

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 554**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08706808 .6**

96 Fecha de presentación: **25.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2121237**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **MÁQUINA HERRAMIENTA.**

30 Prioridad:
25.01.2007 DE 102007004643
06.09.2007 DE 102007042288

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.01.2012

73 Titular/es:
**MAUSER-WERKE OBERNDORF MASCHINENBAU
GMBH
WERKSTRASSE 35
78727 OBERNDORF A. N., DE**

72 Inventor/es:
**SCHWARZWÄLDER, Georg;
BUCZOLITS, Peter y
STUCHETZ, Markus**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 554 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

Máquina herramienta

La invención se refiere a una máquina herramienta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Tales máquinas herramientas se conocen, por ejemplo, a partir de los documentos DE 10 2004 050 035 A y EP 1 642 673 A1. En estos conceptos inversos de máquinas herramientas, una pluralidad de cabezales de husillo están alojados en un montante en forma de bastidor, de manera que una pínula regulable en dirección-Z está alojada de forma desplazable sobre un sistema de carro-X-Y, para alinear la pieza de trabajo para la mecanización con relación a uno de los cabezales de la pínula. En las soluciones conocidas, la pieza de trabajo se puede girar alrededor del eje-Z de la pínula, los cabezales de husillo están dispuestos lateralmente o fuera del eje-Z y están alineados con relación al eje-X y al eje-Y, respectivamente.

10 En esta solución es un inconveniente que no es posible una mecanización de la pieza de trabajo en dirección-Z, de manera que o bien es necesario un cambio de posición de las piezas de trabajo o la mecanización debe realizarse con otra máquina herramienta.

15 Por lo demás, se ha mostrado que el bastidor aproximadamente de forma rectangular no es suficientemente rígido, especialmente en el caso de una mecanización en dirección-Z y con altas prestaciones de mecanización por arranque de virutas.

En cambio, la invención tiene el cometido de crear una máquina herramienta realizada de acuerdo con el concepto inverso, en la que es posible una mecanización en dirección-X, -Y y -Z con alta prestación de mecanización por arranque de virutas.

20 Este cometido se soluciona por medio de una máquina herramienta con las características de la reivindicación 1 de la patente.

25 De acuerdo con la invención, la máquina herramienta tiene una pluralidad de cuerpos de husillo de herramienta alojados en un bastidor de la máquina y un soporte de piezas de trabajo, que es desplazable con relación a los cabezales de husillo de la herramienta. El bastidor de la máquina que lleva los cabezales de husillo de la herramienta está realizado como bastidor cerrado con relación al flujo de la fuerza, a través del cual están configurados al menos dos compartimientos de alojamiento de la herramienta o compartimientos funcionales que se extienden aproximadamente perpendiculares o paralelos entre sí, de manera que el bastidor está configurado como retículo espacial.

30 Dicho con otras palabras, el bastidor no está realizado esencialmente bidimensional, como en el estado de la técnica descrito anteriormente, sino como estructura de bastidor o de armazón tridimensional, de manera que se crean compartimientos de alojamiento para los cabezales de husillos de la herramienta o compartimientos funcionales, al menos uno de los cuales, de acuerdo con un desarrollo, puede estar colocado frente al soporte de la pieza de trabajo, de manera que los cabezales de husillos de la herramienta alojados en ellos están alineados en dirección-Z. Los compartimientos pueden alojar en cada caso, por ejemplo, uno o varios cabezales de husillo o posibilitar el acceso al espacio de trabajo, para introducir o retirar, por ejemplo, piezas de trabajo o alojar sistemas de medición.

35 Una construcción de este tipo se caracteriza por una alta rigidez en dirección-X, -Y y -Z, de manera que se posibilita una mecanización de la pieza de trabajo en todas las tres direcciones axiales con altas prestaciones de mecanización por arranque de virutas.

40 En un ejemplo de realización preferido, respectivamente, un compartimiento de alojamiento de la herramienta está realizado lateralmente, colocado enfrente y por encima del eje-Z, de manera que se posibilita una mecanización flexible de la pieza de trabajo.

El bastidor de la máquina herramienta se puede configurar especialmente rígido, cuando éste es realizado como retículo espacial aproximadamente cúbico, de manera que los elementos del bastidor configuran las zonas de los cantos del retículo de bastidor cúbico.

45 La conducción del refrigerante se simplifica cuando el refrigerante circula a través de los elementos de bastidor.

En este caso, se prefiere que los elementos de bastidor estén realizados como perfiles huecos con canales de refrigeración que se extienden en ellos.

La estructura del circuito de refrigerante se simplifica adicionalmente cuando el circuito de refrigerante del husillo está conectado en los elementos de bastidor.

50 En un ejemplo de realización preferido de la invención, el soporte de la pieza de trabajo está realizado con una pínula desplazable en dirección-Z que, por su parte, está guiada en un sistema de carro-X-Y. Esta pínula puede

estar realizada con un eje-C, de manera que el soporte de la pieza de trabajo es pivotable alrededor de un eje paralelo al eje-Z.

5 La pínula es guiada con preferencia cuatro veces en un carro-X. La rigidez y la precisión de la mecanización se pueden mejorar adicionalmente cuando los accionamientos para el desplazamiento en dirección-X y en dirección-Y están realizados como accionamientos dobles.

En un ejemplo de realización de la invención, al menos un cabezal de husillo de herramienta puede estar alojado de forma pivotable, de manera que se posibilita, por ejemplo, la mecanización de taladros ovalados.

Para la mecanización simultánea de varias piezas de trabajo, al menos un cabezal de husillo de herramienta puede estar realizado como cabezal de varios husillos.

10 De acuerdo con la invención, se prefiere que los cabezales de husillo de la herramienta estén fijados de forma sustituible en los compartimientos. El ajuste de los cabezales de husillo de la herramienta es especialmente preciso cuando éstos son desplazables sobre dos placas de coordinación con cuña con disposición respectiva de doble cuña dentro del retículo respectivo.

15 Durante la mecanización paralela de varias piezas de trabajo, en un soporte de sujeción de la pínula puede estar fijada una pluralidad de piezas de trabajo, que están alineadas con respecto a los husillos del cabezal de husillos múltiples.

La sustitución de los cabezales de husillos de la pieza de trabajo es especialmente sencilla cuando la máquina herramienta está realizada con una ayuda de desmontaje, en la que una horquilla de cambio, que se puede fijar en el cabezal de husillo, se puede guiar a lo largo de una guía fija en el bastidor fuera del bastidor o bien dentro de éste.

20 Se posibilita una carga y descarga automáticas de la máquina herramienta a través de una instalación de alimentación de piezas de trabajo de acuerdo con la invención, que tiene una pluralidad de alojamientos para piezas de trabajo que deben alimentarse al soporte de la pieza de trabajo y una pluralidad de alojamientos para piezas de trabajo que se retiran desde el soporte de la pieza de trabajo, de manera que los alojamientos respectivos se pueden llevar a la posición de transferencia respectiva a través de la articulación de la instalación de alimentación de piezas de trabajo.

25 Esta instalación de alimentación de piezas de trabajo está constituida de forma especialmente sencilla, cuando los alojamientos están dispuestos en superficies laterales desplazadas entre sí de un cuerpo de soporte, que es pivotable alrededor de un eje-A paralelo al eje-X.

30 Este cuerpo de soporte es desplazable con preferencia a lo largo de una guía a través de uno de los compartimientos funcionales hasta el espacio de trabajo o fuera del espacio de trabajo.

Otras configuraciones ventajosas de la invención son objeto de otras reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle un ejemplo de realización preferido de la invención con la ayuda de dibujos esquemáticos. En este caso:

35 La figura 1 muestra una representación tridimensional de una máquina herramienta de acuerdo con la invención con un bastidor realizado como retículo espacial.

La figura 2 muestra una representación de principio del bastidor de la figura 1.

La figura 3 muestra unos cabezales de husillos múltiples fijados en el bastidor según las figuras 1 y 2 para la mecanización en dirección-Z y un soporte de piezas de trabajo desplazable en dirección-X, -Y y-Z en el tipo de construcción de pínula.

40 La figura 4 muestra una vista sobre un sistema de carro para el desplazamiento de la pínula según la figura 3.

La figura 5 muestra una representación en sección a través de un carro-X que recibe la pínula.

La figura 6 muestra una representación de detalle de la pínula de la figura 5.

La figura 7 muestra una instalación de ajuste para el ajuste de un cabezal de husillos múltiples.

La figura 8 muestra una representación de detalle de la instalación de ajuste de la figura 7.

45 La figura 9 muestra una ayuda de desmontaje para la sustitución de un cabezal de husillo de pieza de trabajo.

La figura 10 muestra una representación de detalle de la ayuda de desmontaje de la figura 9.

La figura 11 muestra una representación parcial de la pínula de la figura 5 con soporte de sujeción aplicado para el alojamiento de una pluralidad de piezas de trabajo y

La figura 12 muestra una máquina herramienta de acuerdo con la invención con instalación de alimentación de piezas de trabajo.

