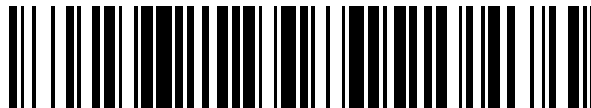


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 390**

51 Int. Cl.:

B27C 3/04 (2006.01)

B23B 39/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2008 E 08801150 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **28.04.2010 EP 2178684**

54 Título: **Unidad modular de husillo**

30 Prioridad:

14.08.2007 DE 102007038462

30.07.2008 DE 102008035523

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

31.01.2013

73 Titular/es:

**WITTENSTEIN AG (100.0%)
WALTER-WITTENSTEIN-STRASSE 1
97999 IGERSHEIM, DE**

72 Inventor/es:

MEIER, VOLKER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 394 390 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

Unidad modular de husillo

La invención se refiere a una unidad modular de husillo para la formación de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos para una máquina herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Una unidad modular de husillo de este tipo se conoce por el documento US4932117A1.

Por el estado de la técnica se conocen cabezales de mecanizado de múltiples husillos que pueden fijarse por ejemplo al accionamiento de desplazamiento de una máquina herramienta. De esta manera, el cabezal de mecanizado puede desplazarse y posicionarse especialmente en tres ejes. A los diferentes husillos portaherramientas del cabezal de mecanizado pueden fijarse y accionarse de forma rotatoria herramientas, por ejemplo brocas, fresas u hojas de sierra. Especialmente en la industria de muebles se emplean correspondientes cabezales de mecanizado de múltiples husillos para poder realizar de forma racional el mecanizado de componentes en forma de placas, por ejemplo frentes de muebles, piezas de cuerpo, paneles o placas aislantes.

Para la configuración de la construcción de este tipo de cabezales de mecanizado de múltiples husillos existen diferentes propuestas. Según una primera forma de construcción, todos los husillos portaherramientas se encuentran en un bloque de engranaje fijo que a su vez se compone de varias placas de soporte y de distribución. Dicho bloque de engranaje ha de volver a construirse y fabricarse de nuevo para cada disposición de husillos, por lo que resultan altos gastos y largos tiempos de suministro. Además, no es posible efectuar modificaciones posteriores de la disposición de husillos ni del número de husillos.

Alternativamente, también se conocen cabezales de mecanizado de múltiples husillos en los que los distintos husillos de accionamiento están alojados en unidades modulares de husillo. Dichos unidades modulares de husillo se ensamblan para la formación del cabezal de mecanizado de múltiples husillos y, a continuación, se fijan a la máquina herramienta como componente integrado.

El documento DE10259285A1 describe unidades modulares de husillo realizadas sin motor de accionamiento propio. El accionamiento de los distintos husillos de accionamiento se realiza a través de un engranaje de ruedas dentadas que, a su vez, es accionado por un motor central. La desventaja de esta construcción es que los distintos husillos de trabajo no pueden accionarse individualmente e independientemente entre ellos, por lo que no pueden realizarse diferentes sentidos de giro, diferentes potencias de mecanizado ni un sistema sensorial individual en los distintos husillos de accionamiento. Además, el accionamiento por ruedas dentadas causa un desgaste considerable y, por ello, ha de someterse a mantenimientos frecuentes.

El documento DE19822372A1 describe un cabezal de mecanizado compuesto por varias unidades de husillo, estando fijadas las distintas unidades de husillo sobre un portamódulo común. Cada una de las unidades de husillo está dotada de un motor de accionamiento propio para el accionamiento rotatorio del husillo de accionamiento. Para poder extender las distintas unidades de husillos independientemente entre ellas con respecto al portamódulo, existen accionamientos de ajuste axial. Los accionamientos de ajuste axial están dispuestos con un desplazamiento paralelo con respecto a las distintas unidades de husillo, lo que tiene la desventaja de que las unidades de husillo no pueden disponerse lo suficientemente cerca en el portamódulo. De esta manera, no es posible realizar dibujos de perforación con distancias muy pequeñas de los husillos portabroca, por ejemplo de solamente 30 mm.

También el documento DE10120883A1 describe una unidad de taladrado con varias unidades de husillo que pueden ajustarse axialmente mediante accionamientos axiales desplazados paralelamente con respecto a las unidades de husillo.

El documento DE19950715A1 describe un cabezal de mecanizado con varias unidades de husillo en las que los accionamientos de ajuste axial están dispuestos coaxialmente con respecto al eje central. El husillo de accionamiento atraviesa el motor de accionamiento previsto para accionamiento rotatorio, estando fijado el motor de accionamiento mismo con su carcasa de la unidad de husillo. Para poder realizar el ajuste axial del husillo de accionamiento que atraviesa el motor de accionamiento, el rotor y una sección del husillo de accionamiento presentan un dentado poligonal en el que los pares de accionamiento del rotor del motor de accionamiento se pueden transmitir al husillo de accionamiento, quedando realizado al mismo tiempo un asiento deslizante. Una desventaja de esta solución constructiva es que es muy complicada la fabricación del dentado poligonal. También aumenta fuertemente el diámetro de la unidad de husillo por el dentado poligonal entre el husillo de accionamiento y el motor de accionamiento, de modo que una densidad de colocación mucho menor de las unidades de husillo en el cabezal de mecanizado. Además, por el dentado entre el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento pueden producirse oscilaciones torsionales indeseables.

El documento US4,932,117A se refiere a un dispositivo para la perforación selectiva y simultánea de una pluralidad de ahondamientos en componentes planos, como por ejemplo platinas. Se propone una unidad de husillo que a través de una correa de control establece una unión entre un motor abridado lateralmente y una tuerca de rosca de bolas de un husillo de rosca de bolas en una carcasa superior. El extremo inferior del husillo de rosca de bolas está unido con el extremo superior de un módulo de broca que se encuentra en una carcasa inferior, por lo que la

rotación del motor abridado conduce a un ajuste vertical del módulo de broca. El módulo de broca es accionado de forma rotatoria por un motor hidráulico. La desventaja de este estado de la técnica es que los trabajos que pueden realizarse con el dispositivo se limitan a un taladrado vertical selectivo.

5 El documento DE20115251U1 describe una unidad de broca para máquinas de mecanizado de madera, en la que una pluralidad de unidades de elevación que pueden accionarse independientemente entre ellas mediante un elemento de ajuste están dispuestas dentro de un cuerpo principal que puede desplazarse en el sentido de avance, y en la que las zonas finales libres de bielas de las unidades de elevación, que pueden extenderse en el sentido de avance hasta una posición de trabajo, están provistas de dispositivos de sujeción para herramientas de taladrado y dotadas de un dispositivo de accionamiento giratorio por motor. Cuando las bielas se encuentran en la posición de trabajo se emplea, al menos durante un procedimiento de taladrado, un medio de retención por enclavamiento. También aquí, los dispositivos de accionamiento giratorio por motor permiten sólo la realización de procedimientos de taladrado o similares en el sentido de desplazamiento de las unidades elevadoras. Además, tampoco es posible un montaje modular de unidades de husillo. Por ello, la modificación de la disposición de unidades de husillo resulta muy complicada.

15 El documento CH287310A se refiere a una máquina para cortar nudos, accionada por motor, con varios motores que están dispuestos con un árbol vertical y que pueden ajustarse en altura dentro de guías verticales. El árbol está realizado como husillo portabroca y el ajuste en altura se realiza mediante una palanca correspondiente. El dispositivo dado a conocer no sólo resulta adecuado para la construcción de una unidad de husillo compacta que puede combinarse en colocación densa de forma múltiple y flexible con otras unidades de husillo. Además, sólo puede realizarse taladros verticales sencillos.

20 El documento US4,869,626A se refiere a un módulo de taladrar a alta velocidad que mediante un motor lineal electroestático puede moverse a lo largo del eje de rotación de un husillo portabroca, proponiéndose un complicado sistema de cojinetes neumáticos y rodamientos de bolas para las uniones entre piezas rotatorias y no rotatorias del módulo. El rotor de husillo que puede desplazarse a lo largo del eje de rotación se desplaza a lo largo del eje de rotación independientemente del estator del motor de accionamiento. Por ello, también en este caso, finalmente sólo pueden realizarse taladros verticales.

25 La presente invención tiene el objetivo de proporcionar una nueva unidad modular de husillo para formar un cabezal de mecanizado de múltiples husillos para una máquina herramienta, que evite las desventajas del estado de la técnica, descritas anteriormente. El objetivo es especialmente realizar una construcción sencilla de la unidad de husillo y permitir una alta densidad de colocación de las unidades de husillo en el cabezal de mecanizado. Además, la invención tiene el objetivo de permitir, a pesar de una construcción sencilla de las unidades de husillo, un uso variable para formar cabezales de mecanizado de múltiples husillos más complejos y multifuncionales.

30 Este objetivo se consigue mediante una unidad de husillo según la teoría de la reivindicación 1.

Algunas formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

35 La invención está basada, por una parte, en la idea básica de que ha de evitarse un movimiento de ajuste axial entre el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento. De esta manera, se ahorra la costosa transmisión del par de giro entre el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento que necesita mucho espacio y que al mismo tiempo permite un desplazamiento axial entre el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento. Para conseguir este objetivo, el motor de accionamiento de la unidad de husillo según la invención está alojado de forma axialmente deslizable dentro de la carcasa de módulo de la unidad de husillo y se puede deslizar axialmente dentro de la carcasa de módulo a lo largo del eje central común, junto al husillo de accionamiento, mediante el accionamiento del dispositivo de ajuste axial. Con otras palabras, esto significa que el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento forman una unidad en cuanto al ajuste axial. Resultan unas unidades de husillo muy delgadas que pueden fabricarse de manera económica. Mediante la producción en serie, el montaje previo y el ensayo previo de las unidades de husillo, las unidades de husillo pueden prefabricarse con una reducida variancia de tipo y ensamblarse en caso de necesidad muy rápidamente formando las más diversas formas de construcción de cabezales de mecanizado de múltiples husillos. Además, se evitan oscilaciones torsionales en el husillo de accionamiento. Si ha de modificarse la forma de construcción de un cabezal de mecanizado existente, es posible sin problemas mediante un desmontaje fácil de las unidades de husillo y el siguiente remontaje, ya que cada unidad de husillo forma una unidad funcional propia.

45 Además, la idea básica de la invención prevé que en al menos una unidad de husillo del cabezal de mecanizado está dispuesto un portaherramientas que comprende un motor de accionamiento propio para poder accionar de forma rotatoria un husillo de accionamiento separado en el portaherramientas. Con otras palabras, esto significa que, entonces, la unidad de husillo sirve ya sólo para el ajuste axial del portaherramientas, mientras que el accionamiento rotatorio de la herramienta es realizado por el motor de accionamiento en el portaherramientas. De esta manera, se puede realizar una gran variedad de funciones, por ejemplo taladrar en horizontal, fresar, serrar.

