherramientas.

Una herramienta está sujeta en la al menos una estación de paso en un puesto intermedio. Este puesto intermedio que está definido especialmente en cuanto al espacio y que puede ser fijo o móvil sirve para soltar una herramienta de un portaherramientas o fijarla a un portaherramientas.

Está previsto un dispositivo de sujeción para sujetar la herramienta en un puesto intermedio.

Un cambio de herramienta puede realizarse de una manera sencilla a nivel constructivo si el dispositivo de sujeción comprende elementos de pinza opuestos que se correspondan y que permitan sujetar una herramienta en unión positiva. Entonces, estos elementos de pinza sujetan la herramienta para poder soltarla del portaherramientas asignado o fijarla al portaherramientas previsto. Cuando una herramienta está sujeta en unión positiva entre los elementos de pinza correspondientes, el portaherramientas se puede alejar. Los elementos de pinza están configurados, especialmente, de forma tan móvil que sea posible la introducción en un puesto intermedio así como la extracción de éste.

Para ello, los elementos de pinza están dispuestos de forma giratoria. Mediante un movimiento de giro o de basculación correspondiente de los elementos de pinza, se consigue que una herramienta pueda hacerse pasar por la estación de paso correspondiente. En determinadas posiciones de giro es posible la entrada o la salida y en otras posiciones de giro determinadas es posible la sujeción en unión positiva.

Preferentemente, la al menos un portaherramientas está asignada al menos una estación de paso. De esta manera, de una forma sencilla se puede controlar entonces una recogida de herramienta por el portaherramientas y una aportación de herramienta por el portaherramientas, ya que éste sólo tiene que dirigirse a la estación de paso asignada o a las estaciones de paso asignadas.

En particular, a cada portaherramientas está asignada al menos una estación de paso. Entonces, en una máquina-herramienta con varios portaherramientas, por ejemplo, en una máquina-herramienta de varios husillos, se puede realizar un cambio de herramienta definido para cada portaherramientas.

Resulta favorable que el sentido de entrada, al introducir una herramienta en la al menos una estación de paso, para soltar la herramienta del portaherramientas asignado, y el sentido de salida al evacuar de la estación de paso o de otra estación de paso una herramienta fijada a un portaherramientas, estén sustancialmente orientados en direcciones contrarias. Entonces, existen unos sentidos definidos en la máquina-herramienta, pudiendo realizarse la introducción o evacuación correspondiente de la herramienta mediante movimientos lineales.

Por la misma razón, resulta ventajoso que el sentido de salida, al evacuar una herramienta suelta del portaherramientas de la al menos una estación de paso, y el sentido de entrada, al introducir una herramienta en la estación de paso o en otra estación de paso para su fijación al portaherramientas previsto, estén orientados sustancialmente en direcciones contrarias.

Resulta particularmente ventajoso que la al menos un portaherramientas estén asignadas una primera estación de paso para soltar una herramienta del portaherramientas y una segunda estación de paso para fijar una herramienta al portaherramientas. De esta manera, se pueden minimizar los tiempos de parada durante un cambio de herramienta, ya que en la segunda estación de paso puede mantenerse preparada una nueva herramienta, cuando la herramienta antigua se suelta del portaherramientas correspondiente en la primera estación de paso. La primera estación de paso y la segunda estación de paso están dispuestas, preferentemente, de forma contigua, de tal manera que esté minimizado el movimiento de desplazamiento del portaherramientas, después de que el portaherramientas haya entregado su herramienta antigua teniendo que recibir una herramienta nueva en la segunda estación de paso.

Resulta favorable que el sentido de entrada y el sentido de salida en la al menos una estación de paso constituyan un sentido de paso. El sentido de entrada y el sentido de salida pueden coincidir o estar separados paralelamente entre sí, si la posición de la estación de paso en una posición de entrada y en una posición de salida son distintas. Entonces, una herramienta se puede hacer pasar en cierto modo deslizándola por la estación de paso correspondiente, o bien, según una solución, para depositarla desde el portaherramientas, o bien, para fijarla a un portaherramientas tras ser aportada desde un dispositivo de almacenaje de herramientas y alejarla junto con el portaherramientas.

Básicamente, es posible que el sentido de entrada y el sentido de salida estén situados transversalmente uno respecto a otro, por ejemplo, en un ángulo de 90° entre sí. Si constituyen un solo sentido de paso, es

decir, si están situados paralelamente o si coinciden, también se puede conseguir de una manera sencilla a nivel constructivo una sujeción de la herramienta para soltarla del portaherramientas o fijarla al portaherramientas. Entonces, también resulta favorable que el sentido de paso sea un sentido vertical; entonces, el dispositivo se puede configurar ahorrando espacio, especialmente en relación con un dispositivo de almacenaje de herramientas y con un dispositivo de transporte para transportar herramientas entre el dispositivo de almacenaje de herramientas y la al menos una estación de paso.

Una configuración que ahorra espacio se consigue también, si el sentido de paso para soltar una herramienta y transmitirla a un dispositivo de almacenaje de herramientas y el sentido de paso para introducir una herramienta desde el dispositivo de almacenaje de herramientas y fijar la herramienta al portaherramientas previsto, estén sustancialmente orientados en direcciones contrarias. De este modo, se garantiza que un portaherramientas para un cambio de herramienta en la zona de las estaciones de paso tenga que realizar sustancialmente sólo un movimiento lineal en el sentido de paso. Esto se refiere también a un dispositivo de transporte que suministre herramientas desde el dispositivo de almacenaje de herramientas o que las recoja de una estación de paso correspondiente, para conducir las al dispositivo de almacenaje de herramientas.

De manera ventajosa, la al menos una estación de paso está dispuesta en un espacio de movimiento o, preferentemente, al margen de un espacio de movimiento del al menos un portaherramientas. De esta manera, es posible que el portaherramientas pueda suministrar una herramienta a la estación de paso o recogerla de ésta. Entonces, ya no es necesario que la estación de paso sea móvil en su conjunto para poder recoger una herramienta. (Sin embargo, puede ser móvil para quitar una herramienta del portaherramientas o para insertar una herramienta en el portaherramientas.) De esta forma, a su vez, es posible realizar por separado un dispositivo de transporte para transportar herramientas entre el dispositivo de almacenaje de herramientas y la o las estaciones de paso y, especialmente por fuera del espacio de movimiento. De este modo, se garantiza la ausencia de colisiones. Además, se pueden desacoplar al menos en parte la facilitación de herramientas y el aflojamiento o la fijación de herramientas respecto a los portaherramientas, lo que a su vez reduce los tiempos de parada de la máquina durante el cambio de herramienta.

Según una variante de una forma de realización, la al menos una estación de paso está dispuesta de forma fija respecto a un bastidor de máquina de la máquina-herramienta. De esta forma, se puede realizar una separación entre un espacio de movimiento del o de los portaherramientas y un espacio de transporte en el que se mueve un sentido de transporte que transporta herramientas entre la o las estaciones de paso y un dispositivo de almacenaje de herramientas. Preferentemente, el al menos un portaherramientas es móvil transversalmente respecto al sentido de entrada y al sentido de salida, de forma que una herramienta pueda quitarse del portaherramientas por el movimiento de éste o insertarse en el mismo por su movimiento.

Según una forma de realización alternativa, la al menos una estación de paso está dispuesta de forma móvil respecto a un bastidor de la máquina-herra-

mienta. Esta forma de realización resulta especialmente ventajosa si el al menos un portaherramientas no presenta ninguna movilidad en un sentido de extracción o un sentido de inserción de la herramienta en el portaherramientas. Entonces, por un movimiento de la estación de paso, según el sentido de movimiento, se puede extraer una herramienta del portaherramientas o insertar una herramienta en el portaherramientas asignado.

Entonces, preferentemente, la al menos una estación de paso es deslizable transversalmente respecto al sentido de entrada y al sentido de salida y, en especial, perpendicularmente respecto a estos sentidos. Entonces, por un movimiento de la estación de paso, es posible quitar una herramienta del portaherramientas o insertar una herramienta en el portaherramientas asignado. El dispositivo de cambio de herramientas según la invención puede emplearse entonces, por ejemplo, también en una máquina-herramienta, en la que para el husillo portaherramientas o los husillos portaherramientas no esté prevista ninguna movilidad en el sentido Z, es decir, en la que el husillo o los husillos portaherramientas no estén realizados como pinolas.

Puede estar previsto que la al menos una estación de paso esté dispuesta en un carro móvil, estando situado el espacio de movimiento de dicho carro, preferentemente, fuera del espacio de movimiento del al menos un portaherramientas. Mediante un movimiento del carro se puede modificar la posición relativa entre la al menos una estación de paso y el al menos un portaherramientas. De esta manera, se puede formar un dispositivo de fijación y un dispositivo de alojamiento para herramientas en el portaherramientas. El espacio de movimiento del carro se puede limitar, ya que sólo debe quedar garantizado el modo de funcionamiento de la extracción o inserción de herramientas.