5 La figura 1 muestra una representación tridimensional de una máquina herramienta 1 realizada de acuerdo con el concepto inverso, que se puede utilizar, por ejemplo, para la mecanización de bielas, taladrado de ojal pequeño, grande, fresado de superficies laterales, mecanizado de taladros de tornillos, etc.). La máquina herramienta 1 tiene un bastidor de máquina 2, en el que están alojados una pluralidad de cabezales de husillos de herramientas 4 y un soporte de piezas de trabajo 6. En máquinas herramientas realizadas de acuerdo con el concepto inverso, el soporte de la pieza de trabajo 6 es desplazable a lo largo de una guía-X-Y y en dirección-Z, para alinear la o las piezas de trabajo con respecto a un cabezal de husillos de la herramienta previsto para el proceso de fabricación respectivo. Sobre el soporte de la pieza de trabajo 6 pueden estar fijadas al mismo tiempo una pluralidad de piezas de trabajo, de manera que por medio de un cabezal de husillos múltiples se posibilita una mecanización simultánea de las piezas de trabajo.

10 El bastidor 2 de la máquina herramienta 1, realizado en el soporte de construcción de montante, está configurado esencialmente por un bastidor 8 realizado en una especie de construcción de armazón tridimensional, que configura aproximadamente una estructura tetragonal o en forma de rombo. La estructura de este bastidor 8 extraordinariamente rígido se deduce especialmente bien a partir de la figura 2. En cambio, el bastidor 8 está constituido esencialmente por una pieza frontal 10 y una pieza trasera 12, que están unidas entre sí por medio de cuatro tirantes laterales, de los cuales solamente los tirantes laterales 14, 16, 18 son visibles en las representaciones según las figuras 1 y 2. La anchura de la pieza trasera 12 se selecciona ligeramente mayor que la anchura de la pieza delantera 10, de manera correspondiente los tirantes laterales 14, 16, 18 se ensanchan cónicamente desde la pieza frontal 10 hacia la pieza trasera 12. En la dirección desde la pieza frontal 10, en la pieza trasera 12 se configuran unas consolas de apoyo 20, 22 que se extienden en dirección vertical (dirección-Y), en las que se pueden disponer –como se explica todavía en detalle a continuación– unos accionamientos y guías para el soporte de la pieza de trabajo 6.

15 A través de la construcción de montante que configura un retículo espacial, se configuran cuatro compartimientos de alojamiento de los husillos de la herramienta o compartimientos funcionales 24, 26, 28, 30 y un compartimiento de alojamiento trasero 32 para el soporte de la pieza de trabajo 6. En este caso, el compartimiento de la pieza de trabajo 24 del lado frontal y el compartimiento de alojamiento trasero 32 así como los dos compartimientos laterales de alojamiento de la herramienta 26 y 28 están colocados opuestos entre sí. El compartimiento de alojamiento de la herramienta 30 comparativamente pequeño está dispuesto por encima del compartimiento de trabajo 34 delimitado por la pieza frontal 10, por la pieza trasera 12 y por los tirantes laterales.

20 Como se indica en la figura 2, en los compartimientos de alojamiento de la herramienta 24, 26, 28, 30 están dispuestos, en función del cometido de fabricación, uno o varios cabezales de husillos de la herramienta 4 u otros porta-herramientas, cuyos ejes están dispuestos entonces en dirección-X, -Y o -Z (ver la figura 2). Es decir, que los cabezales de husillos de la herramienta alojados en los compartimientos laterales de alojamiento de la herramienta 26, 28 están alineados en dirección-X, los cabezales de husillos de la herramienta 4 dispuestos en el compartimiento delantero de alojamiento de la herramienta 24 están alineados en dirección-Z y los cabezales de husillos de la herramienta 4 dispuestos en el compartimiento superior de alojamiento de la herramienta 30 están alineados en dirección-Y. De acuerdo con el cometido de mecanización, los cabezales de husillos de la herramienta se pueden disponer opcionalmente en dirección-X, -Y o -Z, de manera que se posibilita una mecanización muy flexible.

25 El bastidor 8 del montante puede estar realizado como construcción fundida o construcción soldada, en la que en el interior están previstos unos canales de refrigerante que posibilitan una refrigeración directa del bastidor 8. Por lo demás, en el bastidor 8 están previstas unas conexiones no representadas, a través de las cuales se posibilita una conexión de refrigerante hacia las cabezas de husillo de la herramienta 4 y, dado el caso, también hacia el soporte de la pieza de trabajo, de manera que se puede prever un circuito de refrigerante común para el bastidor de la máquina, el soporte de la pieza de trabajo 6 y las cabezas de husillos de la herramienta 4.

30 En el bastidor 8 están previstas, además, conexiones 36 para la aspiración de vapores desde el espacio de trabajo 34. En virtud de la estructura espacial del bastidor 8 del montante de la máquina herramienta 1, el espacio de trabajo 34 es accesible desde cuatro lados. Por lo demás, la estructura de acuerdo con la invención permite una caída libre de las virutas hacia abajo y una descara sencilla de las virutas a través de un transportador de virutas, que se extiende a través de uno de los compartimientos de alojamiento 24, 26, 28. También el campo de la pieza de trabajo es posible prácticamente de forma discrecional a través de dichos compartimientos de alojamiento 24, 26, 28, 30.

35 De acuerdo con la representación en la figura 3, el soporte de la pieza de trabajo 6 está guiado en el compartimiento de alojamiento 32 de la pieza trasera 12. La figura 4 muestra una vista desde atrás sobre esta pieza trasera 12. De acuerdo con ello, el soporte de la pieza de trabajo 6 tiene una pínula 38, que está guiada de forma regulable en

5 dirección-Z en un carro-X. La regulación de la pínula 38 en dirección-Z se realiza por medio de un accionamiento 42, que puede estar realizado como mecanismo roscado esférico o como accionamiento lineal. En el lado frontal 44 de la pínula 38, que penetra en el interior del espacio de trabajo 34 puede estar alojado un soporte de la pieza de trabajo 156 descrito más adelante con la ayuda de la figura 11, sobre el que están fijadas una o varias piezas de trabajo. En principio, este soporte de la pieza de trabajo 156 puede estar alojado también de forma pivotable alrededor de un eje-C (paralelo al eje-Z) en la pínula 38. Los detalles de la construcción de la pínula se explican más adelante.

10 El carro-X 40 está guiado, por su parte, sobre una guía-X cuádruple 46, 47 (ver también la figura 5) en un carro-Y 48, a lo largo de la cual es desplazable sobre un accionamiento doble con dos accionamientos-X 50, 52 paralelos y que actúan de forma sincronizada, que pueden estar realizados de la misma manera como mecanismo roscado esférico y cuyos motores de accionamiento están fijados sobre superficie lateral colocada arriba o bien colocada abajo del carro-Y 48.

15 El desplazamiento del carro-Y 48 en dirección vertical se realiza a lo largo de dos guías-Y 54, que están fijadas en la consola de apoyo 20 o bien 22, También para el carro-Y 48 se utiliza un accionamiento doble con dos accionamientos-Y 56, 58 dispuestos en la zona de cada guía 54, que están realizados de la misma manera como mecanismos roscados esféricos. El carro-Y 48 está apoyado, por lo demás, sobre dos cilindros de apoyo 60, 62, cuyos vástagos de pistón inciden en el carro-Y y cuyos cilindros están apoyados en las consolas de apoyo 20, 22. Los dos accionamientos-Y 56, 58 están fijados de la misma manera en las consolas de apoyo 20, 22.

20 En la figura 5 se muestra una sección a través de la pínula 38 en una vista lateral desde la derecha en la representación según la figura 3. La figura 6 muestra la estructura de base de la pínula 38 en sí. De acuerdo con ello, la pínula 38 tiene una carcasa perforada hueca, aproximadamente den forma de paralelepípedo, en cuyas superficies superior e inferior según la figura 6 están dispuestos cuatro carriles de guía 64, 66, 68, 70, que colaboran, respectivamente, con dos guías de apoyo 72, 74; 76, 78; 80, 82 fijadas en el carro-X así como con otras dos guías de apoyo 88, 90 visibles en la figura 5, que están asociadas al carril de guía 68, de manera que se garantiza una guía extraordinariamente rígida de la pínula 38 en dirección-Z.

25 Si la máquina herramienta 1 debiera emplearse para la mecanización pesada por arranque de virutas, entonces se pueden disponer en la pínula todavía dos o más carros de sujeción 84, 86 (ver la figura 5) que se pueden activar hidráulicamente, a través de los cuales se puede fijar la pínula 68 con referencia al carro-X 40, de manera que el accionamiento-Z 42 está descargado y se posibilitan altas prestaciones de mecanización por arranque de virutas. En la representación según la figura 5, también se puede ver la guía cuádruple del carro-X 40 sobre las guías-X 46a, 46b; 47a, 47b, que están fijadas, respectivamente, en el carro-Y 48 y sobre las que está guiado el carro-X a lo largo de su superficie grande que apunta hacia el espacio de trabajo y a lo largo de su superficie grande trasera que se encuentra frente a ella.