50 Una forma de construcción que puede realizarse de forma especialmente económica y compacta resulta si el eje de rotor del motor de accionamiento y el husillo de accionamiento están unidos entre ellos por unión de material. Para

ello, el eje de rotor del motor de accionamiento y el husillo de accionamiento, por ejemplo, pueden estar fabricados en una sola pieza a partir de una pieza de trabajo. De esta manera, se suprimen los elementos de transmisión del par de giro entre el eje de rotor del motor de accionamiento y del husillo de accionamiento, ya que éstos están unidos entre ellos por unión de material.

5 Para el funcionamiento de un motor de accionamiento es necesaria especialmente la transmisión de energía de accionamiento y/o la transmisión de información. Habitualmente, la energía de accionamiento se transmite al motor de accionamiento en forma de energía eléctrica. Debido a la colocación axialmente deslizable del motor de accionamiento dentro de la carcasa de módulo no pueden usarse líneas de alimentación fijamente tendidas para la transmisión de la energía de accionamiento. El uso de rieles de contacto por rozamiento es posible, pero requiere un
10 elevado gasto constructivo y además causa considerables problemas de seguridad. Por lo tanto, resulta especialmente ventajoso que la línea de alimentación para la transmisión de energía de accionamiento presente un elemento de compensación de longitud para la adaptación de la longitud de la línea de alimentación. Mediante el elemento de compensación de longitud, la geometría de la línea de alimentación puede adaptarse a la posición correspondiente del motor de accionamiento dentro del cabezal de mecanizado.

15 Si se trata de un motor de accionamiento accionado eléctricamente, la energía de accionamiento puede transmitirse a través de un cable de alimentación. Para realizar el elemento de compensación de longitud, el cable de alimentación puede presentar un tramo en forma de espiral. Por su elasticidad, el tramo en forma de espiral del cable de alimentación puede contraerse dentro de determinadas límites de longitud realizando de esta manera la compensación necesaria de la longitud.

20 A causa de su flexibilidad, el cable de alimentación en forma de espiral ha de guiarse en la unidad de husillo para evitar fallos de funcionamiento. Este guiado del cable de alimentación en forma de espiral puede realizarse de manera sencilla de tal forma que el cable de alimentación envuelve con varias espiras una biela motriz del dispositivo de ajuste axial. La biela motriz puede estar configurada por ejemplo a modo de un vástago de émbolo, si se trata de un dispositivo de ajuste axial accionado de forma electromecánica, neumática o hidráulica. Por lo tanto, la
25 biela motriz pasa por las espiras del cable de alimentación, de modo que el cable de alimentación queda guiado exactamente sobre la biela motriz.

La configuración constructiva de esta carcasa de módulo de las distintas unidades de husillo en principio es discrecional. Según una forma de realización preferible, la carcasa de módulo comprende dos placas de carcasa y al menos dos ejes de barra. Las placas de carcasa forman respectivamente los extremos de eje de la unidad de
30 husillo. Los ejes de barra unen las dos placas de carcasa entre ellos y mantienen las placas de carcasa separadas a una distancia fija. De esta manera, queda formada una especie de jaula abierta que forma sustancialmente la carcasa de módulo y en la que los diferentes componentes de la unidad de husillo pueden colocarse de manera fija a la carcasa, antigiratoria y/o axialmente desplazable. Por el uso de ejes de barra delgados, las medidas de trama de las unidades de husillo pueden mantenerse muy pequeñas para realizar de esta manera una gran densidad de
35 colocación de las unidades de husillo en el cabezal de mecanizado.

Para realizar de manera sencilla un colocación antigiratoria y al mismo tiempo axialmente deslizable del motor de accionamiento dentro de la carcasa de módulo, la carcasa del motor de accionamiento puede presentar al menos dos cavidades a través de las que se extienden los al menos dos ejes de barra. De esta manera, queda realizada un alojamiento axial de la carcasa del motor de accionamiento dentro de la carcasa de módulo, pudiendo apoyarse el
40 motor de accionamiento en la carcasa de módulo y al mismo tiempo desplazarse axialmente dentro de la carcasa de módulo.

En la fabricación de cabezales de mecanizado de múltiples husillos frecuentemente es necesario que los husillos de accionamiento estén previstos por pares o como combinación múltiple. Para poder realizar de manera sencilla estas formas de realización de cabezales de mecanizado de múltiples husillos en las que varios husillos de accionamiento forman respectivamente un grupo común, resulta especialmente ventajoso que una unidad de husillo comprenda
45 varios husillos de accionamiento, especialmente dos o cuatro husillos de accionamiento, con un motor de accionamiento asignado respectivamente y con un dispositivo de ajuste axial asignado respectivamente. De esta manera, la unidad de husillo forma un módulo integrado que presenta varios husillos de accionamiento. Estas unidades modulares integradas pueden a su vez premontarse y ensayarse previamente para ensamblarse de
50 manera sencilla formando cabezales de mecanizado.

Para el funcionamiento adecuado de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos es de gran importancia que el husillo de accionamiento quede guiado de manera exacta, ya que en caso contrario, no queda garantizado un posicionamiento correcto de la herramienta con respecto al punto de mecanizado en la pieza de trabajo, por ejemplo para la realización de un taladro. Para realizar esto de manera sencilla, resulta especialmente ventajoso que al
55 motor de accionamiento esté fijado un casquillo de cojinete en el que el husillo de accionamiento esté alojado de forma libremente giratoria y/o axialmente fija. El alojamiento del husillo de accionamiento en el casquillo de cojinete y el motor de accionamiento forman de esta manera una unidad mecánicamente unida, de modo que quedan excluidas las desviaciones dimensionales entre el motor de accionamiento y el alojamiento del husillo de accionamiento. En la unidad de husillo según la invención, esto resulta especialmente importante, porque el motor de accionamiento puede desplazarse axialmente junto al husillo de accionamiento.
60

El casquillo de cojinete para alojar el husillo de accionamiento puede emplearse al mismo tiempo para el alojamiento del rotor del motor de accionamiento, de modo que se puede renunciar a un alojamiento separado del rotor del motor de accionamiento. Esta forma de construcción resulta ventajosa especialmente si el rotor del motor de accionamiento y el husillo de accionamiento están unidos entre ellos en una sola pieza, por ejemplo usando un eje continuo.

5 Para evitar que la herramienta engranada se desplace con respecto al eje central de la unidad, la placa de la carcasa de módulo puede presentar una cavidad. En dicha cavidad, la placa de carcasa es atravesada por el casquillo de cojinete quedando guiada de tal forma que el casquillo de cojinete no puede apartarse a presión.

10 Un guiado especialmente exacto del casquillo de cojinete en la cavidad de la placa de carcasa resulta si la cavidad forma un asiento deslizante. Con otras palabras, esto significa que entonces la cavidad forma un cojinete deslizante para el casquillo de cojinete, en el que el casquillo de cojinete puede deslizarse axialmente. El eje central del casquillo de cojinete queda centrado por la cavidad radialmente con respecto al eje central de la unidad.

15 Si a la unidad de husillo está fijada una herramienta engranada en la una pieza de trabajo, frecuentemente han de aplicarse grandes fuerzas axiales en la zona de mecanizado, por ejemplo, si con una broca se realiza un taladro. Para poder absorber estas grandes fuerzas axiales simplemente en la carcasa de módulo de la unidad de husillo, con el husillo de accionamiento axialmente ajustable, resulta especialmente ventajoso que el casquillo de cojinete presente una ranura de fijación. En esta ranura de fijación puede engranar entonces en unión positiva un pestillo de un dispositivo de enclavamiento fijando de esta manera el casquillo de cojinete axialmente en la carcasa de módulo. Por el enclavamiento de la pieza axialmente ajustable en la carcasa de módulo se reduce la especialmente también la carga del dispositivo de ajuste axial que después del enclavamiento ya no tiene que absorber fuerzas axiales. De esta manera, pueden emplearse dispositivos de ajuste axial correspondientemente más delgados.

20 Un dispositivo de enclavamiento especialmente compacto y de pequeña construcción se puede realizar si el enclavamiento y el desenclavamiento se realizan mediante un dispositivo de ajuste magnético.

25 Además, resulta especialmente ventajoso que el dispositivo de enclavamiento esté dispuesto en el lado exterior de la carcasa de módulo, especialmente en el lado exterior de la placa de carcasa que guía axialmente el casquillo de cojinete. De esta manera, no se requiere espacio de construcción adicional entre las unidades de husillo y, por tanto, no se ve afectada la densidad de colocación máxima de las unidades de husillo en el cabezal de mecanizado de múltiples husillos.

30 Preferentemente, el dispositivo de ajuste axial debería estar configurado a modo de un cilindro de ajuste neumático con un émbolo de accionamiento accionable axialmente.

El vástago de émbolo del émbolo de accionamiento puede estar conectado mecánicamente, por su extremo libre, a la carcasa del motor de accionamiento para ajustar de esta manera axialmente el motor de accionamiento y el husillo de accionamiento siguiente.

35 Para permitir un modo de construcción más compacto de la unidad de husillo, según una forma de realización preferible está previsto que la carcasa de módulo forme el cilindro de ajuste neumático y que la carcasa del motor de accionamiento forme el émbolo de accionamiento neumático de la unidad de husillo. Con otras palabras, esto significa que se avanza otro paso en la integración funcional, de modo que los componentes del accionamiento axial neumático quedan formados por componentes ya existentes, a saber, por la carcasa de módulo y la carcasa del motor de accionamiento. La carcasa del motor de accionamiento resulta de por sí muy apta para formar el émbolo de accionamiento neumático, ya que la carcasa del motor de accionamiento generalmente tiene forma cilíndrica y, por tanto, puede estanqueizarse sin problemas en un alojamiento cilíndrico de la carcasa de módulo. La ventaja de esta forma de realización es que se suprime una multitud de componentes para la formación del dispositivo de ajuste axial neumático. También se suprime el vástago de émbolo para la transmisión del avance axial del émbolo de accionamiento al motor de accionamiento. En total, resulta un modo de construcción muy compacto.

40 Si el émbolo de accionamiento del dispositivo de ajuste axial neumático está formado por la carcasa del motor de accionamiento, las líneas para la transmisión de la energía de accionamiento entre la carcasa de módulo y el motor de accionamiento han de extenderse por el cilindro de accionamiento neumático.