Preferentemente, el carro tiene accionamiento siendo accionado de forma sincronizada con un procedimiento de cambio de herramienta para poder realizar así un cambio de herramienta.

Especialmente, la al menos una estación de paso puede moverse entre una posición de entrada y una posición de salida para poder recoger herramientas del portaherramientas asignado o suministrarlas a éste.

Especialmente, durante el movimiento entre la posición de entrada y la posición de salida, una herramienta es sujeta por la estación de paso asignada. Por lo tanto, un puesto intermedio, en el que es sujeta la herramienta, está configurado de forma móvil.

Especialmente, la al menos una estación de paso está unida con un dispositivo de almacenaje de herramientas, de modo que sea posible conducir herramientas del dispositivo de almacenaje de herramientas a la estación de paso y conducir herramientas de la estación de paso al dispositivo de almacenaje de herramientas.

La al menos una estación de paso constituye un punto de suministro o de entrega para herramientas respecto a un portaherramientas. Para unir dicho punto de suministro o punto de entrega con un dispositivo de almacenaje de herramientas, de una manera ventajosa, un dispositivo de transporte destinado al transporte de herramientas entre la al menos una estación de paso y el dispositivo de almacenaje de herramientas se mueve fuera de un espacio de movimiento del al

menos un portaherramientas. Dicho espacio de transporte para herramientas, que corresponde al espacio de movimiento del dispositivo de transporte, está desacoplado entonces del espacio de trabajo en sí de la máquina-herramienta, en el que pueden moverse los portaherramientas. Entonces, el dispositivo de transporte puede configurarse también de una manera sencilla, puesto que es capaz de recoger herramientas en puntos definidos, a saber, en las estaciones de paso o en el dispositivo de almacenaje de herramientas, y entregarlas en estos puntos definidos y fijos en cuanto al espacio. Los grados de libertad de movimiento del dispositivo de transporte se pueden reducir de esta forma, por lo que ésta a su vez puede realizarse de manera más sencilla a nivel constructivo.

El dispositivo de transporte comprende, por ejemplo, un carro cruzado, móvil en sentidos transversales uno respecto a otro mediante guías correspondientes.

De manera ventajosa, para la al menos una estación de paso está previsto un dispositivo de alojamiento para soltar una herramienta de un portaherramientas. Por la misma razón, resulta favorable que para la al menos una estación de paso esté previsto un dispositivo de fijación para fijar una herramienta a un portaherramientas. Un cambio de herramienta se puede realizar de una manera sencilla durante el paso de la misma por la estación de paso. El dispositivo de alojamiento y el dispositivo de fijación pueden estar formados mediante un dispositivo de movimiento para la al menos una estación de paso.

Una sujeción de este tipo se logra de una manera sencilla a nivel constructivo, si la herramienta es sujeta en unión positiva en un puesto intermedio. Entonces, la herramienta es agarrada por elementos de pinza correspondientes, de tal forma que no se caiga del puesto intermedio.

Resulta favorable que durante un movimiento de la herramienta a un puesto intermedio pueda bloquearse el movimiento de la herramienta en el sentido contrario. De esta manera, se evita que la herramienta se pueda caer mientras aún no esté sujeta en unión positiva en el puesto intermedio. Este bloqueo puede realizarse, por ejemplo, de tal forma que la herramienta siga sujeta en el portaherramientas, al ser desplazada al puesto intermedio o que esté sujeta en un dispositivo de transporte como, por ejemplo, un carro cruzado, al ser desplazada al puesto intermedio.

Resulta particularmente ventajoso que como puestos intermedios estén previstos al menos un puesto de aportación y un puesto de recogida separados para la herramienta. Mediante un puesto de aportación puede sujetarse una herramienta que ha sido suministrada por un portaherramientas para su reemplazamiento. Mediante un puesto de recogida puede sujetarse una herramienta que ha sido suministrada por el dispositivo de almacenaje de herramientas a un portaherramientas para un cambio de herramienta. Al prever puestos de aportación y puestos de recogida separados, se logra minimizar los tiempos de parada de la máquina para el cambio de herramienta.

Entonces, resulta ventajoso que esté previsto un dispositivo de bloqueo para bloquear el movimiento de giro. Estando bloqueado el movimiento de giro, se logra que esté asegurada una posición de los elementos de pinza, en la que éstos sujeten una herramienta en unión positiva.

El dispositivo de bloqueo comprende, por ejemplo, un trinquete de bloqueo, cargado por resorte, que

puede sumergirse en un alojamiento de bloqueo de un elemento de pinza. De esta forma, de una manera sencilla a nivel constructivo, se puede bloquear el movimiento de giro de un elemento de pinza. Por ejemplo, el trinquete de bloqueo está adaptado al elemento de pinza asignado, de tal forma que permita un movimiento de giro sólo en un sentido de giro. De esta manera, se puede realizar una estación de paso, por la que una herramienta pueda hacerse pasar sólo en un sentido de paso. Por ejemplo, una posición de bloqueo está ajustada de tal forma que sea necesario aplicar una fuerza determinada para soltarla. Esta fuerza puede ser aplicada, por ejemplo, a través de un portaherramientas (husillo portaherramientas) durante la entrada.

En especial, los elementos de pinza están configurados de tal forma que se pueda iniciar un movimiento de giro a través de un movimiento de la herramienta. El movimiento de la herramienta, a su vez, se produce a través de un portaherramientas o a través de un dispositivo de transporte para herramientas. De esta manera, se consigue un agarre automático de herramientas por los elementos de pinza.

Resulta particularmente ventajoso que la forma de los elementos de pinza esté adaptada a una herramienta que se ha de sujetar, para permitir una sujeción en unión positiva de la misma.

Según una forma de realización, los elementos de pinza son giratorios en un intervalo angular que es un ángulo parcial de 360°. Entonces, los elementos de pinza están configurados especialmente en forma de horquilla y dispuestos de forma giratoria. La necesidad de espacio de este tipo de elementos de horquilla es relativamente pequeña.

Según otra forma de realización, los elementos de pinza son giratorios en un intervalo angular de 360° y, especialmente, rotatorios. Finalmente, el paso, incluyendo la sujeción en unión positiva en un puesto intermedio, se consigue mediante un movimiento de giro rotatorio de los elementos de pinza. Un movimiento de giro correspondiente de este tipo de elementos de pinza puede iniciarse de una manera constructiva sencilla mediante un movimiento de la herramienta.

Preferentemente, el eje de giro de los elementos de pinza se sitúa transversalmente y, en especial, perpendicularmente respecto al sentido de paso para permitir de esta manera un paso con una sujeción en unión positiva en un puesto intermedio.

Los elementos de pinza pueden estar configurados como horquillas-pinza.

Asimismo, es posible que los elementos de pinza presenten cada uno una pluralidad de alojamientos para una herramienta. De esta forma, mediante un giro de los elementos de pinza se consigue una sujeción en unión positiva en un puesto intermedio.

Especialmente, alojamientos contiguos están separados por un brazo. Los elementos de pinza están configurados, preferentemente, en forma de estrella.

Además, resulta ventajoso que los sentidos de giro de los elementos de pinza opuestos, correspondientes, sean contrarios. De esta manera se puede modificar, es decir, aumentar y reducir la distancia entre puntos correspondientes de los elementos de pinza correspondientes. Esto permite una sujeción en unión positiva en una o varias posiciones de giro determinadas de los elementos de pinza, y en otras posiciones de giro, una liberación de esta posición de sujeción en unión positiva, para poder volver a introducir o evacuar una

herramienta.

Una máquina-herramienta para la que esté previsto especialmente un dispositivo de almacenaje de herramientas se puede dotar con el dispositivo de cambio de herramienta según la invención.

Asimismo, la invención tiene el objetivo de mejorar el procedimiento mencionado al principio de tal forma que puedan minimizarse los tiempos de parada de la máquina durante el cambio de herramienta.

Este objetivo se consigue en el procedimiento mencionado al principio por el hecho de que la herramienta es sujeta en unión positiva en una estación de paso en un puesto intermedio por elementos de pinza giratorios, opuestos, correspondientes, pudiendo hacerse pasar la herramienta por la estación de paso mediante un movimiento de giro de los elementos de pinza.

El procedimiento según la invención ofrece la ventaja que ya se ha descrito en contexto con el dispositivo según la invención.

Otras configuraciones ventajosas se han descrito ya también en contexto con el dispositivo según la invención.