30 Como ya se ha mencionado, en los compartimientos de alojamiento de la herramienta 24, 26, 28, 30 se pueden disponer, en función de la tarea de fabricación, una pluralidad de cabezales de husillos de la herramienta 4, de manera que los ejes de los husillos están alineados entonces de manera correspondiente en dirección-Z, dirección-Y o dirección-X. A través del flujo de fuerza cerrado durante el apoyo de los cabezales de husillos de la herramienta 4 y de la pínula 38 se obtiene una cinemática de la máquina rígida, extraordinariamente compacta, que es muy superior a las construcciones descritas al principio.

35 En el ejemplo de realización representado en la figura 3, en el compartimiento de alojamiento de la herramienta 24 están colocados superpuestos tres cabezales de husillos múltiples 4a, 4b, 4c, a través de los cuales es posible en etapas de trabajo sucesivas, por ejemplo, un perforado previo, un taladrado o frotamiento de un taladro, por ejemplo de un ojal de biela. Cabezales de husillos múltiples correspondientes se pueden disponer evidentemente también en otros compartimientos de alojamiento de la herramienta 26, 28, 30.

40 La figura 7 muestra una vista desde el espacio de trabajo 34 sobre un cabezal de husillos múltiples 4a, cuya carcasa de husillos 92 está fijada de forma sustituible en el bastidor de la máquina o, dicho con mayor exactitud, en listones de sujeción 122 (ver la figura 9) colocados sobre tirantes de bastidor vertical 94, 96 (ver también la figura 3). En el ejemplo de realización representado, en la carcasa del husillo 92 están alojados cuatro husillos 98a, 98b, 98c, 98d, que son accionados por un accionamiento común 100 (figura 3), de manera que se pueden mecanizar, por ejemplo, cuatro bielas u otras piezas de trabajo al mismo tiempo.

45 Para la fijación de la carcasa de husillo 92 de los husillos múltiples o sencillos, en los tirantes de bastidor vertical 94, 96 o en otra zona adecuada del bastidor de la máquina está dispuesta, respectivamente, una serie de taladros 102, 104, a través de la cual se crea un retículo de fijación para la fijación de la carcasa del husillo 92. En los taladros de la serie de taladros 102, 104 se pueden colocar elementos de sujeción 106, por ejemplo tornillos de sujeción, para la fijación de los cabezales de husillos múltiples. Para la exactitud de la mecanización s necesario que los husillos 98 estén alineados en dirección horizontal exactamente con respecto a las piezas de trabajo soportadas por la pínula 38. Para el ajuste, en el bastidor de la máquina, en el presente caso en los tirantes de bastidor vertical 94, 96 o en

los listones de sujeción 122 están previstos unos topes 108, 110 realizados, por ejemplo, como pasadores cilíndricos, dispuestos a distancias predeterminadas del retículo, sobre cuyos topes se puede colocar la carcasa del husillo 92. Para el ajuste de la carcasa del husillo 92, ésta está realizada con dos placas de coordinación de cuñas 112, 114, cuya estructura se muestra en la figura 8. Esta figura muestra una vista esquemática en sección desde la izquierda sobre la disposición según la figura 7. Se reconocen las zonas de la carcasa de husillo 92, que esta fijada, por medio de elementos de sujeción que encajan en los taladros de la serie de taladros 102, en los tirantes de bastidor vertical 94, 96 y que está apoyada sobre el tope 108. Entre éste y la carcasa del husillo 92 está insertada la placa de coordinación de cuñas 112, que está constituida, en principio, por dos cuñas 116, 118 dispuestas opuestas entre sí y que se apoyan mutuamente a lo largo de sus superficies de cuña, cuyas cuñas son desplazables relativamente entre sí por medio de un pasador de rosca fina 120, de manera que los husillos 98a, 98b, 98c, 98d se pueden ajustar exactamente en dirección horizontal. Este ajuste se realiza con preferencia fuera de la máquina, de manera que la carcasa de husillo 92 descansa solamente sobre los dos topes 108, 110 y debe fijarse en el bastidor.

Para la sustitución de los cabezales de husillos múltiples, se puede colocar en el bastidor de la máquina una ayuda de desmontaje 122 según las figuras 9 y 10. En estas dos figuras, en los dos compartimientos laterales de alojamiento de la herramienta están insertados unos cabezales de husillos múltiples 4a, 4b, 4c colocados en cada caso superpuestos, cuyos husillos están alineados de esta manera en dirección-X. Una dotación de este tipo puede ser ventajosa, por ejemplo, durante la mecanización de culatas o similares. En la representación según la figura 9 se pueden reconocer los listones de sujeción 122 adyacentes al espacio de trabajo 34 y fijados en el tirante del bastidor vertical 94, en los que está configurada, respectivamente, una de las series de taladros 104. Listones de sujeción 122 correspondientes se extienden en dirección vertical o dirección horizontal en las paredes laterales de los compartimientos de alojamiento 24, 26, 28, 30, de manera que los cabezales de husillos u otros porta-herramientas se pueden fijar de la manera descrita anteriormente.

La ayuda de desmontaje 124 representada en las figuras 9 y 10 tiene dos carriles de apoyo 126, 128, que se pueden fijar en el lateral del compartimiento respectivo de alojamiento de la herramienta, en el presente caso en el lateral del compartimiento de alojamiento de la herramienta 26 en taladros del bastidor 8 o, dicho con mayor exactitud, de los tirantes del bastidor vertical. En las superficies laterales de los carriles de apoyo 126, 128 están dispuestos, respectivamente, unos taladros reticulares 130 (ver la figura 10), en los que se pueden insertar unas consolas de apoyo 132 y 134, respectivamente. Sobre éstas se apoya en cada caso un apoyo 136, 138 que se proyecta desde el bastidor y que se puede desplazar a lo largo de los carriles de apoyo 126, 128. Cada uno de los apoyos 136, 138 lleva una guía horizontal 140 y 142, respectivamente, sobre las que está guiada una horquilla de cambio 144, 146 en dirección horizontal. Estas horquillas de cambio 144, 146 se apoyan, respectivamente, en la carcasa de husillo 92 del cabezal de husillos múltiples 4a que debe sustituirse. A tal fin, la carcasa de husillo 92 está configurada en cada caso con elementos de liberación 148, en los que puede penetrar en cada caso una horquilla de cambio 144 o bien 146 similar a las horquillas de una carretilla de horquilla elevadora. La profundidad de penetración de las horquillas de cambio 14, 146 está limitada en cada caso por una placa de tope 154. Los apoyos 136, 138 están apoyados sobre las consolas de apoyo 132, 134 por medio de tornillos de presión de apriete 150, 152, de manera que a través de s ajuste se puede elevar hacia arriba la carcasa de husillo 92 que debe sustituirse y luego se puede desplazar a lo largo de las guías horizontales 140, 142 fuera del compartimiento de alojamiento de la herramienta respectivo. A través de esta ayuda de desmontaje 124 se puede simplificar esencialmente, por lo tanto, la sustitución de los cabezales de husillo o de otros porta-herramientas, de manera que se reducen al mínimo los tiempos de equipamiento. Una ayuda de desmontaje 124 de este tipo se puede colocar de la manera descrita anteriormente en cada uno de los compartimientos de alojamiento de la herramienta 24, 26, 28, 30.

Como ya se ha mencionado en la introducción de la descripción, los cabezales de husillo 4 pueden estar alojados también de forma pivotable en las superficies de alojamiento de la herramienta 24, 26, 28, 30, de manera que se posibilita, por ejemplo, la mecanización de escotaduras, taladros ovalados.

Para verificar el montaje correcto de los cabezales de husillos múltiples 4, se pueden insertar en los cabezales de husillos múltiples dos mandriles de referencia distanciados entre sí luego se puede fijar un sensor de medición sobre el dispositivo de sujeción fijado en la pínula para las piezas de trabajo. A través de este sensor de medición se puede verificar entonces la paralelidad de los husillos y, dado el caso, se puede depositar de acuerdo con el software una corrección automática de la posición-X, -Y y Z de los cabezales de husillo en el control de la máquina. En el caso de una posición inclinada del eje-Y se emite entonces a través del control de la máquina una medida de corrección, que se puede ajustar entonces manualmente en el cabezal de husillos múltiple.

En la carcasa del husillo 92 pueden estar previstos, por lo demás, unos taladros tarados para el transporte del cabezal de husillos múltiples para tornillos de ojales, en los que encaja entonces un aparato de transporte para sustituir el cabezal de husillos múltiples. En principio, también el avance-Z se podría colocad sobre el lado de la herramienta, de manera que en el lado de la pieza de trabajo solamente sería necesaria una guía-X-Y. Pero esta solución no sería tan rígida, en virtud de los husillos en voladizo.