45 Para evitar el embalamiento del motor de accionamiento accionado de forma rotatoria, con respecto a la carcasa de módulo que forma el cilindro de accionamiento neumático, alternativamente al uso de bielas guía como sostenimiento del par de giro, también se puede usar una combinación que actúa por unión positiva, formada por una ranura de sostenimiento y un elemento de sostenimiento. La ranura de sostenimiento se realiza en la superficie cilíndrica del émbolo del cilindro de accionamiento neumático, de modo que para el sostenimiento del par de giro, el elemento de sostenimiento fijado a la carcasa del motor de accionamiento puede engranar en dicha ranura de sostenimiento por unión positiva. Mediante esta integración del sostenimiento de par de giro en el cilindro de accionamiento del dispositivo de ajuste axial neumático es posible un modo de construcción aún más compacto, porque se pueden suprimir especialmente las barras guía.

5 Para realizar un modo de construcción especialmente compacto, resulta especialmente ventajoso que la unidad de control neumática para el posicionamiento del émbolo de accionamiento esté dispuesta en el cilindro de accionamiento en el extremo trasero de la carcasa de módulo. Las secciones transversales prismáticas o cilíndricas de la unidad de control deberían estar alineadas con la sección transversal prismática o cilíndrica de la carcasa de módulo, de modo que en caso de la disposición de varias unidades de husillo unas al lado de otras no existan salientes en las distintas unidades de husillo y, por tanto, sea posible una colocación muy densa de las unidades de husillo.

10 El motor de accionamiento de la unidad de husillo está realizado preferentemente a modo de un servomotor regulable con sistema sensorial. Resulta ventajoso, especialmente si el sentido de giro de la unidad de husillo puede elegirse libremente para poder determinar el sentido de giro de las distintas herramientas en el cabezal de mecanizado de múltiples husillos, independientemente entre ellas. Además, mediante un sistema sensorial correspondiente puede registrarse y leerse información para la descripción del procedimiento de mecanizado. De esta manera, por ejemplo, es posible detectar la rotura de una herramienta o el desgaste de la herramienta en la unidad de husillo y reaccionar correspondientemente. Un sistema sensorial de posición permite especialmente
15 también posicionar cada herramienta individual independientemente de otras herramientas en el cabezal de mecanizado de múltiples husillos de tal forma que pueda realizarse un cambio de herramienta.

Para aumentar aún más la integración funcional, la unidad de control electrónica del servomotor puede estar fijada a la carcasa de módulo asignada. Alternativamente, sin embargo, también es posible que la unidad de control esté conectada al servomotor a través de un cable y se disponga en un lugar completamente distinto.

20 Para la fijación de varias unidades de husillo en la posición correcta en el cabezal de mecanizado de múltiples husillos puede estar previsto un soporte de carcasa de módulo. Las distintas unidades de husillo se fijan respectivamente de manera independiente entre ellas e individualmente en la posición exacta en el soporte de carcasa de módulo, de modo que se evita la acumulación de errores de posición como los que se producen cuando las distintas unidades de husillo se fijan unas a otras.

25 Para realizar un posicionamiento lo más exacto posible de las unidades de husillo en el soporte de carcasa de módulo, en el soporte de carcasa de módulo, para cada unidad de husillo puede estar prevista una cavidad. Dicha cavidad es atravesada entonces por el casquillo de cojinete del husillo de accionamiento y forma un asiento deslizable, dentro del cual el casquillo de cojinete puede deslizarse axialmente. De esta manera, mediante la posición de las cavidades en el soporte de carcasa de módulo queda realizado un posicionamiento radial exacto del
30 eje central de unidad. Cada eje central de unidad individual se posiciona y se centra en el soporte de carcasa de módulo independientemente de las demás unidades de husillo.

Para permitir de manera sencilla la fijación de las unidades de husillo en el soporte de carcasa de módulo, para cada unidad de husillo pueden estar previstas al menos dos cavidades en el soporte de carcasa de módulo. En estas cavidades se inmovilizan entonces los extremos de los ejes de barra de la carcasa de módulo.

35 Resulta especialmente ventajoso que en formas de realización de la carcasa de módulo con respectivamente dos ejes de barra, en el soporte de carcasa de módulo estén previstas para cada unidad de husillo respectivamente cuatro cavidades para la fijación de los ejes de barra. Estas cuatro cavidades deberían estar dispuestas preferentemente en las esquinas de un cuadrado. De esta manera, la unidad de husillo puede fijarse con sus dos ejes de barra en diferentes posiciones relativas en el soporte de carcasa de módulo, ya que los ejes de barra pueden
40 fijarse a las cuatro cavidades respectivamente con un desplazamiento diagonal.

Para seguir aumentando la modularidad, también el soporte de carcasa de módulo puede componerse de varios componentes de módulo estandarizados. Los soportes de carcasa de módulo compuestas de esta forma modular a partir de un sistema modular pueden usarse de forma general e independientemente de la configuración de las unidades de husillo para la construcción de cabezales de mecanizado de múltiples husillos, ya que el uso de los
45 componentes modulares estandarizados permite realizar una multitud de formas geométricas de soportes de carcasa de módulo, permitiendo el uso de pocos componentes iguales una fabricación económica y sencilla. Mediante el uso de los componentes modulares estandarizados, por lo tanto, es posible que la forma geométrica del cabezal de mecanizado quede definida sólo por la combinación elegida de los componentes modulares, de modo que se evita una fabricación de complejos componentes individuales según encargos para la fabricación del soporte
50 de carcasa que soporta las unidades de husillo.

Para la formación de un sistema modular de este tipo se ofrecen especialmente elementos de placa estandarizados. Incluso con pocos de estos elementos de placa estandarizados, a los que pueden fijarse respectivamente dos, tres, cuatro o más unidades de husillo, pueden realizarse cabezales de mecanizado de múltiples husillos con prácticamente cualquier geometría. Para ello, los distintos elementos de placa se ensamblan conforme a la
55 geometría deseada, en al menos dos capas, estando dispuestos los distintos elementos de placa en las capas contiguas, respectivamente con un solape para formar una transición mecánicamente fija entre los distintos elementos de placa. A continuación, los elementos de placa del soporte de carcasa de módulo se unen fijamente entre ellos, por ejemplo por encolado. De esta manera, como resultado, se puede realizar a partir de pocos componentes modulares estandarizados una gran cantidad de geometrías del cabezal de mecanizado de múltiples

husillos.

En las unidades de husillo según la invención en las que está previsto un portaherramientas con motor de accionamiento propio, el motor de accionamiento puede eliminarse, es decir, desmontarse o suprimirse, porque un accionamiento rotatorio del portaherramientas frecuentemente no es necesario. Los portaherramientas con motor de accionamiento propio pueden usarse de forma general e independientemente de la configuración de las unidades de husillo en la construcción de cabezales de mecanizado de múltiples husillos. De esta forma, en particular, es posible integrar funciones de fabricación complejas, por ejemplo ejes C pivotantes, en filas de husillos convencionales, especialmente filas de husillos con broca vertical. Así, se pueden evitar construcciones especiales para estas funciones de fabricación complejas. Igualmente, la unidad de husillo puede emplearse también como unidad de husillo, por ejemplo en estaciones de mecanizado múltiple separados.

Resulta especialmente ventajoso que el husillo de accionamiento discorra dentro del portaherramientas en ángulo recto con respecto al husillo de accionamiento de la unidad de husillo dentro del cabezal de mecanizado. De esta manera, pueden realizarse especialmente brocas horizontales, fresas horizontales o funciones de hoja de sierra.

Si el portaherramientas es pivotante alrededor de un eje de pivotamiento de una unidad de husillo, el accionamiento de pivotamiento puede realizarse mediante el accionamiento rotatorio de uno de los husillos de accionamiento dentro del cabezal de mecanizado.

Diversas formas de realización de la invención están representadas esquemáticamente en los dibujos y se describen a continuación a título de ejemplos.

Muestran:

- 20 La figura 1 una primera forma de realización de una unidad de husillo en una vista en perspectiva;
- la figura 2 la unidad de husillo según la figura 1 en alzado lateral,
- la figura 3 la unidad de husillo según la figura 2 en sección longitudinal a lo largo de la línea de sección I - I;
- la figura 4 un dispositivo de enclavamiento para el uso en la unidad de husillo según la figura 1 en una vista en perspectiva;
- 25 la figura 5 el dispositivo de enclavamiento según la figura 4 en sección longitudinal;
- la figura 6 el dispositivo de enclavamiento según la figura 4 con una disposición en una unidad de husillo en una vista en perspectiva;
- la figura 7 una segunda forma de realización de una unidad de husillo con dos husillos de accionamiento y dos motores de accionamiento en una vista en perspectiva;
- 30 la figura 8 la unidad de husillo según la figura 7 en alzado lateral;
- la figura 9 la unidad de husillo según la figura 8 en sección longitudinal según la línea de sección II-II;
- la figura 10 un cabezal de mecanizado de múltiples husillos fabricado mediante el montaje de varias unidades de husillo según la figura 7 en un soporte de carcasa de módulo, en una vista en perspectiva desde arriba;
- 35 la figura 11 un componente modular estandarizado para la fabricación de soportes de carcasa de módulo en una vista en perspectiva;
- la figura 12 diversas formas de realización de componentes modulares estandarizados para la fabricación de soportes de carcasa de módulo en una vista en perspectiva;
- la figura 13 un soporte de carcasa de módulo fabricado a partir de componentes modulares estandarizados, representados en la figura 11, en una vista en perspectiva;
- 40 la figura 14 el cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la figura 10 después de montar el revestimiento de carcasa, en una vista en perspectiva desde abajo;
- la figura 15 una segunda forma de realización de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos en una vista en perspectiva desde abajo;
- 45 la figura 16 cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la invención en una vista en perspectiva desde arriba;
- la figura 17 el cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la figura 16 en una segunda vista en perspectiva;

- la figura 18 un portaherramientas del cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la figura 16 en una vista en perspectiva;
- la figura 19 el portaherramientas según la figura 18 en sección transversal;
- 5 la figura 20 una unidad de husillo según la invención con un portaherramientas dispuesto en éste para el uso en un cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la figura 16, en alzado lateral;
- la figura 21 la unidad de husillo con un portaherramientas según la figura 20 en sección longitudinal;
- la figura 22 otra forma de realización de una unidad de husillo con dos husillos de accionamiento y dos motores de accionamiento en una vista en perspectiva;
- la figura 23 la unidad de husillo según la figura 22 en un primer alzado lateral;
- 10 la figura 24 la unidad de husillo según la figura 22 en un segundo alzado lateral;
- la figura 25 la unidad de husillo según la figura 23 en sección longitudinal a lo largo de la línea de sección III-III;
- la figura 26 la unidad de husillo según la figura 23 en sección longitudinal a lo largo de la línea de sección IV-IV;
- 15 la figura 28 un motor de accionamiento de la unidad de husillo según la figura 22, que sirve de émbolo de accionamiento neumático, en alzado lateral;
- la figura 29 el motor de accionamiento según la figura 28 en sección longitudinal;
- la figura 30 el motor de accionamiento según la figura 28 en una vista desde arriba;
- la figura 31 la carcasa de módulo de la unidad de husillo según la figura 22 en sección longitudinal;
- 20 la figura 32 la carcasa de módulo según la figura 31 en una sección transversal aumentada a lo largo de la línea de sección V-V.