Especialmente, el sentido de entrada y el sentido de salida están determinados fijamente y son fijos en el espacio respecto a la máquina-herramienta. De este modo, se consigue una recogida definida de la estación de paso y una aportación definida de herramientas a la estación de paso.

De manera ventajosa, el sentido de entrada y el sentido de salida en la estación de paso constituyen un sentido de paso.

La siguiente descripción de formas de realización preferibles, en contexto con el dibujo, sirve para una explicación más detallada de la invención. Muestran:

La figura 1 una vista frontal esquemática de un ejemplo de realización de una máquina-herramienta provista de un ejemplo de realización de un dispositivo de cambio de herramienta según la invención;

la figura 2 una representación aumentada de elementos parciales del dispositivo de cambio de herramienta de la zona A según la figura 1;

la figura 3 una vista de sección a lo largo de la línea 3-3 según la figura 1;

la figura 4 una vista de sección aumentada de la zona B según la figura 1, con un dispositivo de transporte para herramientas;

la figura 5 una vista en planta desde arriba en el sentido C según la figura 4, del dispositivo de transporte;

la figura 6 una representación esquemática de una forma de realización de elementos de pinza para sujetar herramientas;

la figura 7 una representación esquemática de un ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo para bloquear el movimiento de giro de los elementos de pinza en un estado intermedio no bloqueador y

la figura 8 una vista de detalle del dispositivo de bloqueo según la figura 7 en una posición de bloqueo.

Un dispositivo de cambio de herramienta según la invención, de la que en la figura 1 está representado un ejemplo de realización y que allí está designado por 10 en su conjunto, está asignado a una máquina-herramienta designada por 12 en su conjunto. El dispositivo de cambio de herramienta 10 puede ser parte integrante de la máquina-herramienta 12 o estar montado posteriormente a ésta.

En el ejemplo de realización representado en la

figura 1, la máquina-herramienta es de dos husillos, comprendiendo como portaherramientas 14 y 16 respectivamente husillos portaherramientas.

El dispositivo de cambio de herramienta según la invención se puede emplear, generalmente, en cualquier tipo de máquinas-herramienta con portaherramientas desplazables. Los portaherramientas 14 y 16 pueden ser inmóviles en el sentido Z (situado transversalmente al plano del dibujo en la figura 1) o estar configurados como pinolas desplazables a lo largo de su eje longitudinal (el sentido Z).

La máquina-herramienta 12 comprende un bastidor 18 de máquina con una bancada 20 de máquina. El bastidor 18 de máquina está montado de forma estacionaria. Los portaherramientas 14, 16 están guiados de forma móvil respecto al bastidor 18 de máquina en el sentido X y el sentido Y. Para ello, en el ejemplo de realización representado en la figura 1 está previsto un carro 22 de portaherramientas que sujeta los dos portaherramientas 14 y 16. Dicho carro 22 de portaherramientas está guiado, a su vez, en un dispositivo guía 24 pudiendo desplazarse, por ejemplo, en el sentido vertical. Además, pueden estar previstos otros carros 22 de portaherramientas para lograr también una movilidad de los portaherramientas 14, 16 en un sentido transversal. El dispositivo guía 24 está dispuesto fijamente respecto al bastidor 18 de la máquina.

Los portaherramientas 14, 16 tienen un espacio de movimiento 26 determinado por la movilidad del o de los carros 22 de portaherramientas y, dado el caso, de los portaherramientas 14, 16 en el sentido Z.

Está previsto un dispositivo de almacenaje 28 de herramientas, en el que está alojada una multitud de herramientas; dichas herramientas están indicadas en la figura 1 por la referencia 30. Mediante el dispositivo de cambio 10 de herramienta se pueden cambiar herramientas en los portaherramientas 14, 16, siendo posible conducir herramientas al dispositivo de almacenaje 28 de herramientas para depositarlas en éste y conducir herramientas desde el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas para el recambio.

El dispositivo de cambio 10 de herramientas según la invención presenta al menos una estación de paso 32 que puede estar dispuesta de forma fija o móvil respecto al bastidor 18 de máquina. En el ejemplo de realización representado, a los portaherramientas 14 y 16 están asignadas respectivamente estaciones de paso propias 34a, 34b y 36a, 36b situadas en un carro 37 (figuras 4 y 5). Por lo tanto, la máquina-herramienta de dos husillos presenta cuatro estaciones de paso 32.

Para el portaherramientas 14, la estación de paso 34a es una estación de recogida, a través de la cual el portaherramientas 14 puede recoger una herramienta. La estación de paso 34b está configurada como estación de aportación, a la que el portaherramientas 14 puede llevar una herramienta para realizar un cambio de herramienta. Las mismas condiciones son válidas para el portaherramientas 16 con sus estaciones de paso 36a y 36b asignadas.

Básicamente, es posible que una estación de paso 32 esté configurada como estación de recogida y al mismo tiempo como estación de aportación, a través de las que se pueda suministrar una herramienta al portaherramientas correspondiente y a través de las que una herramienta cambiada pueda alejarse del portaherramientas. Si están previstas estaciones de paso separadas 34a, 34b ó 36a, 36b para recoger y aportar herramientas, un cambio de herramienta puede reali-

zarse de forma más rápida, ya que, por ejemplo durante un procedimiento de aportación, puede estar esperando ya una nueva herramienta en la estación de recogida o se puede suministrar una nueva herramienta a la misma. De esta manera, se consigue reducir los tiempos de cambio de herramienta.

La estación de paso 34a como estación de recogida presenta un sentido de entrada 38, en el que una herramienta 40 puede introducirse en la estación de paso 34a. La herramienta 40 es suministrada desde el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas, a través de un dispositivo de transporte 42 que comprende, por ejemplo, un carro cruzado 44. Durante la introducción, dicho dispositivo de transporte 42 sujeta la herramienta 40.

La herramienta 40 abandona la estación de paso 34a en un sentido de salida 46. Este sentido de salida 46 coincide, preferentemente, con el sentido de entrada 38 o es paralelo a éste, de forma que la herramienta 40 pueda hacerse pasar por la estación de paso 34a en un sentido de paso 48. Al ser evacuada de la estación de paso 34a en el sentido de salida 46, la herramienta 40 se encuentra en el portaherramientas 14. En la estación de paso 34a, la herramienta 40 se fija al portaherramientas 14. Para este fin, está previsto un dispositivo de fijación designado por 50 en su conjunto.

Como se explicará más adelante, el sentido de salida 46 y el sentido de entrada 38 pueden estar desplazados paralelamente debido a un movimiento transversal de la estación de paso 34a entre la posición de entrada y la posición de salida.

La estación de paso 34b contigua que está configurada como estación de aportación presenta un sentido de entrada 52 contrario al sentido de entrada 38. En este sentido 52, una herramienta 54 situada en el portaherramientas 14 se puede introducir en la estación de paso 34b.

En la estación de paso, la herramienta 54 se suelta del portaherramientas 14. Para ello, está previsto un dispositivo de aflojamiento 56 correspondiente.

La herramienta 54 suelta puede evacuarse de la estación de paso 34b en un sentido de salida 58 contrario al sentido de entrada 46. Preferentemente, el sentido de salida 58 coincide con el sentido de entrada 52 o es paralelo a éste, de modo que exista un sentido de paso 60 de la herramienta 54 por la estación de paso 34b. Dicho sentido de paso 60 es contrario al sentido de paso 48 de la estación de recogida 34a.

Como se explicará más adelante, el sentido de salida 58 y el sentido de entrada 52 pueden estar desplazados paralelamente debido a un movimiento transversal del carro 37 entre la posición de entrada y la posición de salida.

Durante la salida de la herramienta 54 en el sentido de salida 58, ésta es sujeta por el carro cruzado 44. Entonces, es conducida al dispositivo de almacenaje 28 de herramientas para ser depositada en éste.

Las mismas condiciones son válidas de forma análoga para las estaciones de paso 36a y 36b asignadas al portaherramientas 16.

En el ejemplo de realización representado, los sentidos de paso 48 y 60 son paralelos al sentido de movimiento del carro 22 de portaherramientas (en el sentido Y). De esta manera, las herramientas pueden recogerse o aportarse mediante un movimiento de los portaherramientas 14, 16 a través del carro 22 de portaherramientas.

Cada estación de paso 32 comprende un disposi-

tivo de sujeción 62 para sujetar una herramienta 30 ó 54 en un puesto intermedio 64 ó 66. En la estación de paso 34a, por un dispositivo de sujeción 62 asignado, la herramienta 40 es sujeta en el puesto intermedio 64 para poder fijarla al portaherramientas 14. En el puesto intermedio 66 de la estación de paso 34b se sujeta la herramienta 54 para poder soltarla del portaherramientas 14 y sujetarla después de soltarla. En la estación de paso 34a, la herramienta es conducida por el puesto intermedio 64 en el sentido de paso 48. En la estación de paso 34b, la herramienta 54 es conducida por el puesto intermedio 66 en el sentido de paso 60.