La figura 11 muestra una vista parcial de la pieza trasera 12 del bastidor 8 representado en la figura 2, a través de la cual está configurado el compartimiento de alojamiento 32 para la pínula 38 descrita en detalle con la ayuda de la

figura 6. Ésta es desplazable a lo largo de los carriles de guía 64, 66 así como 68, 70 (estos últimos no son visibles en la figura 11) en dirección-Z y sobre los carros-X-Y 40, 48 representados en la figura 4 en dirección-X e -Y. En la variante representada en la figura 11, en el lado frontal de la pínula está realizado un soporte de la pieza de trabajo 156 con un apoyo de sujeción 158, por ejemplo, para cuatro piezas de trabajo, en el presente caso cuatro bielas 160. Según la figura 11, estas bielas 160 están dispuestas adyacentes entre sí con el ojal grande de la biela apuntando hacia arriba. El apoyo de fijación 158 está realizado en este caso con una pluralidad de elementos de fijación 162, para fijar las bielas 160 en una posición relativa predeterminada. Como ya se ha mencionado anteriormente, la pínula 38 puede estar realizada de tal forma que el soporte de la pieza de trabajo 156 es pivotable alrededor de un eje-C. Sin embargo, esto solamente es una opción y no es necesario. Los cabezales de pínula u otros porta-herramientas dispuestos en los otros compartimientos 24, 26, 28, 30 están posicionados relativamente en una disposición correspondiente, de manera que a través del desplazamiento de la pínula 38 en dirección-X-Y y/o en dirección-Z se pueden alinear las bielas 160 exactamente con relación a la herramienta. Puesto que se pueden disponer varias herramientas para mecanización sucesiva, por ejemplo del ojal grande y del ojal pequeño de la biela y para el fresado de superficies de la biela en los compartimientos 24, 26, 28, 30, es posible realizar todas las etapas de mecanización de manera sucesiva sin cambiar la fijación de la biela 160 o de otras piezas de trabajo, de manera que se posibilita una fabricación con alta precisión y sin calibración costosa de la posición de fijación de la pieza de trabajo.

En el caso de una fabricación de grandes serie, es ventajoso cargar y descargar de forma automática las piezas de trabajo a mecanizar. La figura 12 muestra una máquina herramienta 1 de este tipo que se carga y descarga de forma automática, que está constituida de acuerdo con el concepto descrito anteriormente, de manera que en la representación según la figura 12 el bastidor 8 está revestido y también se pueden ver las estructuras correspondientes para el alojamiento el control de la máquina, de la alimentación de energía, y de lubricante de refrigeración para la medición, etc. En el ejemplo de realización representado de la máquina herramienta 1, el compartimiento lateral 28 está realizado como compartimiento funcional para la cara y descarga de la biela 160. En este caso, el compartimiento 28 está provisto con una puerta de acceso 164, que está realizada con un orificio de entrada 166, a través del cual se puede introducir una instalación de alimentación de piezas de trabajo 168 al espacio de trabajo o se puede extraer fuera de éste. Esta instalación de alimentación de piezas de trabajo 168 se designa también por la solicitante como "lanzadera". Esta lanzadera 168 tiene un cuerpo de soporte 170 aproximadamente en forma de paralelepípedo con una sección transversal aproximadamente de forma rectangular, en cuyas superficies laterales 172 que se extienden aproximadamente en dirección vertical en la representación según la figura 12 unos alojamientos 174 para las bielas 160 o bien las piezas de trabajo que deben mecanizarse. En la representación según la figura 12, solamente se puede ver la superficie lateral delantera 172 que apunta hacia el observador, que está realizada de manera correspondiente con cuatro alojamientos 174 para una biela 160, respectivamente. Éstas son introducidas, por ejemplo, a través de un aparato de manipulación en los alojamientos 174 y luego son fijadas. En la superficie lateral trasera, alejada del observador, del cuerpo de soporte 170 están previstos unos alojamientos 174 correspondientes, que están vacíos en la posición de carga representada del soporte de la pieza de trabajo 156, es decir, que no están ocupados con bielas 160.

El cuerpo de soporte 170 se puede articular a través de un accionamiento pivotable 176 alrededor de su eje-A (paralelamente al eje-X), para llevar los alojamientos 174 en la superficie lateral 172 o en la superficie lateral trasera a una posición de transferencia.

El soporte de la pieza de trabajo 156 con el cuerpo de soporte 170 y el accionamiento pivotable 176 es desplazable a lo largo de una guía-X 178, de manera que el cuerpo de soporte 170 se puede desplazar con los alojamientos 174 a través del orificio de entrada 166 hasta el espacio de trabajo.

Se supone que ya están fiadas cuatro bielas sobre el apoyo de fijación 158 y ya han sido procesadas acabadas. Para la descarga de estas bielas 160 procesadas acabadas se desplaza entonces de manera correspondiente el soporte de la pieza de trabajo 156 a lo largo de la guía 178 a través del orificio de entrada 166 dentro del espacio de trabajo en una posición relativa predeterminada. A continuación se activa de manera correspondiente la pínula, de modo que las bielas 160 procesadas están alineadas con relación a los alojamientos 174 vacíos del cuerpo de soporte 170. A través de la bajada de la pínula 138 en dirección-Y se transfieren estas bielas 160 procesadas a los alojamientos 174 vacíos y se fijan. En una etapa de trabajo siguiente, se desplaza la pínula 38 de nuevo a una posición intermedia y se activa el accionamiento pivotable 176 para pivotar las bielas 160 no procesadas a la posición de transferencia. En este caso, en la representación según la figura 12, las bielas 160 están dispuestas en primer lugar con el ojal pequeño de la biela apuntando hacia arriba en los alojamientos 174, de manera que después de la articulación los ojales grandes de las bielas están alineados hacia arriba. A continuación, se elevan las bielas 160 no procesadas a través del desplazamiento correspondiente de la pínula 38 fuera de los alojamientos 174 y se fijan con precisión en el apoyo de sujeción 158, de manera que se puede verificar y, dado el caso, corregir la posición relativa por medio de una instalación de medición no representada. Después de la transferencia de las bielas 160 a la pínula 38, la lanzadera 168 sale fuera del espacio de trabajo, de manera que se extraen las bielas 160 procesadas a través de otro aparato de manipulación y se introducen nuevas bielas en los alojamientos 174 visibles en la figura 12.

En principio, los alojamientos 14 pueden estar dispuestos también en las superficies laterales adyacentes entre sí del cuerpo de soporte 170, por ejemplo en la superficie lateral 172 y en la superficie lateral superior adyacente a ella.

5 En el ejemplo de realización descrito anteriormente, los cabezales de husillos de la herramienta 4 están dispuestos en dirección-Z. Como ya se ha mencionado, también se pueden disponer en los dos compartimientos laterales 26, 28 o en el compartimiento superior 30 de manera alternativa o adicional porta-herramientas / cabezales de husillos de la herramienta, para poder dominar también tareas complejas de mecanización por arranque de virutas. La utilización de la máquina herramienta no está limitada de ninguna manera a la mecanización de bielas 160, sino que se pueden mecanizar piezas de trabajo discretionales como por ejemplo culatas de acuerdo con diversas tecnologías, como por ejemplo a través de fresado, taladrado, alisado o cepillado. Un caso de aplicación importante 10 podría representar la mecanización de ojales de bielas por medio de herramientas alisadoras, puesto que, por ejemplo, en primer lugar se podrían taladrar finos los ojales de las bielas sobre cabezales de husillos adecuados y luego se podrían alisar en cada caso por medio de una herramienta alisadora. Una herramienta alisadora de este tipo se describe en la solicitud de patente DE 10 2007 017 800 de la solicitante.

15 El concepto de máquina de acuerdo con la invención con la refrigeración integrada en el bastidor y con la facilidad de descarga de las virutas a través de uno de los compartimientos funcionales y con el espacio de trabajo constituido muy sencillo y de superficie lisa posibilita también una mecanización en seco de las piezas de trabajo.

20 Se publica una máquina herramienta en el tipo de construcción inverso, en la que una pluralidad de cabezales de husillos de la herramienta están dispuestos en un bastidor de máquina y un soporte de la pieza de trabajo es desplazable a lo largo de una guía-X-Y-Z. De acuerdo con la invención, el bastidor de la máquina está realizado como construcción de rejilla espacial con una pluralidad de compartimientos de alojamiento de la herramienta o compartimientos funcionales.