La figura 1 muestra una primera forma de realización 01 de una unidad de husillo modular en una vista en perspectiva. La unidad de husillo 01 presenta un husillo de accionamiento 02 que puede accionarse de forma rotatorio y fijarse a una herramienta, por ejemplo una broca o una fresa, o a un portaherramientas. Para el accionamiento rotatorio del husillo de accionamiento 02 sirve un motor de accionamiento 03 eléctrico, cuyo árbol de rotor está unido en una sola pieza con el husillo de accionamiento 02. Para el alojamiento rotatorio del husillo de accionamiento 02 sirve un casquillo de cojinete 04, cuyo extremo superior está unido de forma antigiratoria con la carcasa del motor de accionamiento 03. Para el ajuste axial del motor de accionamiento 03, del casquillo de cojinete 04 y del husillo de accionamiento 02 sirve un dispositivo de ajuste axial 05 configurado a modo de un cilindro neumático con vástago de émbolo 06. El vástago de émbolo 06 es retráctil, y el estando el vástago de émbolo 06 unido con la carcasa del motor de accionamiento 03 desplazando de esta manera axialmente el motor de accionamiento 03, el casquillo de cojinete 04 unido con éste y el husillo de accionamiento 02 guiado dentro del mismo.

La figura 2 muestra en alzado lateral la unidad de husillo 01 con su eje central de unidad 07. Se puede ver que el eje central del motor de accionamiento 03 y el eje central del husillo de accionamiento 02 se extienden coaxialmente, definiendo de esta forma el eje central de unidad 07. El eje central del dispositivo de ajuste axial 05 asimismo se extiende coaxialmente con respecto a dicho eje central de unidad 07. Los diferentes componentes de la unidad de husillo 01 están fijados o alojados en una carcasa de módulo 08 en forma de jaula. La carcasa de módulo 08 se compone sustancialmente de una placa de carcasa 09 superior, una placa de carcasa 10 inferior y dos ejes de barra 11 y 12 que unen mecánicamente entre ellas las placas de carcasa 09 y 10 y las mantienen a una distancia fija entre ellas. El dispositivo de ajuste axial 05 está unido fijamente con la carcasa de módulo 08 y no puede moverse con respecto a la carcasa de módulo 08. En el lado superior de la placa de carcasa 09 se encuentran las conexiones 13 para conectar la unidad de husillo 01 al suministro de aire comprimido neumático o al control eléctrico o electrónico. La carcasa del motor de accionamiento 03 presenta en dos esquinas taladros longitudinales que pueden ser atravesados por los ejes de barra 11 y 12. Por lo tanto, el motor de accionamiento 03 puede deslizarse axialmente sobre los ejes de barra 11 y 12 en dirección al eje central de unidad y al mismo tiempo está alojado de forma antigiratoria, de modo que puede transmitir un par de accionamiento al husillo de accionamiento 02.

Para el objetivo de alimentar el motor de accionamiento 03 de energía eléctrica o poder intercambiar datos entre el control y el motor de accionamiento 03 formado como servomotor con sistema sensorial, sirve un cable de alimentación 13 redondeado en forma de espiral que con sus espiras envuelve el vástago de émbolo 05. Por su elasticidad, el cable de alimentación 13 puede compensar longitudinalmente el cambio de posición del motor de accionamiento 03 con respecto a la carcasa de módulo 08 siendo guiado al mismo tiempo por el vástago de émbolo 06.

ES 2 394 390 T3

La figura 3 muestra la unidad de husillo 01 en sección longitudinal. Se puede ver el dispositivo de ajuste axial 05 con su cilindro de accionamiento 14 neumático que puede cargarse con aire comprimido para mover el vástago de émbolo y el vástago de émbolo 06 fijado a éste, hacia arriba y abajo en la dirección del eje central de unidad 07. El motor de accionamiento 03 está fijado con su tapa de carcasa 16 mecánicamente al vástago de émbolo 06, de modo que el movimiento de ajuste del dispositivo de ajuste axial 05 puede transmitirse al motor 03. El eje de rotor 17 del motor de accionamiento 03 es accionado de forma rotatoria mediante un estator 18 eléctrico. El motor de accionamiento 03 puede estar configurado de manera ventajosa a modo de un servoaccionamiento con un sistema sensorial adecuado, por ejemplo para vigilar el consumo de potencia y la posición del rotor 17.

El eje de rotor 17 está unido en una sola pieza con la unidad de husillo 02, estando previsto en el extremo libre del husillo de accionamiento 02 un módulo de fijación de herramientas 02a para la unión mecánica de una herramienta, por ejemplo una broca, con el husillo de accionamiento.

Para el alojamiento antigiratorio y la fijación axial del husillo de accionamiento 02 y del eje de rotor 17 con respecto al casquillo de cojinete 04 que está fijado al extremo inferior de la carcasa 19 del motor de accionamiento 03, sirven rodamientos 20 y 21. El casquillo de cojinete 04 atraviesa la placa de carcasa 10 inferior por una cavidad de superficie tolerada. La tolerancia de superficie del diámetro interior de la cavidad en la placa de carcasa 10 y del diámetro exterior del casquillo de cojinete 04 se ha elegido en forma de un cojinete de deslizamiento, de modo que queda realizado un asiento deslizable. En dicho asiento deslizable puede deslizarse axialmente el casquillo de cojinete 04 por la placa de carcasa 10, quedando centrado radialmente el eje central de unidad 07.

En el centro del casquillo de cojinete 04, en el lado exterior, está realizada una ranura de fijación 22 que en el estado axialmente extraído del casquillo de cojinete 04 sobresale de la carcasa de módulo 08. Dicha ranura de fijación sirve para la fijación axial de las piezas axialmente ajustables de la unidad de husillo 01.

En las figuras 4 a 6 está representado un dispositivo de enclavamiento 23 que durante la fijación axial de la unidad de husillo 01 actúa en conjunto con la ranura de fijación 22. En el dispositivo de enclavamiento 23, mediante un dispositivo de ajuste magnético 24 puede retraerse y extenderse un pestillo 25 para engranar de esta manera por unión positiva en la ranura de fijación 22 o salir del engrane. Si en el dispositivo de ajuste magnético 24 se aplica tensión, un perno de accionamiento 26 se ajusta axialmente y presiona el pestillo 25 hacia atrás con una ranura de chaveta 27, de modo que sale del engrane en la ranura de fijación 22. En el estado sin tensión, el pestillo 25 queda presionado entonces hacia delante por la fuerza de tensión de un elemento elástico 28 y puede engranar en la ranura de fijación 22. Por su modo de construcción compacto, el dispositivo de enclavamiento 23 puede disponerse entre unidades de husillo 01 dispuestas muy juntas unas de otras. Esto es posible especialmente porque el dispositivo de enclavamiento 23 se dispone en el lado inferior de la placa de carcasa 10, que forma el lado exterior de la carcasa de módulo 08.

Las figuras 7 a 9 muestran una segunda forma de realización 30 de una unidad de husillo modular. La unidad de husillo 30 se diferencia de la unidad de husillo 01 en que están previstos dos husillos de accionamiento 02 que se instalan siempre por pares. Evidentemente, también son posibles unidades de husillo con otro número de husillos de accionamiento, a saber, por ejemplo con cuatro husillos de accionamiento.

Cada uno de los husillos de accionamiento 02 a su vez está alojado de forma antigiratoria y axialmente sin juego en el casquillo de cojinete 04 y puede accionarse de forma rotatoria con un motor de accionamiento 03 propio y ajustarse axialmente con un dispositivo de ajuste axial 05. La carcasa de módulo 31 de la unidad de husillo 30 está formada por una placa de carcasa 32 superior, una placa de carcasa 33 inferior y cuatro ejes de barra 34 dispuestos por pares respectivamente. El alojamiento axialmente deslizable de los motores de accionamiento 03 en los ejes de barra 34 corresponde al principio de la unidad de husillo 01. En la placa de carcasa 33 están previstas dos cavidades, correspondiendo al número de casquillos de cojinete 04, las cuales forman respectivamente un asiento deslizable para los casquillos de cojinete 04. Por lo demás, la estructura de la unidad de husillo 30 corresponde en principio a la estructura de la unidad de husillo 01.

Para poder posicionar las unidades de husillo 01 ó 30 en una posición exacta unas respecto a otras puede usarse un soporte de carcasa de módulo. Tal carcasa de módulo 35 para fabricar un cabezal de mecanizado de múltiples husillos 36 está representada en la figura 10. Seis unidades de husillo 30 están fijadas con respectivamente dos unidades de husillo 02 previstas por pares sobre el soporte de carcasa de módulo 35. La fijación de las unidades de husillo 30 se realiza respectivamente de forma independiente entre ellas, directamente en el soporte de carcasa de módulo 35, de modo que no pueden acumularse errores de posicionamiento. El cabezal de mecanizado de múltiples husillos 36 fabricado de esta manera puede dotarse en total con doce herramientas, a saber, doce brocas 37, para fabricar un dibujo de perforación en forma de L. Las unidades de husillo 02 pueden accionarse de forma rotatoria independientemente entre ellas y extenderse axialmente independientemente entre ellas, y además, mediante un sistema sensorial correspondiente es posible una vigilancia de los procesos de mecanizado en cada broca 37 individual.