El dispositivo de sujeción 62 comprende respectivamente elementos de pinza 68, 70 enfrentados que en el ejemplo de realización representado en la figura 2 están configurados en forma de horquilla. Los elementos de pinza 68, 70 están alojados respectivamente de forma giratoria o basculante. Sus ejes de giro se encuentran transversalmente y, en particular, perpendicularmente respecto al sentido de paso 48.

Los elementos de pinza 68, 70 presentan sentidos de giro o de basculación contrarios uno a otro. Entonces, durante un movimiento de los dos elementos de pinza 68, 70, éstos se mueven acercándose o alejándose uno respecto a otro.

Mediante los elementos de pinza 68, 70, la herramienta 40 puede sujetarse en unión positiva en el puesto intermedio 64. Los elementos de pinza 68, 70 están configurados en adaptación a la herramienta 40. Juntos forman un alojamiento 72 que para sujetar la herramienta 40 en el puesto intermedio 64 bloquea un movimiento de alejamiento de la herramienta 40 del puesto intermedio 64, es decir, tanto en contra del sentido de entrada 38 como en el sentido de salida 46. Este bloqueo se consigue de tal forma que la herramienta 40 está en contacto con paredes correspondientes de los elementos de pinza 68, 70, que delimitan el alojamiento 72.

Para mantener la herramienta 40 en esta posición intermedia en el puesto intermedio 64, en la que la herramienta 40 puede fijarse al portaherramientas 14 a través del dispositivo de fijación 50, está previsto un dispositivo de bloque que en su conjunto está designado por 74 y que evita que los elementos de pinza 68, 70 del dispositivo de sujeción 72 salgan girando de su posición de sujeción. Por ejemplo, el dispositivo de bloqueo 74 posee elementos de tope 76 adecuados respectivamente para el elemento de pinza 68 y el elemento de pinza 70, que bloquean un movimiento giratorio de los elementos de pinza 68, 70. El elemento de tope 76 puede ser controlado o conmutado de tal forma que se pueda liberar un movimiento de giro de los elementos de pinza 68, 70 para poder evacuar la herramienta 40, fija al portaherramientas 14, de la estación de paso 34a.

Preferentemente, está previsto que mediante un movimiento y, especialmente, mediante un movimiento lineal de la herramienta 40 pueda iniciarse un movimiento de giro de los elementos de pinza 68, 70. De manera correspondiente están configurados los elementos de pinza 68, 70. En el ejemplo de realización representado en la figura 2 presentan, respectivamente en el sentido de transporte 42, unas superficies 78 situadas en un ángulo respecto al sentido de entrada 38, cuando están girados uno hacia el otro. Cuando, a través del carro cruzado 44, la herramienta 40 se introduce en un espacio intermedio entre las superficies opuestas 78 de los elementos de pinza 68,

70 correspondientes, (estando suelto el dispositivo de bloqueo 74) esto hace que los elementos de pinza 68, 70 giren alejándose uno de otro. De este modo, la herramienta 40 puede sumergirse en una zona en forma de concavidad de los dos elementos de pinza 68, 70, que forma entonces el alojamiento 72. Cuando la herramienta 40 se encuentra en el alojamiento 72, por ejemplo a través de la sollicitación por resorte, se puede hacer que los elementos de pinza 68, 70 vuelvan a girar acercándose uno al otro. Esta posición de giro se fija a través del dispositivo de bloqueo 74. Ahora, la herramienta 40 queda sujeta en unión positiva en el alojamiento 72, en el puesto intermedio 64. Entonces, puede fijarse al portaherramientas 14, para lo cual el portaherramientas 14 se acerca a la herramienta 40 para poder realizar dicha fijación.

Después de fijar la herramienta 40 al portaherramientas 14, se libera el dispositivo de bloqueo 74. Entonces, el portaherramientas 14 con la herramienta 40 fijada a él puede alejarse en el sentido de salida 46.

La estación de paso 34b funciona básicamente de la misma manera, pero en esta estación de recogida, la herramienta 54 se suelta del portaherramientas 14 en el puesto intermedio 66. Entonces, la herramienta 54 suelta puede evacuarse en el sentido de salida 58.

El portaherramientas 14 que entonces está libre de herramienta se desplaza a la estación de paso 34a para poder recibir allí la herramienta 40 tal como se ha descrito anteriormente.

En la figura 3 está representada una vista en sección, en la que los elementos de pinza 68, 70 de la estación de paso 34a sujetan en unión positiva la herramienta 40. En esta posición, la herramienta 40 se puede soltar del portaherramientas 14'.

Además, para la estación de paso 34b está representada una situación, en la que los elementos de pinza 80, 82 están en tal posición de giro que la herramienta 54 pueda sacarse hacia arriba en el sentido de salida 58 tras soltarla del portaherramientas 14". (Dado que las estaciones de paso 34a y 34b en el ejemplo están asignadas a un único portaherramientas 14, el portaherramientas del que se soltó la herramienta 54 está designado por 14' y 14"; en los portaherramientas 14' y 14" se trata del mismo portaherramientas).

En la situación representada en la figura 3, el portaherramientas 14" está preparado para recibir una nueva herramienta (por ejemplo, la herramienta 40). En el portaherramientas 14' se ha realizado un cambio de herramienta. Ahora, lleva la herramienta 40.

El dispositivo de transporte 42 con su carro cruzado 44 puede moverse por fuera del espacio de movimiento 26 de los portaherramientas 14, 16, por lo que no existe ningún peligro de colisión entre el dispositivo de transporte 42 y los portaherramientas 14 y 16. El carro cruzado 44 puede desplazarse, por ejemplo, en un sentido 84 (paralelo respecto al sentido X) transversalmente y, en especial, perpendicularmente respecto a los sentidos de paso 48, 60, y en un sentido 86 (paralelo respecto al sentido Y) paralelamente respecto a los sentidos de paso 48, 60 (figuras 2, 4, 5).

El dispositivo de transporte 42 es el elemento de unión entre las estaciones de paso 32 y el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas. El carro cruzado 44 conduce las herramientas 30 desde el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas a las estaciones de paso 32 y aleja herramientas de las estaciones de paso 32 hacia el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas. El dispositivo de cambio de herramien-

ta 10 está dispuesto de tal forma respecto al espacio de movimiento de los portaherramientas 14, 16 que los portaherramientas 14, 16 puedan entregar o recibir herramientas. Preferentemente, está dispuesto al margen del espacio de movimiento 26. El carro cruzado 44 está guiado fuera del espacio de movimiento 26 y, por ejemplo, por encima de las estaciones de paso 32. Esto se indica en la figura 4. El carro cruzado comprende una columna 88 desplazable en el sentido 84, en la que se guía en el sentido 86 un carro 90 de recogida/aportación de herramientas.

La columna 88 y el carro 90 de recogida/aportación de herramientas forman el carro cruzado 44. El movimiento del carro 90 de recogida/aportación de herramientas en el sentido 86 es accionado por un motor 91 dispuesto en la columna 88. Para mover la columna 88, está previsto un motor 92 dispuesto en la misma (figura 1). El motor 92 acciona un vástago roscado 93 orientado a lo largo de la columna 88; está previsto un accionamiento por piñón y cremallera para mover la columna 88. En el ejemplo representado (figura 1), la columna 88 está orientada en el sentido vertical (respecto al sentido de la fuerza de gravedad). En la columna 88, un carro 90 de recogida/aportación de herramientas puede deslizarse verticalmente y deslizarse con la columna 88 en el sentido transversal 84. Mediante un movimiento a lo largo de la columna 88, herramientas 30 pueden depositarse, en determinadas posiciones de altura, en el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas.

Además, está prevista una guía 94 para mover el carro cruzado 44 a lo largo del sentido 84 mediante el deslizamiento de la columna 88 (figura 1). Dicha guía 94 está dispuesta fijamente respecto al bastidor 18 de máquina y respecto a las estaciones de paso 32. El plano de guiado para la guía 94 se encuentra transversalmente y, en particular, perpendicularmente respecto a los sentidos de paso 48, 60. El movimiento de la columna 88 en el sentido 84 es accionado mediante el vástago roscado 93 que a su vez es accionado por el motor 92. El vástago roscado 93 está acoplado correspondientemente a la guía 94 y configurada de forma adaptada a la guía 94. Mediante el movimiento en el sentido 84, el carro cruzado 44 puede ponerse en una posición X definida para suministrar una herramienta correspondiente a la estación de paso 32 o evacuarla de la misma.