Lista de signos de referencia

- 1 Máquina herramienta
- 25 2 Bastidor de máquina
- 4 Cabezal de husillo de la herramienta
- 6 Soporte de pieza de trabajo
- 8 Bastidor
- 10 Pieza frontal
- 30 12 Pieza trasera
- 14 Tirante lateral
- 16 Tirante lateral
- 18 Tirante lateral
- 20 Consola de apoyo
- 35 22 Consola de apoyo
- 24 Compartimiento de alojamiento de la herramienta
- 26 Compartimiento de alojamiento de la herramienta
- 28 Compartimiento de alojamiento de la herramienta
- 30 Compartimiento de alojamiento de la herramienta
- 40 32 Compartimiento de alojamiento
- 34 Espacio de trabajo
- 36 Conexión
- 38 Pínula

ES 2 372 554 T3

	40	Carro-X
	42	Accionamiento-Z
	44	Lado frontal
	46	Guía-X
5	47	Guía-X
	48	Carro-Y
	50	Accionamiento-X
	52	Accionamiento-X
	54	Guía-Y
10	56	Accionamiento-Y
	58	Accionamiento-Y
	60	Cilindro de apoyo
	62	Cilindro de apoyo
	64	Carril de guía
15	66	Carril de guía
	68	Carril de guía
	70	Carril de guía
	72	Guía de apoyo
	74	Guía de apoyo
20	76	Guía de apoyo
	78	Guía de apoyo
	80	Guía de apoyo
	82	Guía de apoyo
	84	Carro de sujeción
25	86	Carro de sujeción
	88	Guía de apoyo
	90	Guía de apoyo
	92	Carcasa de husillo
	94	Tirante de bastidor vertical
30	96	Tirante de bastidor vertical
	98	Husillo
	100	Accionamiento
	102	Serie de taladros
	104	Serie de taladros
35	106	Elementos de sujeción

	108	Tope
	110	Tope
	112	Placa de coordinación de cuñas
	114	Placa de coordinación de cuñas
5	116	Cuña
	118	Cuña
	120	Pasador de rosca fina
	122	Listón de sujeción
	124	Ayuda de desmontaje
10	126	Carril de guía
	128	Carril de guía
	130	Taladro reticular
	132	Consola de apoyo
	134	Consola de apoyo
15	136	Apoyo
	138	Apoyo
	140	Guía horizontal
	142	Guía horizontal
	144	Horquilla de cambio
20	146	Horquilla de cambio
	148	Elemento de liberación
	150	Tornillo de presión
	152	Tornillo de presión
	154	Placa de tope
25	156	Soporte de la pieza de trabajo
	158	Apoyo de fijación
	160	Biela
	162	Elemento de fijación
	164	Puerta
30	166	Orificio de entrada
	168	Instalación de alimentación de piezas de trabajo / lanzadera
	170	Cuerpo de soporte
	172	Superficie lateral
	174	Alojamiento
35	176	Accionamiento pivotable

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Máquina herramienta con una pluralidad de cabezales de husillos de herramientas (4) alojados en un bastidor de la máquina y con un soporte de piezas de trabajo (6), que es desplazable a lo largo de al menos una guía, para alinear la pieza de trabajo con relación a uno de los husillos (4), caracterizada porque el bastidor de la máquina presenta un bastidor (8) cerrado con respecto al flujo de fuerza con al menos dos compartimientos de alojamiento de la herramienta o compartimientos funcionales (24, 26, 28, 30) que se extienden aproximadamente perpendiculares o paralelos entre sí, en la que el bastidor (8) está configurado como rejilla espacial.
- 10 2.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 de la patente, en la que un compartimiento de alojamiento de la herramienta o compartimiento funcional (24, 26, 28, 30) está dispuesto frente al soporte de la pieza de trabajo (6) en dirección-Z.
- 3.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 de la patente, en la que los compartimientos de alojamiento de la herramienta (24, 26, 28, 30) están dispuestos lateralmente, colocados enfrente y por encima del eje-Z.
- 15 4.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que los elementos de bastidor configuran las zonas de los cantos de la rejilla espacial.
- 5.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que el bastidor (8) está refrigerado.
- 6.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5 de la patente, en la que el bastidor (8) está realizado con canales de refrigeración integrados.
- 20 7.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 4 o 5 de la patente, en la que un circuito de refrigeración del husillo está conectado en los canales de refrigeración del bastidor (8).
- 8.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que el soporte de las piezas de trabajo (6) tiene una pínula (38) desplazable en dirección-Z, que está alojada sobre un sistema de carro-Y-Y.
- 25 9.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 8 de la patente, en la que la pínula (38) está realizada con un eje-C.
- 10.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que al menos un cabezal de husillos de la herramienta (4) está alojado de forma pivotable.
- 30 11.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que al menos un cabezal de husillo de la herramienta (4) está realizado como cabezal de husillos múltiples.
- 12.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, en la que en la pínula (38) está fijado un soporte de sujeción para el alojamiento de una pluralidad de piezas de trabajo, que están alineadas con respecto al husillo (4) de un cabezal de husillos múltiples.
- 35 13.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, con una ayuda de desmontaje (124), en la que se puede fijar un cabezal de husillos de la pieza de trabajo y se puede extraer a lo largo de una guía (140, 142) fuera del compartimiento de alojamiento de la herramienta (24, 26, 28, 30).
- 40 14.- Máquina herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores de la patente, con una instalación de alimentación de piezas de trabajo (168), que tiene una pluralidad de compartimientos (174) para piezas de trabajo (160) que son alimentadas al soporte de piezas de trabajo (6) y una pluralidad de alojamientos (174) para piezas de trabajo (160) mecanizadas que son retiradas fuera del soporte de la pieza de trabajo (6), en la que los alojamientos (174) se pueden llevar a la posición de transferencia respectiva a través de la articulación de la instalación de alimentación de piezas de trabajo (168).
- 45 15.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 14 de la patente, en la que los alojamientos (174) están dispuestos en superficies laterales desplazadas entre sí de un cuerpo de soporte (170), que es pivotable alrededor de un eje-A paralelo al eje-X.
- 16.- Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 15 de la patente, en la que el cuerpo de soporte (170) es desplazable a través de un compartimiento funcional (28, 166).