La fabricación de un soporte de carcasa de módulo se explica a continuación con la ayuda de las figuras 11 a 13. El soporte de carcasa de módulo 38 representado en perspectiva en la figura 12 tiene una estructura en forma de T y presenta en total 10 cavidades 39 que sirven de asiento deslizable para los casquillos de cojinete 04 y permiten una

- orientación exacta de los husillos de accionamiento 02 en el soporte de carcasa de módulo 38. Durante el montaje de las unidades de husillo 01 ó 30 al soporte de carcasa de módulo 38, los casquillos de cojinete 04 se hacen pasar por las cavidades 39 quedando orientados de esta manera. A continuación, se realiza la fijación de las placas de carcasa 10 ó 33 enroscando tornillos de fijación a través de cavidades 40. Los tornillos de fijación a través de las cavidades 40 pueden servir al mismo tiempo también para la fijación de los ejes de barra 34 ó 11 y 12.
- 5
- Por la geometría del soporte de carcasa de módulo 38 queda determinada la geometría del dibujo de perforación del cabezal de mecanizado de múltiples husillos que ha de fabricarse. Para poder fabricar con componentes prefabricados de forma estandarizada una multitud de geometrías de soportes de carcasa de módulo, se proponen componentes de módulo estandarizados.
- 10
- En las figuras 11 y 12, los componentes de módulo correspondientes, configurados a modo de elementos de placa 41, 42, 43 y 44, están representados en perspectiva. Los elementos de placa 41 a 43 presentan respectivamente diferentes longitudes con un número distinto de cavidades 39. El elemento de placa 44 está previsto como elemento de unión angular.
- 15
- Para la fabricación del soporte de carcasa de módulo 38, dos elementos de placa 42 y un elemento de placa 43 se colocan en forma de T, como primera capa, sobre un dispositivo de patrón. A continuación, se coloca una segunda capa formada por dos elementos de placa 41, un elemento de placa angular 44 y un elemento de placa 42 con la misma geometría. Las juntas finales de los elementos de placa en las dos capas se solapan. El dispositivo de patrón empleado presenta preferentemente pernos de orientación de medidas toleradas, sobre los que se colocan los elementos de placa con sus cavidades 39 para realizar de esta manera una orientación exacta de los elementos de placa unos respecto a otros.
- 20
- Después, las dos placas se unen mecánicamente entre ellas, por ejemplo por encolado. De esta manera, a partir de los componentes de módulo 41 a 44 estandarizados puede fabricarse una multitud discrecional de soportes de carcasa de módulo, respectivamente con diferentes geometrías o dimensiones.
- 25
- La figura 14 muestra un cabezal de mecanizado de múltiples husillos 36 después de montar revestimientos de carcasa 29. En un lado, además, está prevista una placa de fijación 45 con taladros de fijación 46 que sirven para la conexión de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos a una máquina herramienta.
- La figura 15 muestra una geometría alternativa de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos 47 para la realización de una imagen de perforación en forma de T. El cabezal de mecanizado de múltiples husillos 47 se compone de cinco unidades de husillo 30 y un soporte de carcasa de módulo 48 en forma de T.
- 30
- Las figuras 16 y 17 muestran el cabezal de mecanizado de múltiples husillos según la invención. Se puede ver la fijación de las unidades de control 50 electrónicas, asignadas respectivamente a un motor de accionamiento, en el revestimiento del cabezal de mecanizado de múltiples husillos 49. En el cabezal de mecanizado de múltiples husillos 49 están previstas varias unidades de husillo 01 y 30, a cuyos husillos de accionamiento 02 están fijadas respectivamente brocas verticales 02 sencillas.
- 35
- Además, existen cuatro unidades de husillo, a cuyos husillos de accionamiento están fijados portaherramientas 51, 52 ó 53. Los portaherramientas 51, 52 y 53 están equipados respectivamente con un motor de accionamiento propio y son independientes del accionamiento rotatorio en las unidades de husillo 01 ó 30. Las unidades de husillo 30a asignadas a los portaherramientas 51, 52 y 53 sirven sólo para el ajuste axial de los portaherramientas 51, 52 y 53 y para la conexión de los portaherramientas 51, 52 ó 53 a las unidades de control 50 electrónicas, asignadas respectivamente, y por ello no presentan ningún motor de accionamiento propio.
- 40
- Las figuras 18 y 19 presentan un portaherramientas 51 en una vista en perspectiva y en sección transversal. El portaherramientas 51 está unido de forma antigiratoria con un casquillo de prolongación 59 que a su vez puede fijarse con su extremo superior de forma antigiratoria al casquillo de cojinete 04 de una unidad de husillo 01 ó 30. Dentro del portaherramientas 51 está previsto un motor de accionamiento 60 configurado a modo de un servomotor regulable que acciona dos brocas horizontales 61. El movimiento de accionamiento de la unidad de husillo 01 o 30 prevista en el portaherramientas 51 no se transmite a la broca horizontal 61. Con las brocas horizontales 61 pueden realizarse taladros horizontales verticalmente con respecto al sentido de taladrado de las brocas verticales 37.
- 45
- El portaherramientas 52 (véase la figura 17) sirve para accionar una hoja de sierra 62 y se puede hacer pivotar a mano alrededor del eje central de la unidad. El portaherramientas 53 asimismo está dotado de una hoja de sierra 62 y puede hacerse pivotar mediante el accionamiento de un eje de accionamiento.
- 50
- Las figuras 20 y 21 muestran la unidad de husillo 54, a la que está sujeto el portaherramientas 53. La estructura de la unidad de husillo 54 resulta sustancialmente por la combinación de los componentes básicos de tres unidades de husillo 01a, 01b y 01c modificadas. Las unidades de husillo 01a, 01b y 01c se someten a modificaciones constructivas para la adaptación de la unidad de husillo 54 al portaherramientas 53. En particular, las dos unidades de husillo 01a y 01b no presentan motores de accionamiento 03 propios. Esta formación de la unidad de husillo 54 que aloja el portaherramientas 53 en el cabezal de mecanizado permite la integración sin problemas de un portaherramientas 53 de este tipo en una fila de unidades de husillo 01 ó 30 prevista en el cabezal de mecanizado.
- 55

Existen tres dispositivos de ajuste axial para posicionar el portaherramientas 53 axialmente. El portaherramientas 53 puede hacerse pivotar 360 grados alrededor del eje central de unidad 55. Como accionamiento de pivotamiento para hacer pivotar el portaherramientas 53 sirve un motor de accionamiento 03, cuyo husillo de accionamiento 02 está en engrane, a través de un dentado 56, con un engranaje de pivotamiento 63 que puede retenerse mediante un dispositivo de apriete 64 y al que está fijado el portaherramientas 53. El dispositivo de apriete está configurado como brida de fricción cónica que no es accionada por el émbolo que sigue el giro. Además, dentro del engranaje de pivotamiento 63 está previsto un sensor de posición 65 para vigilar el ángulo de pivotamiento del portaherramientas 53.

La conexión eléctrica del motor de accionamiento 66 dentro del portaherramientas 53 y del sensor de posición 65 dentro del engranaje de pivotamiento 63 se realiza a través de cables de conexión 57 y 58 en forma de espiral que son más largos que el cable de conexión 13, con el que está conectado el motor de accionamiento 03 dentro de la unidad de husillo 54.

La figura 22 muestra otra forma de realización 67 de una unidad de husillo modular en una vista en perspectiva. La unidad de husillo 67 a su vez presenta dos husillos de accionamiento 02 que están montados respectivamente por pares. Cada uno de los dos husillos de accionamiento 02 puede ser accionado de forma rotatoria con un motor de accionamiento 68 eléctrico propio. Los motores de accionamiento 68 a su vez pueden ajustarse axialmente mediante un accionamiento neumático dentro de la carcasa de módulo 69 y de esta forma extenderse hacia delante o retraerse hacia atrás. La carcasa 70 de los motores de accionamiento 68 sirve respectivamente como émbolo de accionamiento neumático que estanqueiza respectivamente un cilindro de accionamiento neumático dentro de la carcasa de módulo 69. En el lado de la carcasa de módulo 69, opuesto a los husillos 02, está fijada una unidad de control 71 neumático en el que están instaladas las válvulas de ajuste neumáticas para el ajuste axial de los motores de accionamiento 68. Además, la unidad de control 71 presenta también conexiones eléctricas para la alimentación eléctrica de los motores de accionamiento 68. La sección transversal de la unidad de control 71 corresponde exactamente a la sección transversal prismática de la carcasa de módulo 69 para que varias unidades de husillo 67 puedan fijarse en un soporte de carcasa de módulo lo más cerca posible una de otra. Los casquillos de cojinete 04 de los husillos 02 a su vez están alojados sustancialmente de forma radial y sin juego, de modo que queda formado un asiento deslizable para los casquillos de cojinete 04.

Las figuras 23 y 24 muestran la unidad de husillo 67 en los dos alzados laterales en las que un husillo de accionamiento 02 se encuentra retraído y el otro husillo de accionamiento 02 se encuentra extendido.

La figura 25 muestra la unidad de husillo 67 a lo largo de la línea de sección III-III a través del husillo de accionamiento retraído al interior de la carcasa de módulo 69. La carcasa de módulo 69 comprende dos cilindros de accionamiento 72 y 73 neumáticos, en las que mediante la excitación de válvulas neumáticas en la unidad de control 71 puede establecerse una sobrepresión o una depresión. Según las condiciones de presión en los cilindros de accionamiento 72 y 73 neumáticos, las carcasas de motor 70 de los motores de accionamiento 68, que sirven de émbolos de accionamiento neumáticos, se extienden axialmente o se retraen axialmente. Para la estanqueización de la carcasa de motor 70 que sirve de émbolo de accionamiento, con respecto al cilindro de accionamiento 72 ó 73 neumático, están fijadas respectivamente dos juntas anulares 74 al contorno exterior de la carcasa de motor 70.

Para la alimentación del motor de accionamiento 68 de energía eléctrica, dentro de los cilindros de accionamiento 72 y 73 neumáticos se extiende respectivamente una línea 75 en espiral que sólo en la figura 25 está representada de forma aproximada. La línea 75 se extiende de una conexión en el extremo trasero del motor de accionamiento 68 a las conexiones dentro de la unidad de control 71.

Para el sostenimiento del par de giro del motor de accionamiento 68 con respecto a la carcasa de módulo 69 sirve un elemento de sostenimiento 76 fijado al extremo trasero del motor de accionamiento 68, que sobresale radialmente un poco del contorno cilíndrico de la carcasa 70 del motor de accionamiento 68 y que engrana en unión positiva en una ranura de sostenimiento 77 en la superficie de deslizamiento de émbolo 78 de los dos cilindros de accionamiento 72 y 73 neumáticos. El ligero saliente radial del elemento de sostenimiento 76 con respecto a la carcasa 70 del motor de accionamiento 68 se puede ver especialmente en la figura 30. De elemento de sostenimiento sirve una placa circular que se enrosca desde atrás sobre la carcasa 70 del motor de accionamiento 68.

Las figuras 31 y 32 muestran la ranura de sostenimiento 77 que se extiende respectivamente en la superficie de deslizamiento de émbolo 78 de los dos cilindros de accionamiento 72 y 73 en la dirección del eje longitudinal de las unidades de husillo. En la figura 31 está representada sólo la ranura de sostenimiento 77 del cilindro de accionamiento 72. La longitud de las ranuras de sostenimiento 77 es ligeramente más larga que la carrera máxima de los dos motores de accionamiento 68 con respecto a la carcasa de módulo 69 (véase la figura 25 con respecto a la figura 26). Por la disposición de la ranura de sostenimiento 77 en la mitad superior de los cilindros de accionamiento 72 y 73 queda garantizado además que las juntas anulares 74 están situadas respectivamente fuera de las ranuras de sostenimiento 77 y, por tanto, queda garantizada en todo momento una estanqueización suficiente de los cilindros de accionamiento 72 y 73.