Básicamente, puede estar previsto que las estaciones de paso 32 estén dispuestas de manera fija y, en particular, de forma inmóvil respecto al bastidor 80 de máquina. El desacoplamiento de las herramientas a los portaherramientas 14, 16 o el acoplamiento de las herramientas a los portaherramientas 14, 16 se realiza, cuando las herramientas correspondientes están sujetas en las estaciones de paso 32 asignadas, mediante un movimiento de los portaherramientas 14, 16 en el sentido Z; para ello, debe ser posible una movilidad correspondiente de los portaherramientas 14, 16 en el sentido Z. Si en los portaherramientas 14, 16 se trata, por ejemplo, de pinolas, éstas pueden moverse en el sentido Z.

Alternativamente, también puede estar previsto que las estaciones de paso 32, como se muestra en las figuras 4 y 5, estén dispuestas sobre un carro 37 móvil en el sentido 202 paralelamente respecto al sentido Z. La extracción y la inserción de las herramientas de los portaherramientas 14, 16 asignados no se realiza

entonces mediante un movimiento de los portaherramientas 14, 16 mismos, sino mediante un movimiento del carro 37. Un carro 37 móvil de este tipo está previsto, especialmente, si no está prevista ninguna carrera Z para el portaherramientas 14, 16.

El carro 37 es guiado sobre una guía 204 que permite una movilidad en el sentido 202. El carro 37 sujeta las estaciones de paso 32; en el ejemplo de realización representado, sujeta las estaciones de paso 34a, 34b y 36a y 36b.

Un espacio de movimiento del carro 37 se encuentra, preferentemente, fuera del espacio de movimiento de los portaherramientas 14, 16.

Para mover el carro 37 está previsto un motor de husillo 206 que acciona un árbol 208. El árbol 208 está configurado, por ejemplo, a modo de un cigüeñal en el que están dispuestos elementos de excéntrica 210, a través de los cuales un movimiento de rotación del árbol 208 puede convertirse en un movimiento de traslación. El árbol 208 está alojado, a través de cojinetes 209, de forma giratoria en el bastidor 18 de máquina, y de forma resistente a la traslación respecto al bastidor 18 de máquina.

Los elementos de excéntrica 210 están unidos, por ejemplo, respectivamente con una biela 212, estando unida la biela a su vez, a través de cojinetes giratorios 214, con el carro 37. Mediante un giro del árbol 208, el carro 37 puede moverse entonces en el sentido Z respecto a una barra 216 fija, en la que está alojado el árbol 208. De esta manera, el conjunto de las estaciones de paso 32 puede moverse en el sentido Z respecto a los portaherramientas 14, 16.

Por ejemplo, si ha de quitarse una herramienta del portaherramientas 14, el carro 37 con la estación de paso 34b se mueve hacia el portaherramientas 14. Una vez que se haya agarrado la herramienta en la estación de paso 34b, el carro 37 se aleja del portaherramientas 14 desacoplando durante ello la herramienta correspondiente del portaherramientas 14. Ahora, la herramienta puede ser agarrada por el carro cruzado 44 para ser depositada en el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas.

Para insertar una herramienta en el portaherramientas 14, el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas suministra la herramienta correspondiente, a través del carro cruzado 44, al carro 37 en la estación de paso 34a, siendo agarrada por éste, cuando el carro 37 esté posicionado lejos del portaherramientas 14. Entonces, el carro 37 se mueve en el sentido Z hacia el portaherramientas 14 que, previamente, se ha puesto en la posición X-Y correspondiente. De esta forma, la herramienta se inserta entonces en el portaherramientas 14.

El sentido de movimiento del carro 37 para extraer e insertar las herramientas se sitúa, preferentemente, de forma transversal y, en especial, perpendicularmente respecto a los sentidos de paso 48, 60. Si está previsto un carro 37 móvil en el sentido Z para la estación de paso 32, la posición de entrada de una estación de paso y la posición de salida de una estación de paso están separadas entre sí en el sentido Z. Por ejemplo, la estación de paso 34a como estación de recogida presenta en su posición de entrada una mayor distancia del portaherramientas 14, cuando una herramienta es acoplada en la estación de paso 34a por el carro cruzado 44 desde el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas, que en la posición de salida. Cuando una herramienta es desacoplada de la

estación de paso 34a, la estación de paso 34a se encuentra más cerca del portaherramientas 14.

De manera correspondiente, la estación de paso 34b como estación de aportación se encuentra más cerca del portaherramientas 14, cuando una herramienta se introduce junto con el portaherramientas 14. En la posición de salida, en la que una herramienta se quita por el carro cruzado 44 para ser suministrada al dispositivo de almacenaje 28 de herramientas, la estación de paso 34b se encuentra a una distancia en el sentido Z respecto a la posición de entrada.

El dispositivo de fijación 50 para fijar una herramienta a un portaherramientas y el dispositivo de alojamiento 56 para soltar una herramienta de un portaherramientas comprenden el carro 37 móvil para permitir de esta manera la evacuación y la alimentación.

Para poder efectuar un cambio de herramienta, el movimiento de giro del árbol 208 es controlado. Dicho control se realiza de tal forma que el carro 37 se encuentre a disposición cuando una o varias herramientas han de ser suministradas o puestas a disposición por el dispositivo de almacenaje 28 de herramientas y cuando los portaherramientas 14, 16 suministran herramientas al dispositivo de cambio 10 de herramienta.

Según otra forma de realización de un dispositivo de sujeción que en la figura 6 está representado esquemáticamente en una representación parcial, estando designado por 94 en su conjunto, en estaciones de paso 96, 98 contiguas están previstos respectivamente elementos de pinza 100, 102 rotatorios. La estación de paso 96 está configurada, por ejemplo, como estación de recogida para el portaherramientas 14 y la estación de paso 98 está configurada, por ejemplo, como estación de aportación para este portaherramientas 14. (En la figura 6, para los elementos de la máquina-herramienta se usan las mismas referencias que en la figura 1.)

La estación de paso 96 presenta un sentido de paso 104 que es contrario al sentido de paso 106 para la estación de paso 98. Por ejemplo, los sentidos de paso 104, 106 son paralelos respecto al sentido de la fuerza de gravedad.

En este ejemplo, los elementos de pinza 100, 102 están configurados en forma de estrella con una pluralidad de alojamientos 108a, 108b, 108c, 108d para el elemento de pinza 108 y con una pluralidad de alojamientos correspondientes 110a, 110b, 110c, 110d para el elemento de pinza 102. En el ejemplo de realización representado están previstos cuatro alojamientos. También pueden estar previstos más o menos alojamientos.

Alojamientos contiguos como, por ejemplo los alojamientos 108a y 108b, están separados por un brazo intermedio 112. Están configurados en forma de concavidad en sus correspondientes brazos intermedios 112.

Los elementos de pinza 100, 102 están alojados de forma giratoria con un eje de giro perpendicularmente respecto a los sentidos de paso 104, 106. Pueden hacerse girar especialmente en un ángulo de 360°. Los sentidos de giro son contrarios, de modo que los brazos intermedios 112 correspondientes de los dos elementos de pinza 100, 102 se muevan, o bien, alejándose uno de otro, o bien, acercándose uno al otro.

Los alojamientos correspondientes de los dos elementos de pinza 100, 102, por ejemplo, los alojamientos 108a y 110a, están configurados de tal forma que

la herramienta 40 quede sujeta en unión positiva en un puesto intermedio para poder fijar la herramienta 40 al portaherramientas 14.

De manera correspondiente, los elementos de pinza para la estación de paso 98 están configurados para poder soltar la herramienta 54, sujeta al portaherramientas 14, del puesto intermedio.

Para evitar durante la sujeción en unión positiva de la herramienta 40 ó 54 en un puesto intermedio que sigan girando los elementos de pinza 100, 102, como se ha descrito anteriormente está previsto un dispositivo de bloqueo que bloquea precisamente el movimiento de giro de los elementos de pinza 100, 102. Entonces, la herramienta 40 ó 54 queda sujeta de manera segura.

Un ejemplo de realización de un dispositivo de bloqueo representado en las figuras 7 y 8 y designado allí por 120 en su conjunto, comprende un trinquete de bloqueo 124 alojado de forma giratoria alrededor de un eje 122. El eje 122 está situado paralelamente respecto a un eje de giro 126 del elemento de pinza asignado (en las figuras 7 y 8 del elemento de pinza 100).

El trinquete de bloqueo está cargado por un resorte de compresión 128. La fuerza de resorte actúa en un sentido 130 que en el ejemplo de realización representado es sustancialmente paralelo al sentido de la fuerza de gravedad. El resorte de compresión 128 ejerce un par de giro sobre el trinquete de bloqueo 124, por el que éste queda presionado contra un elemento de contacto 132.