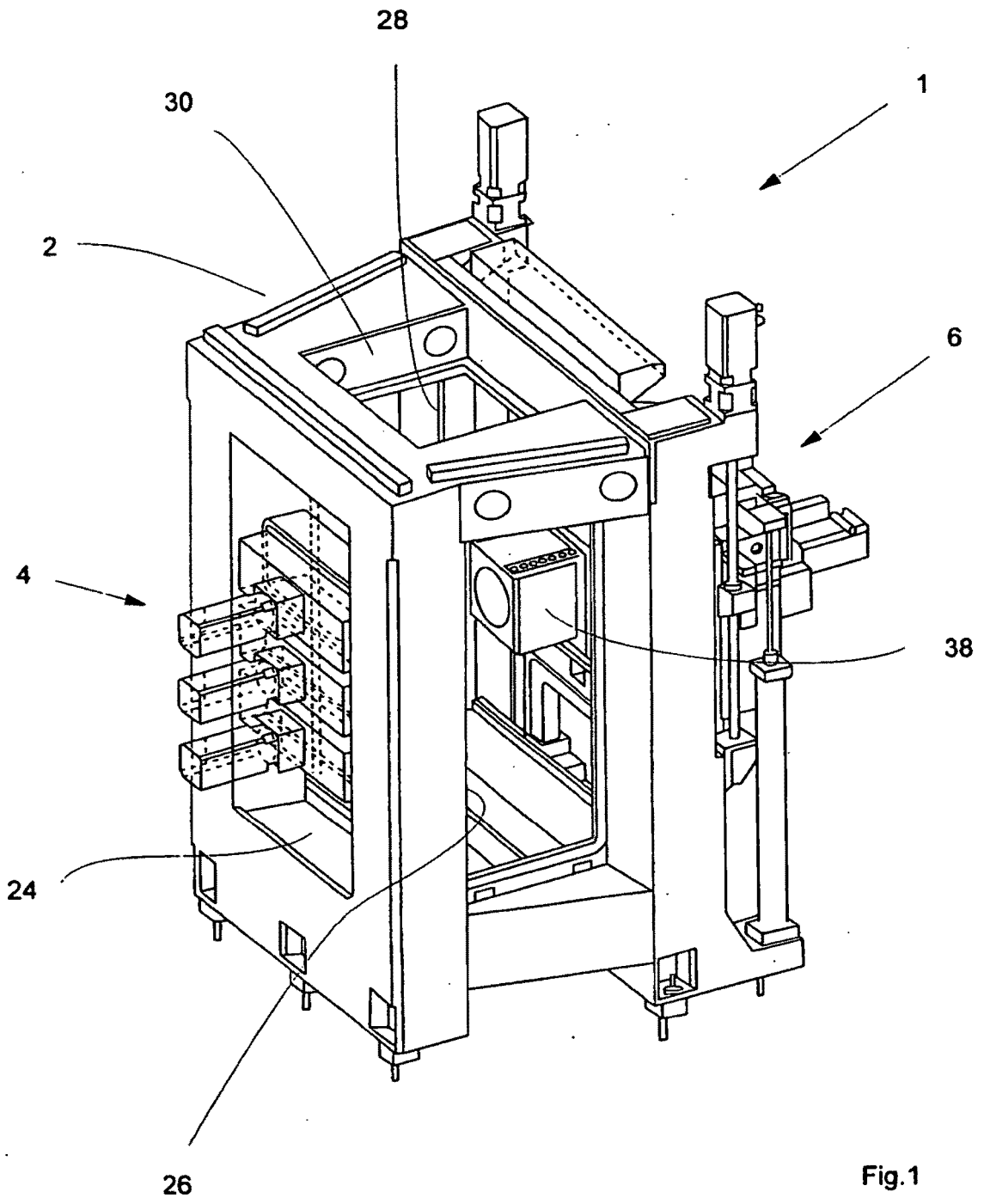


Fig.1

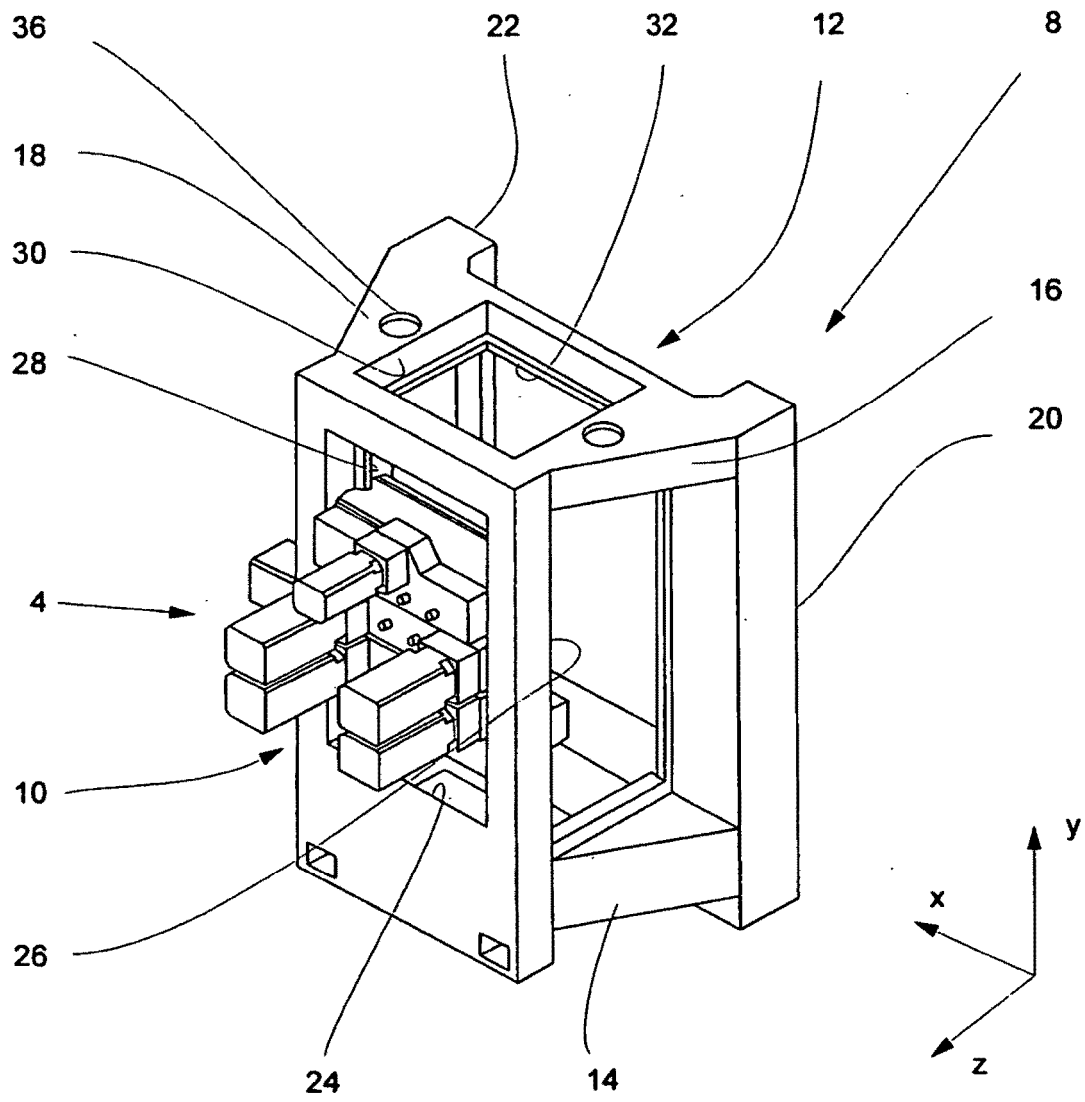


Fig.2

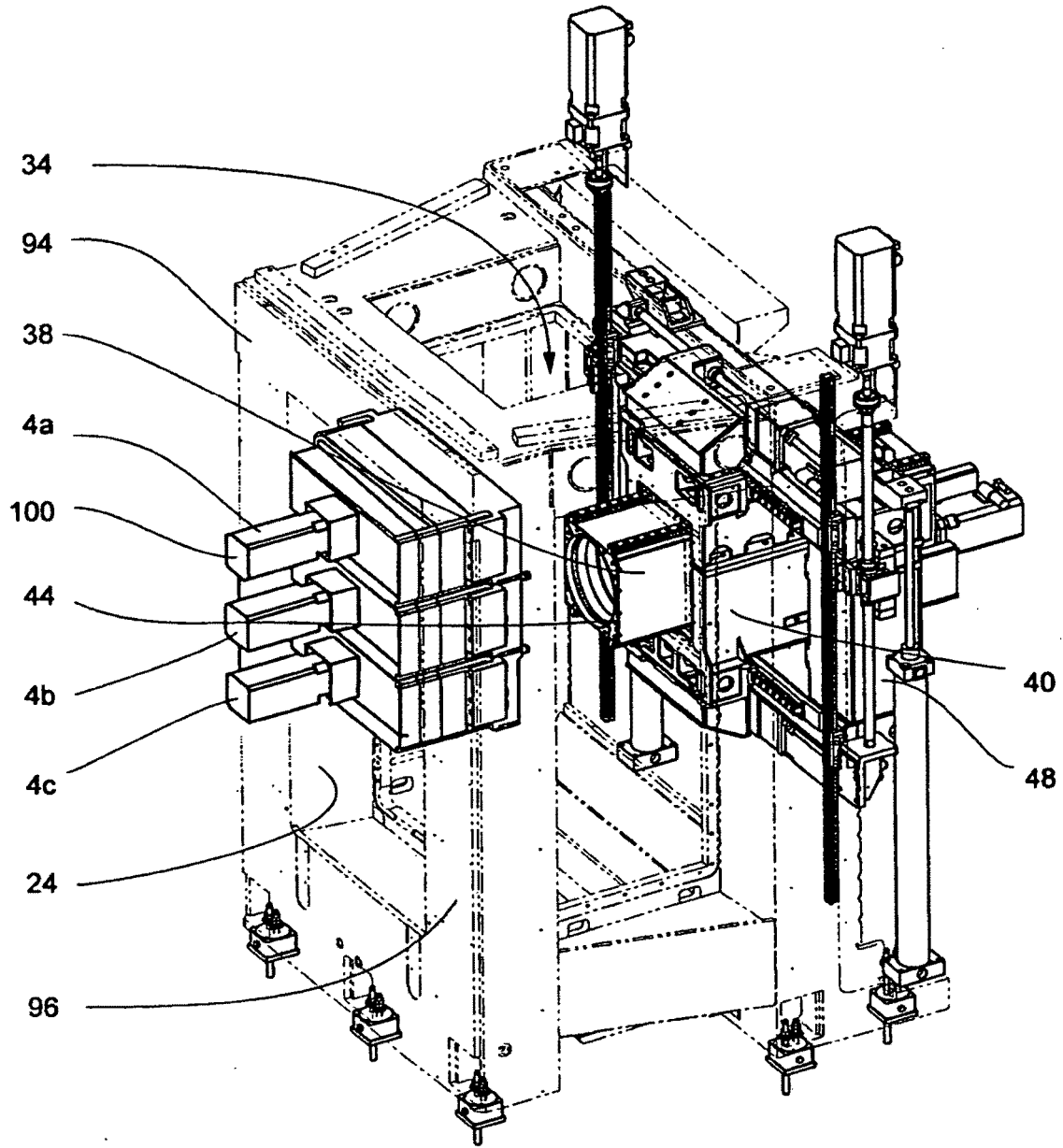


Fig.3

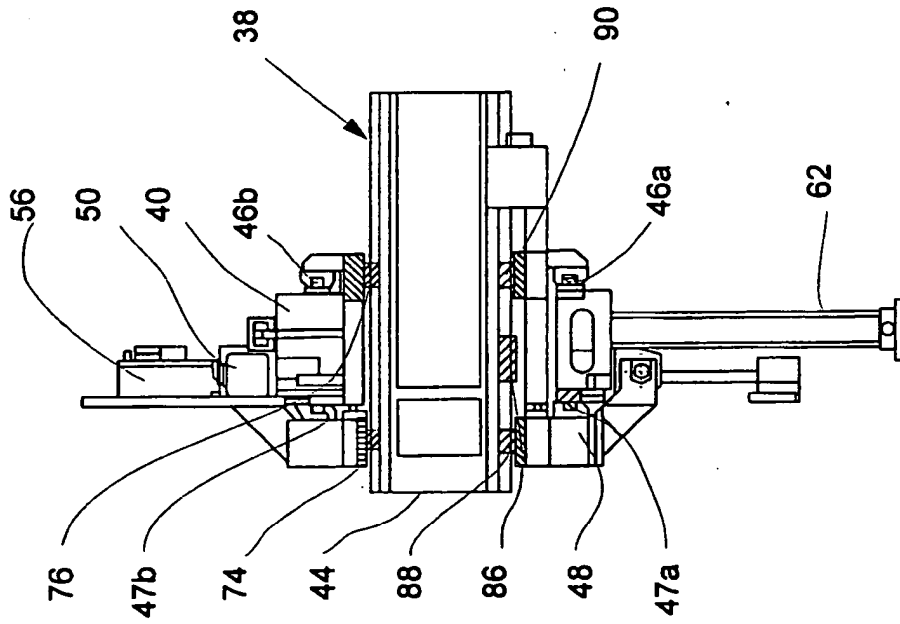


Fig.5

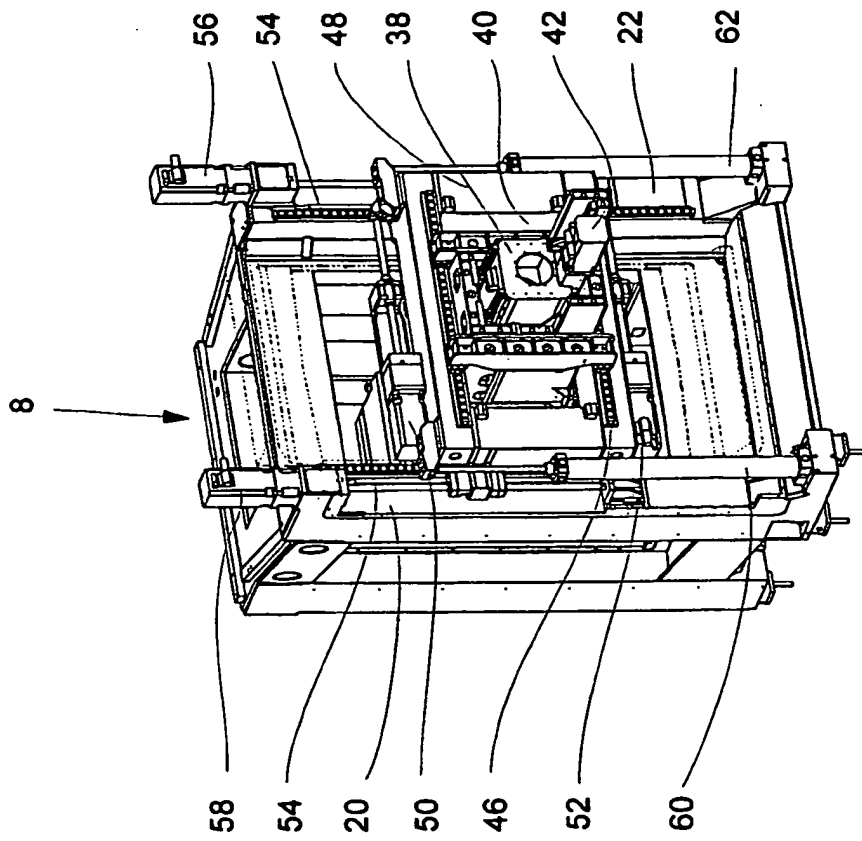