Lista de signos de referencia

	01	Unidad modular de husillo
	02	Husillo de accionamiento
	03	Motor de accionamiento
5	04	Casquillo de accionamiento
	05	Dispositivo de ajuste axial
	06	Vástago de émbolo
	07	Eje central de unidad
	08	Carcasa de módulo
10	09	Placa superior de carcasa
	10	Placa inferior de carcasa
	11	Eje de barra
	12	Eje de barra
	13	Conexión
15	14	Cilindro de accionamiento neumático
	15	Émbolo de accionamiento neumático
	16	Tapa de carcasa (carcasa de motor)
	17	Eje de rotor
	18	Estator
20	19	Carcasa de motor
	20	Rodamiento
	21	Rodamiento
	22	Ranura de fijación
	23	Dispositivo de enclavamiento
25	24	Dispositivo de ajuste magnético
	25	Pestillo
	26	Émbolo de accionamiento
	27	Ranura de chaveta
	28	Elemento elástico
30	29	Revestimiento de carcasa
	30	Unidad modular de husillo
	31	Carcasa de módulo
	32	Placa superior de carcasa
	33	Placa inferior de carcasa
35	34	Eje de barra
	35	Soporte de carcasa de módulo
	36	Cabezal de mecanizado de múltiples husillos

ES 2 394 390 T3

	37	Broca
	38	Soporte de carcasa de módulo
	39	Cavidad
	40	Cavidad
5	41	Elemento de placa
	42	Elemento de placa
	43	Elemento de placa
	44	Elemento de placa
	45	Placa de fijación
10	46	Taladro de fijación
	47	Cabezal de mecanizado de múltiples husillos
	48	Soporte de carcasa de módulo
	49	Cabezal de mecanizado de múltiples husillos
	50	Unidad de control eléctrica
15	51	Portaherramientas con motor de accionamiento
	52	Portaherramientas con motor de accionamiento
	53	Portaherramientas con motor de accionamiento
	54	Unidad modular de husillo
	55	Eje central de unidad
20	56	Dentado
	57	Cable de conexión
	58	Cable de conexión
	59	Casquillo de prolongación
	60	Motor de accionamiento
25	61	Broca horizontal
	62	Hoja de sierra
	63	Engranaje de pivotamiento
	64	Dispositivo de apriete
	65	Sensor de posición
30	66	Motor de accionamiento
	67	Unidad de husillo
	68	Motor de accionamiento
	69	Carcasa de módulo
	70	Carcasa de motor
35	71	Unidad de control
	72	Cilindro de accionamiento neumático
	73	Cilindro de accionamiento neumático

- 74 Junta anular
- 75 Línea de conexión eléctrica
- 76 Elemento de sostenimiento
- 77 Ranura de sostenimiento
- 5 78 Superficie de deslizamiento de émbolo

REIVINDICACIONES

1. Unidad modular de husillo para la formación de un cabezal de mecanizado de múltiples husillos (36, 47, 49) para una máquina herramienta, en la que la unidad de husillo (01, 30, 54) comprende al menos un husillo de accionamiento (02) al que puede fijarse una herramienta (37) o un portaherramientas (51, 52), y en la que la unidad de husillo (01, 30, 54) comprende una carcasa de módulo (08, 31) en la que está alojado de forma libremente giratoria y axialmente deslizable el husillo de accionamiento (02), y en la que la carcasa de módulo (08, 31) puede fijarse al cabezal de mecanizado (36, 47, 49) junto a otras carcasas de módulo (08, 31), y en la que la unidad de husillo (01, 30, 54) comprende al menos un motor de accionamiento (03) con el que puede accionarse de forma rotatoria un husillo de accionamiento (02) asignado, y en la que el eje central del motor de accionamiento (03) y el eje central del husillo de accionamiento (02) se extienden coaxialmente definiendo un eje central de unidad (07), y en la que la unidad de husillo (01, 30, 54) comprende al menos un dispositivo de ajuste axial (05) con el que un husillo de accionamiento (02) asignado puede accionarse axialmente en la dirección del eje central de unidad (07), y en la que el eje central de al menos un dispositivo de ajuste axial (05) y el eje central de unidad (07) discurren coaxialmente, y el motor de accionamiento (03) está alojado de forma axialmente deslizable dentro de la carcasa de módulo (08, 31) pudiendo deslizarse axialmente dentro de la carcasa de módulo (08, 31) a lo largo del eje central de unidad (07), junto al husillo de accionamiento (02), mediante el accionamiento del dispositivo de ajuste axial (05),
caracterizada porque
 en al menos una unidad de husillo (30a, 54) del cabezal de mecanizado (49) está dispuesto un portaherramientas (51, 52, 53, 54), y el portaherramientas (51, 52, 53, 54) puede ajustarse axialmente con el dispositivo de ajuste axial (05) de la unidad de husillo (30a, 54), comprendiendo el portaherramientas (51, 52, 53, 54) un motor de accionamiento (60, 66) propio con el que puede accionarse de forma rotatoria una herramienta (61, 62).
2. Unidad de husillo según la reivindicación 1,
caracterizada porque
 la carcasa de módulo (08, 31) comprende dos placas de carcasa (09, 10, 32, 33) en los dos extremos axiales de la unidad de husillo (01, 30) y al menos dos ejes de barra (11, 12, 34), y los ejes de barra (11, 12, 34) se extienden paralelamente con respecto al eje central de unidad (07) uniendo las dos placas de carcasa mecánicamente entre ellas con una separación fija.
3. Unidad de husillo según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizada porque
 para el alojamiento antigravitario y axialmente deslizable del motor de accionamiento (03) están previstas al menos dos cavidades en la carcasa del motor de accionamiento (03), por las que se extienden los ejes de barra (11, 12, 34) de la carcasa de módulo (08, 31) formando un soporte axial.
4. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizada porque
 la unidad de husillo (30) comprende varios husillos de accionamiento (02), especialmente dos o cuatro husillos de accionamiento (02) con un motor de accionamiento (03) asignado respectivamente y con un dispositivo de ajuste axial (05) asignado respectivamente.
5. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 4,
caracterizada porque
 al motor de accionamiento (03) está fijado un casquillo de cojinete (04) en el que está alojado el husillo de accionamiento (02) de forma libremente giratoria y/o de forma axialmente fija, estando alojado especialmente el eje de rotor (17) del motor de accionamiento (03) de forma libremente giratoria y/o de forma axialmente fija dentro del cilindro de cojinete (04).
6. Unidad de husillo según la reivindicación 5,
caracterizada porque
 una placa de carcasa (10, 33) de la carcasa de módulo (08, 31) presenta al menos una cavidad (39) en la que la placa de carcasa (10, 33) es atravesada por el cilindro de cojinete (04) del husillo de accionamiento (02), formando especialmente la cavidad (39) un asiento deslizable en el que el cilindro de cojinete (04) puede deslizarse axialmente y que centra el eje central del cilindro de cojinete (04) radialmente con respecto al eje central de unidad (07).
7. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizada porque
 el dispositivo de ajuste axial (05) está configurado a modo de un cilindro de accionamiento (14) neumático con un émbolo de accionamiento (15) que puede accionarse axialmente, especialmente en dos sentidos, y especialmente el extremo de un vástago de émbolo (06) fijado al émbolo de accionamiento (15) está unido mecánicamente con la carcasa (16, 19) del motor de accionamiento (03).
8. Unidad de husillo según la reivindicación 7,
caracterizada porque
 la carcasa de módulo forma el cilindro de ajuste neumático y la carcasa del motor de accionamiento forma el émbolo de accionamiento neumático, y especialmente la línea para la transmisión de energía de accionamiento entre la

carcasa de módulo y el motor de accionamiento se extiende a través del cilindro de ajuste neumático.

9. Unidad de husillo según la reivindicación 8,

caracterizada porque

5 para el alojamiento antigiratorio y axialmente deslizante del motor de accionamiento está prevista una ranura de sostenimiento en la superficie cilíndrica de deslizamiento de émbolo del cilindro de ajuste neumático, en la cual engrana en unión positiva un elemento de sostenimiento fijado a la carcasa del motor de accionamiento.

10. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 9,

caracterizada porque

10 la unidad de control neumática para el posicionamiento del émbolo de accionamiento en el cilindro de ajuste está dispuesta en el extremo trasero de la carcasa de módulo, estando alineada la sección transversal prismática o cilíndrica de la unidad de control con la sección transversal prismática o cilíndrica de la carcasa de módulo.

11. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 10,

caracterizada porque

15 la unidad de control (50) electrónica del motor de accionamiento (03, 60, 66) está fijada a la carcasa asignada de la unidad de husillo (01, 30, 54) asignada.

12. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 11,

caracterizada porque

20 para la fijación de varias unidades de husillo (01, 30, 54) en la posición exacta en el cabezal de mecanizado (36, 47, 49) está previsto un soporte de carcasa de módulo (38, 48) sobre el que las unidades de husillo (36, 47, 49) pueden fijarse individualmente con un posicionamiento exacto unas respecto a otras.

13. Unidad de husillo según la reivindicación 12,

caracterizada porque

25 para el posicionamiento de las unidades de husillo (36, 47, 49) en el soporte de carcasa de módulo (38, 48), para cada unidad de husillo (36, 47, 49) está prevista una cavidad (39) en el soporte de carcasa de módulo (38, 48), en la que el soporte de carcasa de módulo (36, 47, 49) es atravesado por el casquillo de cojinete (04) del husillo de accionamiento (02) de las distintas unidades de husillo (36, 47, 49), y especialmente la cavidad (39) en el soporte de carcasa de módulo (38, 48) forma un asiento deslizante en el que queda guiado radialmente de forma axialmente deslizante el casquillo de cojinete (04).

14. Unidad de husillo según la reivindicación 12 ó 13,

caracterizada porque

30 para la fijación de las unidades de husillo (01, 30, 54) al soporte de carcasa de módulo (38, 48), para cada unidad de husillo (38, 48) están previstas al menos dos cavidades (40), especialmente cuatro cavidades (40) en el soporte de carcasa de módulo (38, 48), a las que pueden fijarse respectivamente los extremos de los ejes de barra (11, 12, 34) de las carcasas de módulo (08, 31).