Para ello, el resorte de compresión 128 está apoyado en un elemento de apoyo 134 con una espiga de sujeción 136 y colocado sobre una espiga de sujeción 138 del trinquete de bloqueo 124.

En la figura 7 está representada una posición del trinquete de bloqueo 124, en la que éste está en contacto con el elemento de contacto 132. En esta posición es posible un giro del elemento de pinza 100 en un sentido de giro 140 hasta que una zona de inmersión 142 se sumerja en un alojamiento de bloqueo 144 del elemento de pinza 100 (figura 8). Por el giro del elemento de pinza 100 en el sentido de giro 140, a través del elemento de pinza 100, el trinquete de bloqueo 124 se hace girar alrededor del eje 122 en el sentido contrario al sentido de giro 140, durante lo cual se comprime el resorte de compresión 128. Cuando la zona de inmersión 142 se sumerge en el alojamiento de bloqueo 144, el resorte de compresión 128 presiona dicha zona de inmersión 142 al alojamiento de bloqueo 144 asignado garantizando de esta manera una fijación (en unión no positiva) del elemento de pinza 100 en una posición de giro determinada.

El bloqueo puede anularse ejerciendo un par de giro, especialmente a través de un portaherramientas como, por ejemplo, un husillo portaherramientas, sobre el elemento de pinza 100, de tal forma que la zona de inmersión 142 se levante del alojamiento de bloqueo 144. El trinquete de bloqueo 124 está configurado en la zona de inmersión 142 y cerca de éste de tal forma que sea posible este levantamiento del alojamiento de bloqueo 144. El alojamiento de bloqueo 144 también está realizado de forma adaptada correspondientemente.

Cuando el espacio intermedio 112 correspondiente, en el que está realizado el alojamiento de bloqueo 144 ha girado más allá de la zona del trinquete de bloqueo 124, el resorte de presión 128 vuelve a presionar el trinquete de bloqueo 124 sobre el elemento de con-

tacto 132; entonces, durante la siguiente posición girada para sujetar una herramienta se puede conseguir un bloqueo del siguiente giro.

Por lo demás, el dispositivo de sujeción 94 funciona tal como se ha descrito anteriormente en relación con el dispositivo de sujeción 62.

Según la invención, para el cambio de herramienta, una herramienta se hace pasar por la estación de paso 32 correspondiente. La herramienta es suministrada o recogida por los portaherramientas 14, 16 a/de la estación de paso asignada respecto al espacio de movimiento de estos portaherramientas. Durante ello, las estaciones de paso 32 pueden estar dispuestas de forma no desplazable, es decir de forma inmóvil respecto al bastidor 18 de máquina.

Sin embargo, también pueden ser móviles a través de un carro 37 móvil en el sentido Z, como se muestra en las figuras 4 y 5. A través de un movimiento del

carro se efectúa entonces una extracción o inserción de las herramientas, no pudiendo realizar los portaherramientas 14, 16 mismos ningún movimiento de elevación en el sentido Z.

En especial, no está previsto ningún movimiento dentro del espacio de movimiento 26.

Desde la o las estaciones de paso 32, las herramientas son recogidas por el dispositivo de transporte 42 que comprende especialmente un carro cruzado 44 y conducidas al dispositivo de almacenaje 28 de herramientas 28 para ser depositadas en éste, o bien, herramientas previstas para un cambio de herramienta son recogidas por el carro cruzado 44 del dispositivo de almacenaje 28 de herramientas y a la o las estaciones de paso 32. El dispositivo de transporte 42 se mueve durante ello fuera del espacio de movimiento 26, por lo que queda garantizada la ausencia de colisiones con los portaherramientas 14, 16.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de cambio de herramienta para una máquina-herramienta (12) con al menos un portaherramientas (14; 16), que comprende al menos una estación de paso (32; 34a, 34b, 36a, 36b; 96, 98), en la que una herramienta (40, 54) se puede introducir en un sentido de entrada (38; 52) y de la que se puede evacuar en un sentido de salida (46; 58), pudiendo soltarse la herramienta (40, 54) en la estación de paso (34a, 34b) del portaherramientas (14) asignado y/o fijarse al portaherramientas (14) previsto y estar sujeta en un puesto intermedio (64; 66), así como un dispositivo de sujeción (62; 94) para sujetar la herramienta (40; 54) en un puesto intermedio (64; 66), **caracterizado** porque el dispositivo de sujeción (62; 94) comprende elementos de pinza (68, 70; 100, 102) giratorios, opuestos, que se corresponden y mediante los cuales se puede sujetar en unión positiva una herramienta, y porque por medio de un movimiento giratorio de los elementos de pinza (68, 70; 100, 102), una herramienta puede hacerse pasar por la estación de paso (34a, 34b), pudiendo una herramienta, según la posición de giro, ser introducida, sujeta en unión positiva o evacuada.

2. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la al menos un portaherramientas (14; 16) está asignada al menos una estación de paso (34a; 34b).

3. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque a cada portaherramientas (14; 16) está asignada al menos una estación de paso (34a, 34b; 36a, 36b).

4. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sentido de entrada (52), al introducir una herramienta (54) en la al menos una estación de paso (34b), para soltar la herramienta (54) del portaherramientas (14) asignado, y el sentido de salida (46) al evacuar de la estación de paso o de otra estación de paso (34a) una herramienta (40) fijada a un portaherramientas (14), están sustancialmente orientados en direcciones contrarias.

5. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sentido de salida (58), al evacuar una herramienta (54) suelta de un portaherramientas (14) de la al menos una estación de paso (34b), y el sentido de entrada (38), al introducir una herramienta (40) en la estación de paso o en otra estación de paso (34a) para su fijación al portaherramientas (14) previsto, están orientados sustancialmente en direcciones contrarias.

6. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la al menos un portaherramientas (14, 16) están asignadas una primera estación de paso (34b, 36b) para soltar una herramienta (54) del portaherramientas (14; 16) y una segunda estación de paso (34a; 36a) para fijar una herramienta (40) al portaherramientas (14; 16).

7. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sentido de entrada (38; 52) y el sentido de salida (46; 58) constituyen un sentido de paso (48; 60).

8. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el sentido de paso (48; 60) es un sentido vertical.

9. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque el sentido de paso (60) para soltar una herramienta (54) y pasarla a un dispositivo de almacenaje (28) de herramientas y el sentido de paso (48) para introducir una herramienta (40) desde un dispositivo de almacenaje (28) de herramientas y fijar la herramienta (40) al portaherramientas (14) previsto, están sustancialmente orientados en direcciones contrarias.

10. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) está dispuesta en un espacio de movimiento (26) o al margen de un espacio de movimiento (26) del al menos un portaherramientas (14; 16).

11. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) está dispuesta de forma fija respecto a un bastidor (18) de máquina de la máquina-herramienta (12).

12. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) está dispuesta de forma móvil respecto a un bastidor (18) de máquina de la máquina-herramienta.

13. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 12, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) es deslizable transversalmente respecto al sentido de entrada (38; 52) y al sentido de salida (46; 58).

14. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) está dispuesta en un carro (37) móvil.

15. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el carro (37) tiene accionamiento.

16. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) puede moverse entre una posición de entrada y una posición de salida.

17. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 16, **caracterizado** porque durante el movimiento entre la posición de entrada y la posición de salida, una herramienta es sujeta por la estación de paso (32) asignada.

18. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la al menos una estación de paso (32) está unida con un dispositivo de almacenaje (28) de herramientas, de modo que es posible conducir herramientas desde el dispositivo de almacenaje (28) de herramientas a la estación de paso (32) y conducir herramientas de la estación de paso (32) al dispositivo de almacenaje (28) de herramientas.

19. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un dispositivo de transporte (42) destinado al transporte de herramientas (30) entre la al menos una estación de paso (32) y un dispositivo de almacenaje (28) de herramientas se mueve fuera de un espacio de movimiento (26) del al menos un portaherramientas (16; 18).

20. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 19, **caracterizado** porque el dispositivo de transporte (42) comprende un carro cruzado (44).

21. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque para la al menos una estación de paso (32) está previsto un dispositivo de aflojamiento (56) para soltar una herramienta (54) de un portaherramientas (14).

22. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque para la al menos una estación de paso (32) está previsto un dispositivo de fijación (50) para fijar una herramienta (40) a un portaherramientas (14).

23. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la herramienta (40, 54) es sujeta en unión positiva en un puesto intermedio (64; 66).

24. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque durante un movimiento de la herramienta (40; 54) a un puesto intermedio (64; 66) puede bloquearse el movimiento de la herramienta (40; 54) en el sentido contrario.

25. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque como puestos intermedios están previstos al menos un puesto de aportación (66) y un puesto de recogida (64) separados para la herramienta (54; 40).

26. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo de bloqueo (74; 120) para bloquear el movimiento de giro.

27. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 26, **caracterizado** porque el dispositivo de bloqueo (120) comprende un trinquete de bloqueo (124) cargado por resorte, que puede introducirse en un alojamiento de bloqueo de un elemento de pinza (100).

28. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los elementos de pinza (68; 70; 100, 102) están configurados de tal forma que se pueda iniciar un movimiento de giro a través de un movimiento de la herramienta (40; 54).

29. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la forma de los elementos de pinza (68, 70; 100, 102) está adaptada a una herramienta (40; 54) que se ha de sujetar.

30. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los elementos de pinza (68, 70) son giratorios en un intervalo angular que es un ángulo parcial de 360°.

31. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 29, **caracterizado** porque los elementos de pinza (100, 102) son giratorios en un intervalo angular de 360°.

32. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracteriza-**

do porque el eje de giro se encuentra transversalmente respecto a un sentido de paso (48; 60).

33. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los elementos de pinza están configurados como horquillas-pinza (68, 70).

34. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los elementos de pinza (100, 102) presentan cada uno una pluralidad de alojamientos (108a, 108b, 108c, 108d; 110a, 110b, 110c, 110d) para una herramienta.

35. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 34, **caracterizado** porque alojamientos (108a, 108b) contiguos están separados por un brazo (112).

36. Dispositivo de cambio de herramienta según la reivindicación 34 ó 35, **caracterizado** porque los elementos de pinza (100, 102) están configurados en forma de estrella.

37. Dispositivo de cambio de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los sentidos de giro de los elementos de pinza (68, 70; 100, 102) opuestos, correspondientes, son contrarios.

38. Máquina-herramienta con al menos un portaherramientas (14; 16), dotado de un dispositivo de cambio (10) de herramienta según una de las reivindicaciones precedentes.

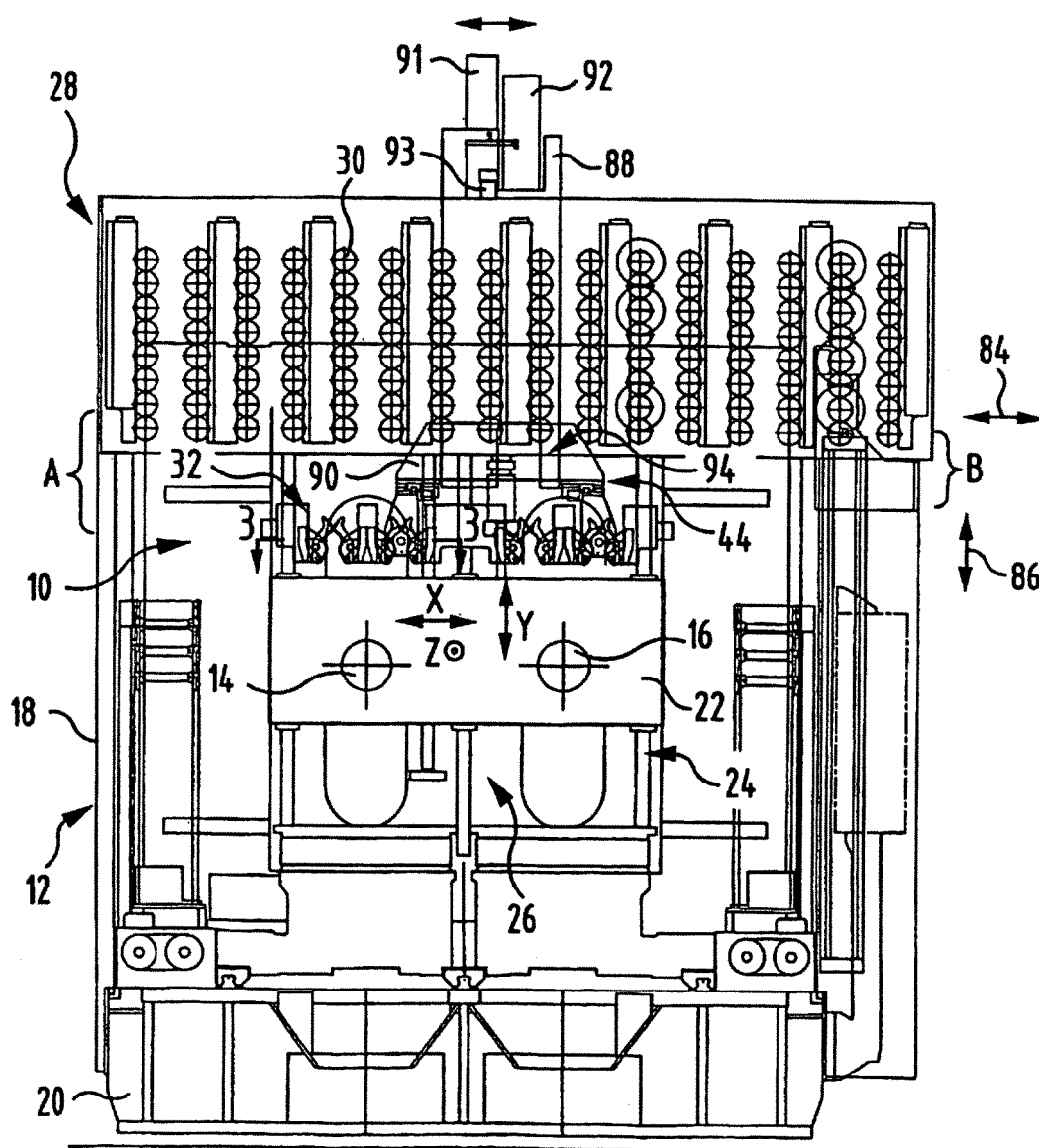
39. Máquina-herramienta según la reivindicación 38, **caracterizada** porque está previsto un dispositivo de almacenaje (28) de herramientas.

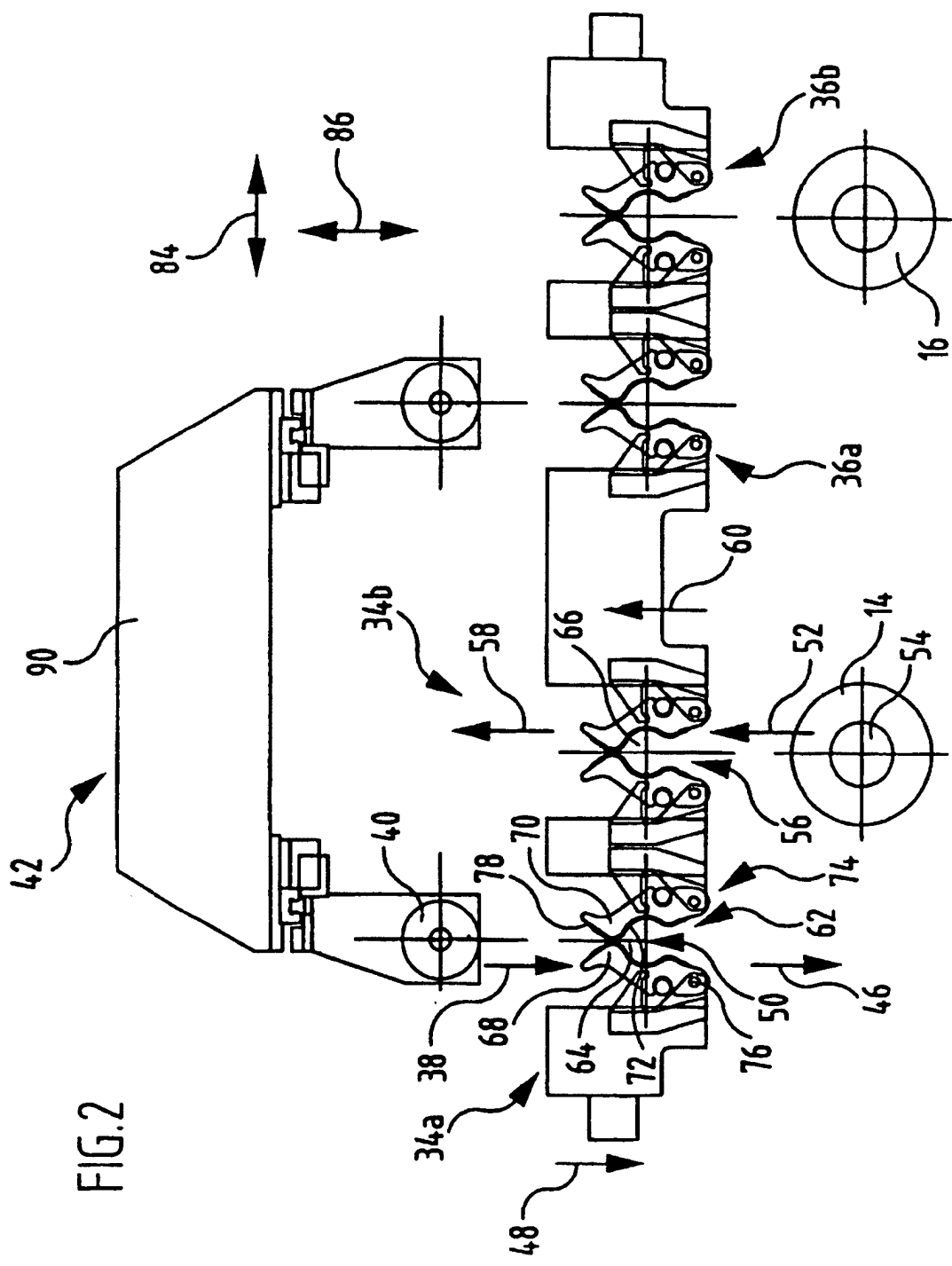
40. Procedimiento para el cambio de herramienta en una máquina-herramienta (12) con al menos un portaherramientas (14; 16), en el que herramientas (40; 54) sueltas se depositan en un dispositivo de almacenaje de herramientas, y herramientas que se han de fijar son suministradas desde el dispositivo de almacenaje de herramientas, y una herramienta se introduce en un sentido de entrada en una estación de paso (34a, 34b) en la que la herramienta se suelta del portaherramientas asignado o en la que la herramienta se fija al portaherramientas previsto, y se evacua de la misma en un sentido de salida, **caracterizado** porque la herramienta es sujeta en unión positiva en la estación de paso en un puesto intermedio por elementos de pinza (68, 70; 100, 102) giratorios, opuestos, correspondientes, pudiendo hacerse pasar la herramienta por la estación de paso mediante un movimiento de giro de los elementos de pinza.