Fig.4

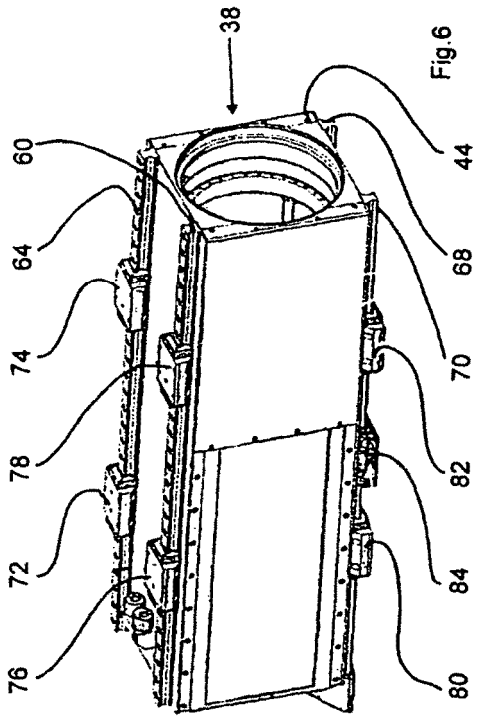


Fig. 6

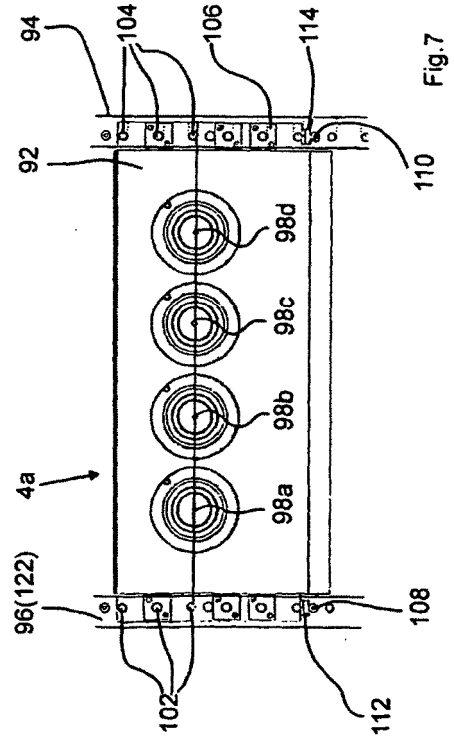


Fig. 7

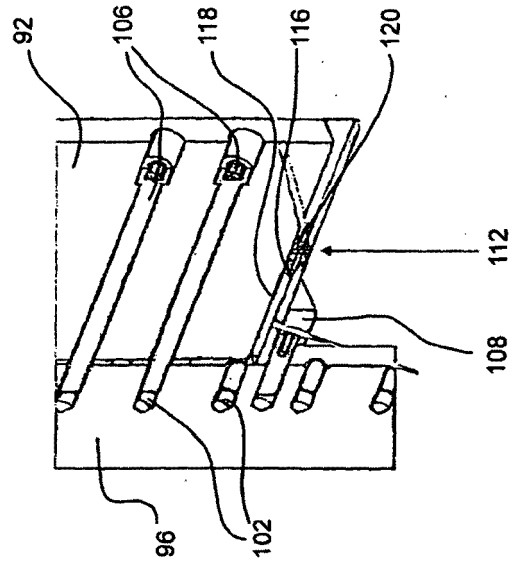
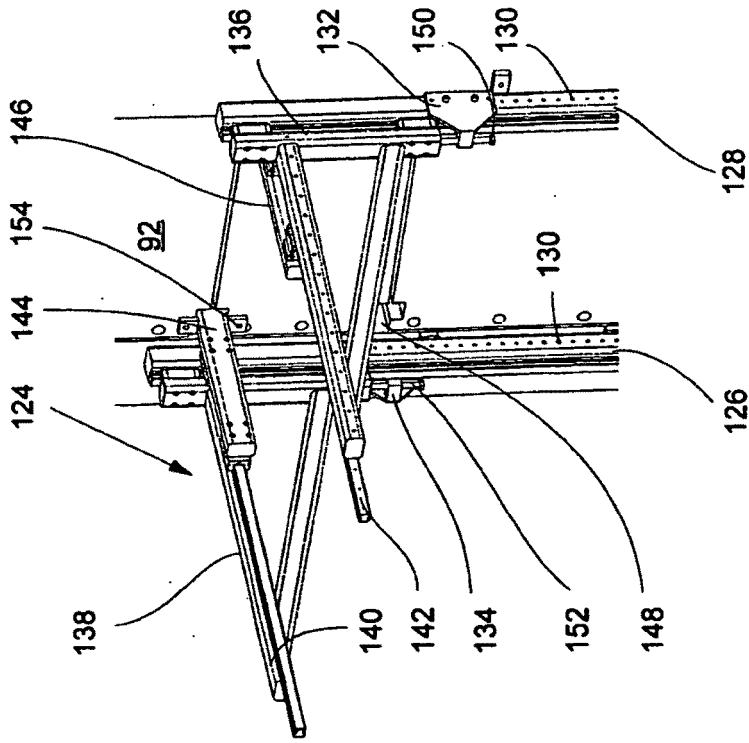
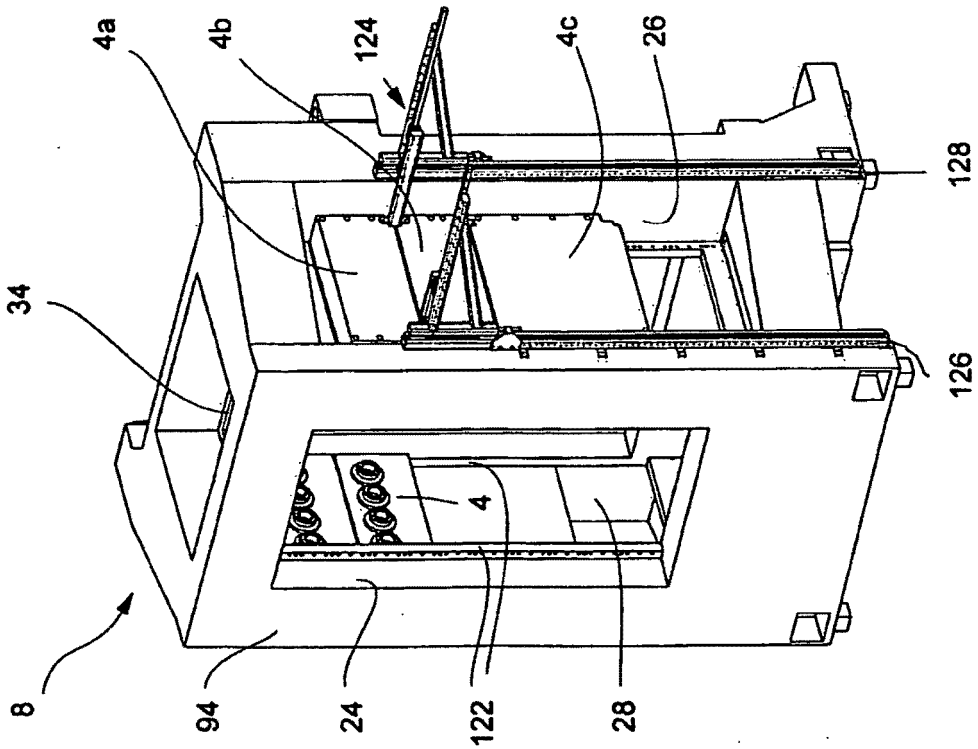


Fig. 8



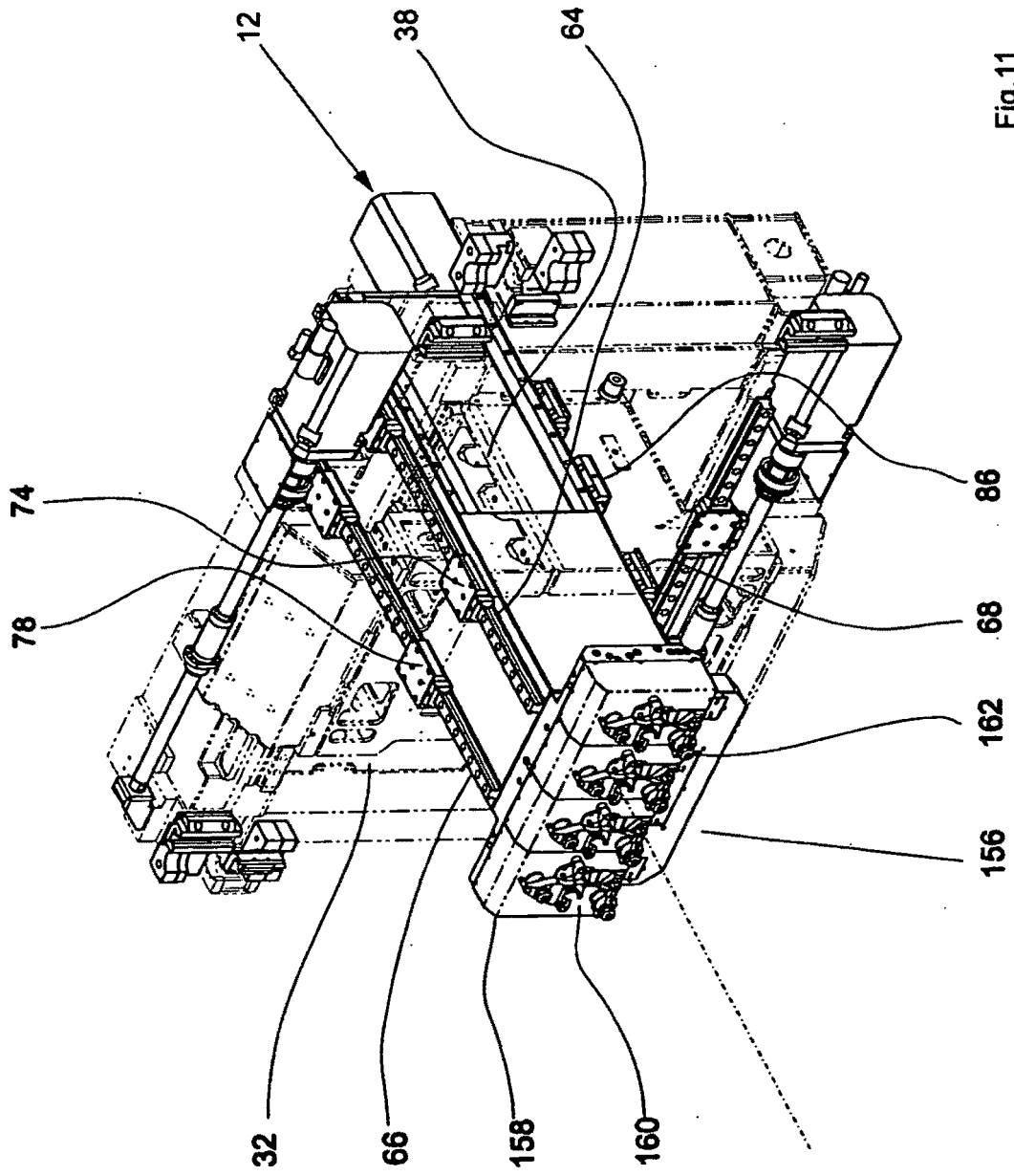


Fig.11

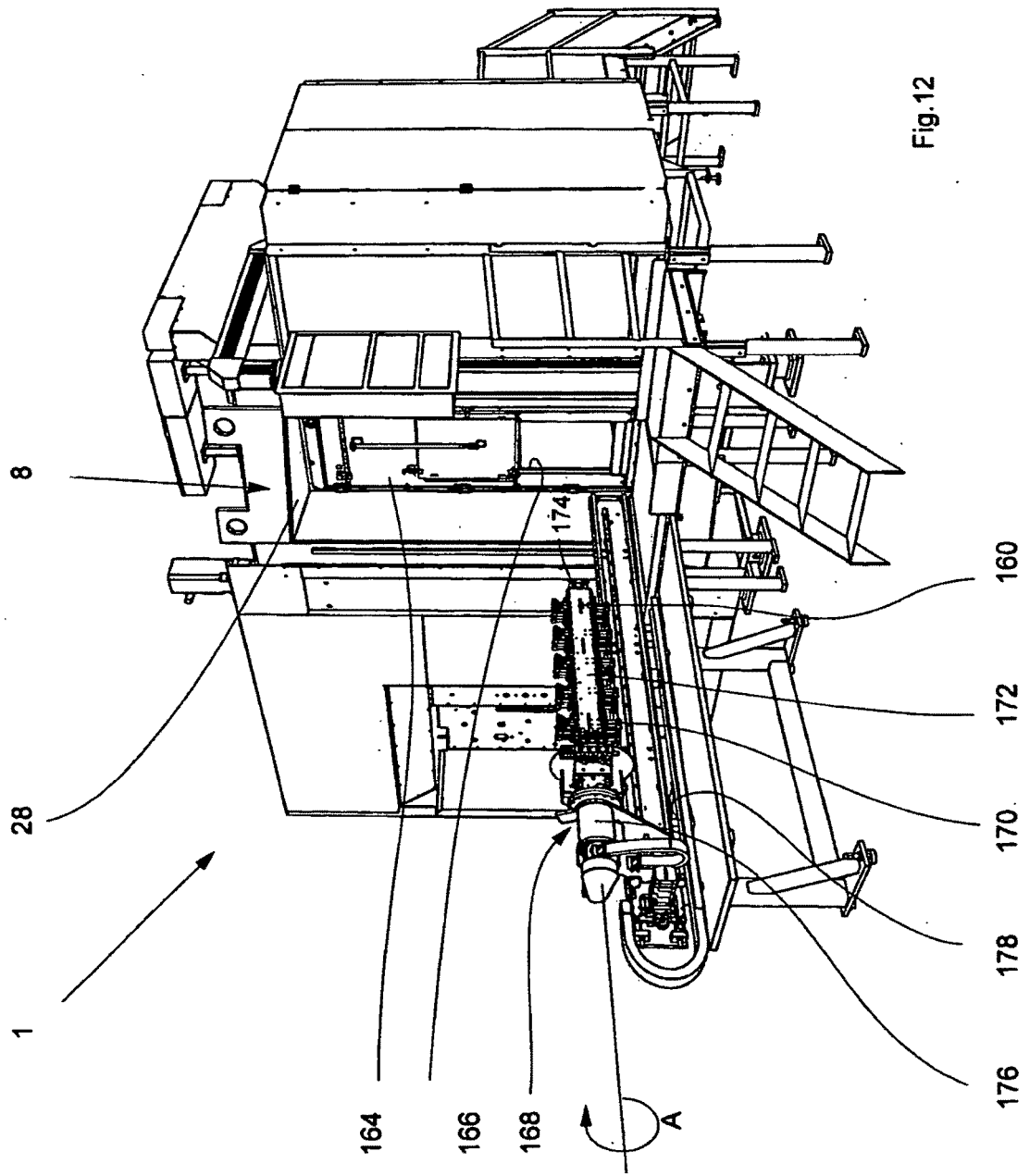


Fig. 12