41. Procedimiento según la reivindicación 40, **caracterizado** porque el sentido de entrada y el sentido de salida están determinados fijamente.

42. Procedimiento según la reivindicación 40 ó 41, **caracterizado** porque el sentido de entrada y el sentido de salida en la estación de paso constituyen un sentido de paso.

FIG.1





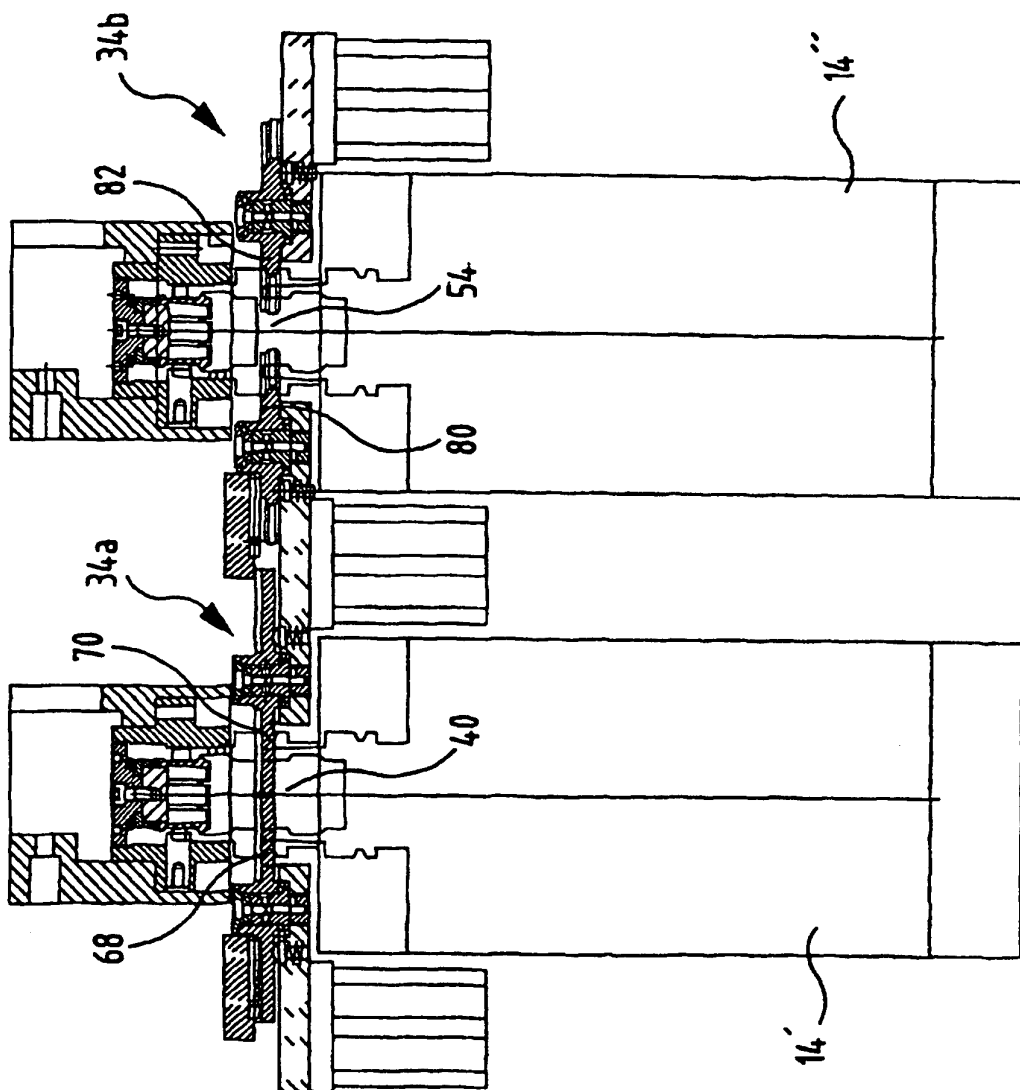


FIG. 3

FIG. 4

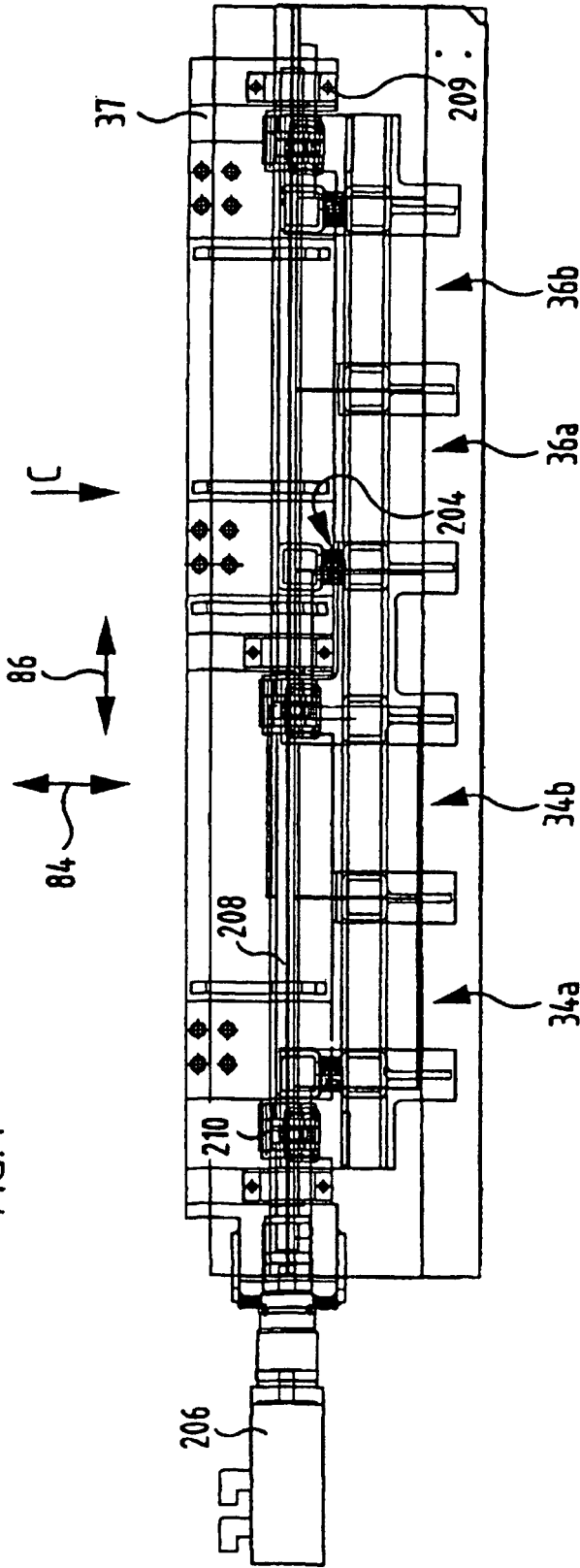


FIG.5