15. Unidad de husillo según una de las reivindicaciones 1 a 14,

caracterizada porque

35 en las unidades de husillo (30a, 54) que llevan un portaherramientas (51, 52, 53, 54) con motor de accionamiento (60, 66) propio, el motor de accionamiento (03) está retirado y/o porque el eje de rotación de una herramienta (61, 62) prevista en un portaherramientas (51, 52, 53, 54) se extiende en ángulo recto con respecto al eje central de
40 unidad (07, 55) de la unidad de husillo (30a, 54) asignada en el cabezal de mecanizado y/o porque el portaherramientas (53) está alojado en la unidad de husillo (54) de forma pivotable alrededor del eje central de unidad (55) y/o porque el husillo de accionamiento (02) de una unidad de husillo (54) entra en engrane en el portaherramientas (53) y el portaherramientas (53) puede hacerse pivotar alrededor del eje central de unidad (55) mediante el accionamiento del husillo de accionamiento (02).

45

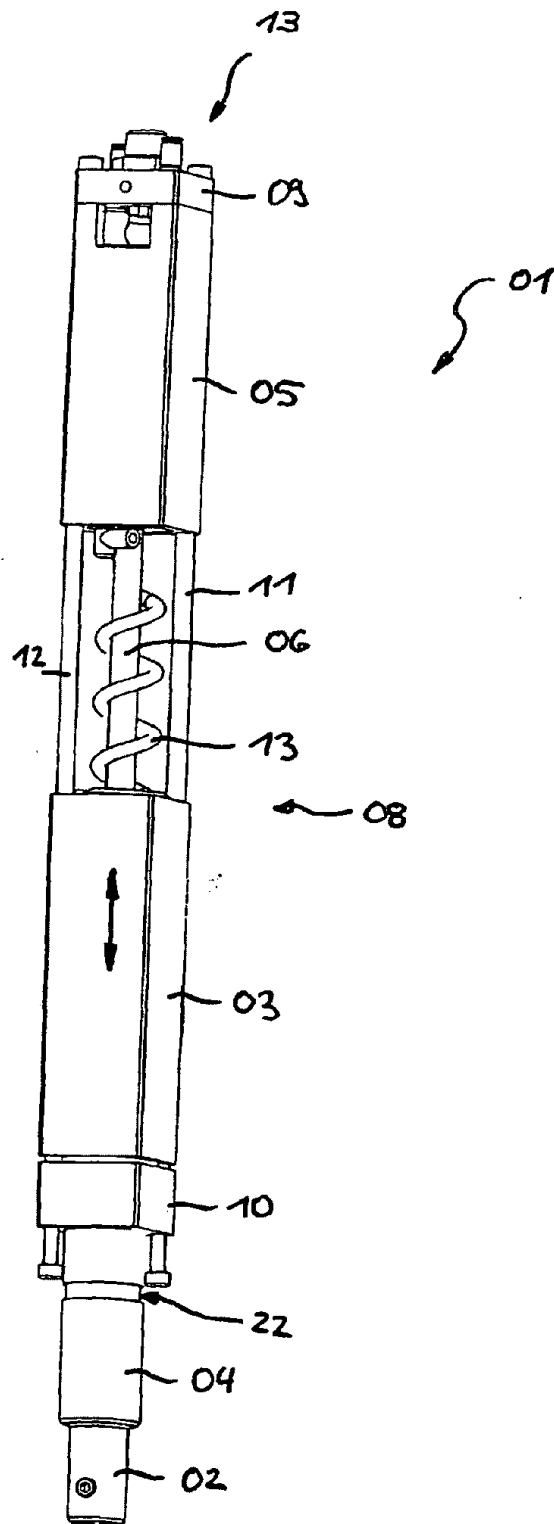


Fig. 1

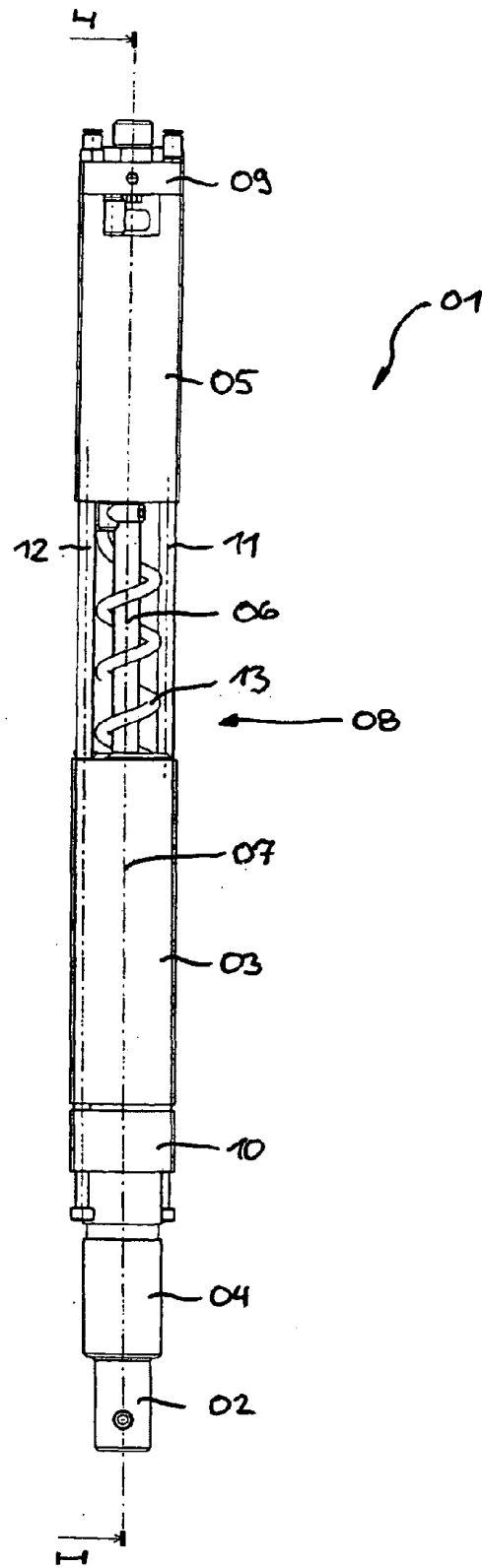


Fig. 2

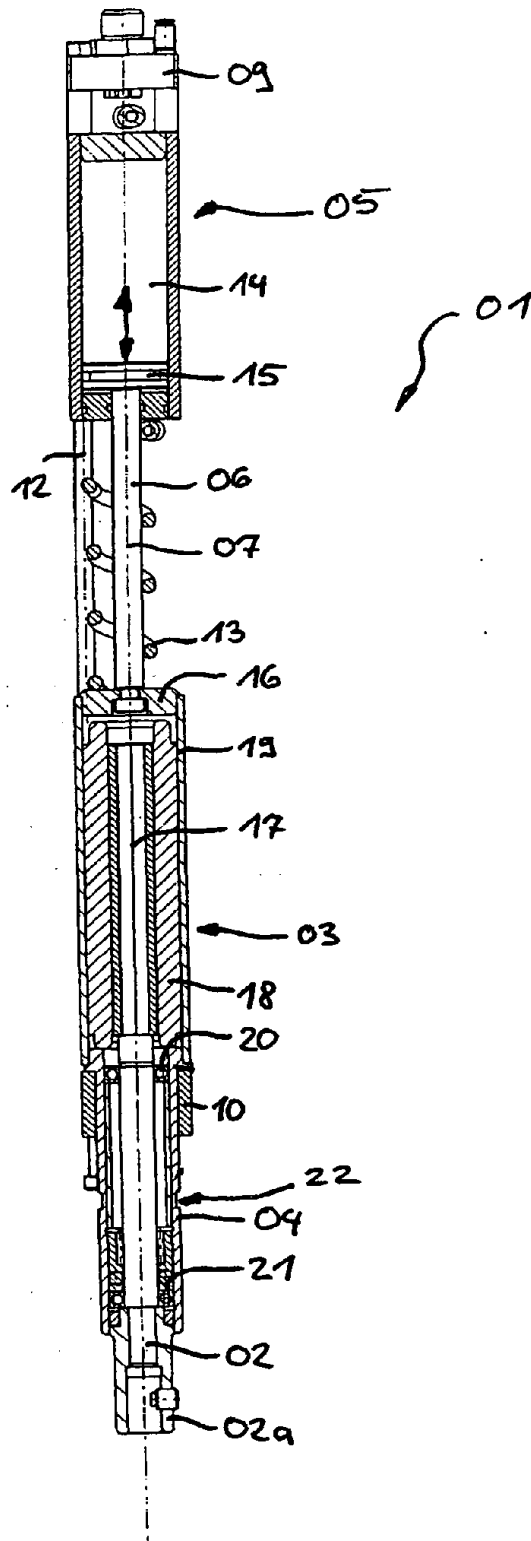


Fig. 3

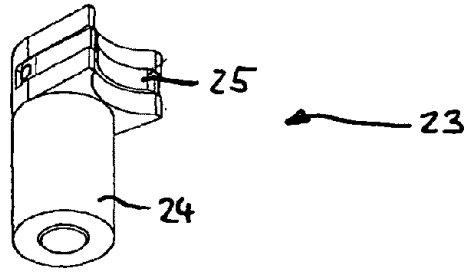


Fig. 4

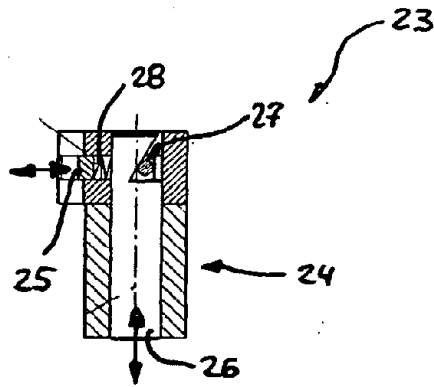


Fig. 5

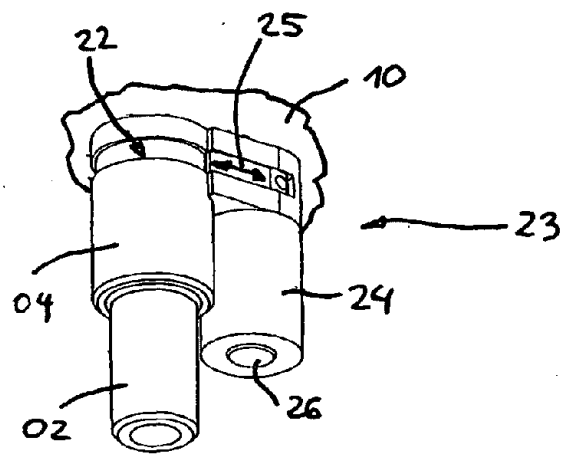


Fig. 6

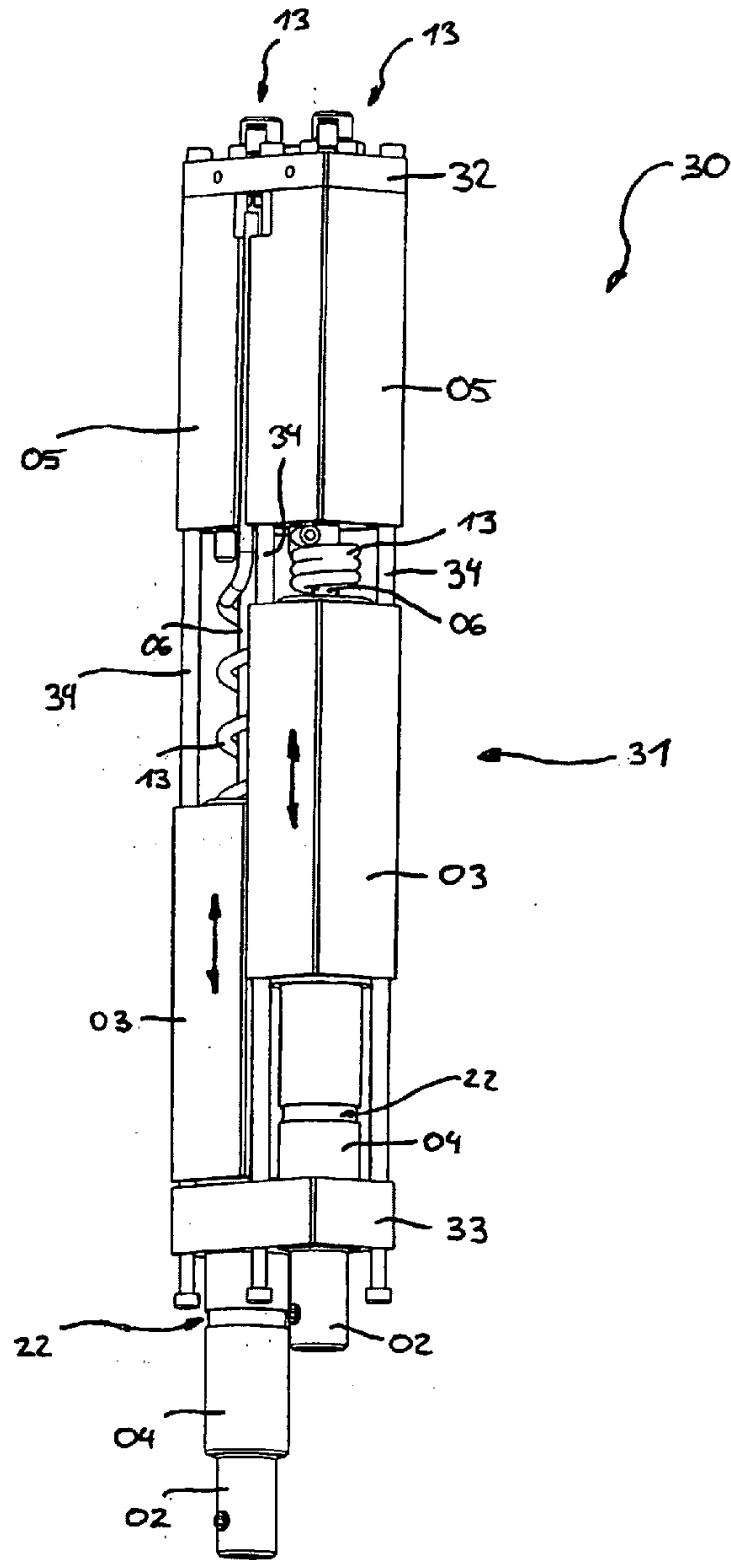


Fig. 7

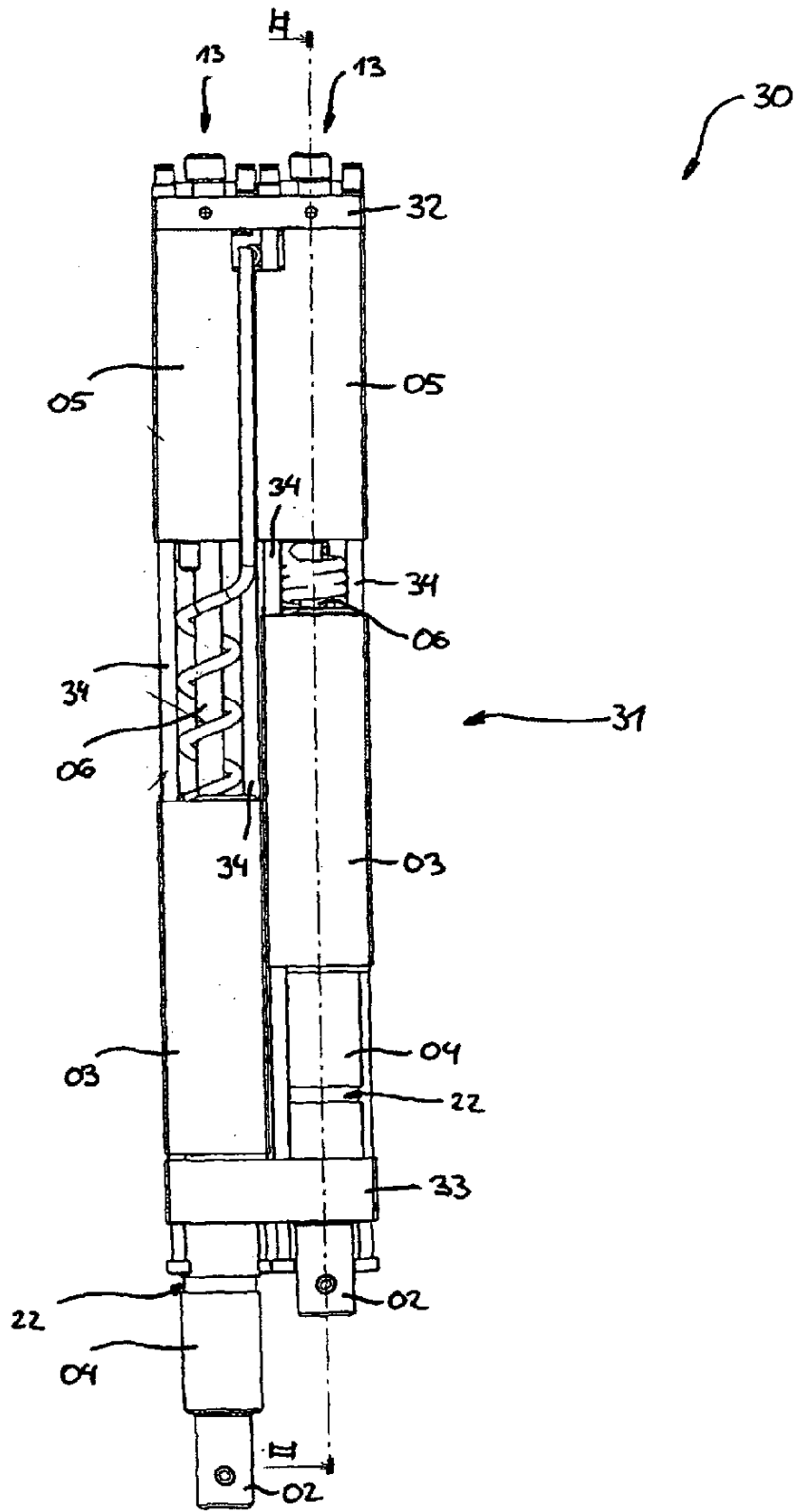


Fig. 8

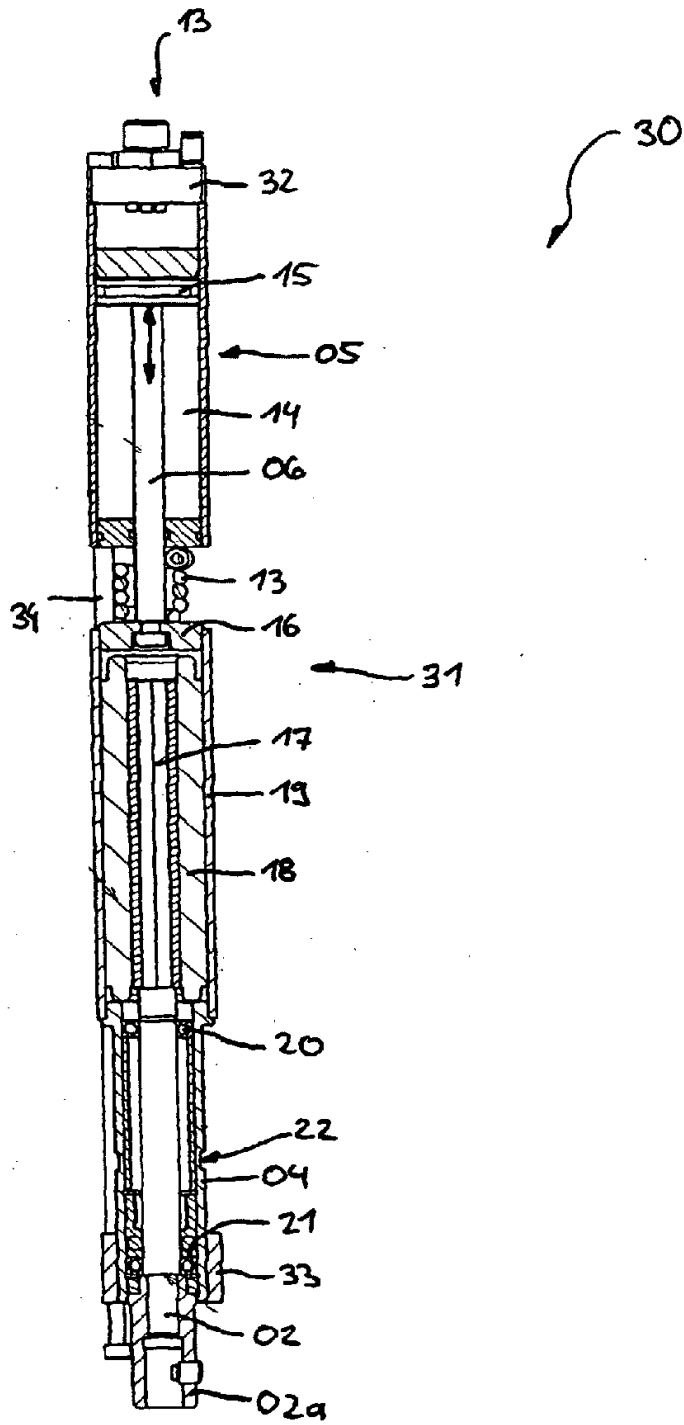


Fig. 9

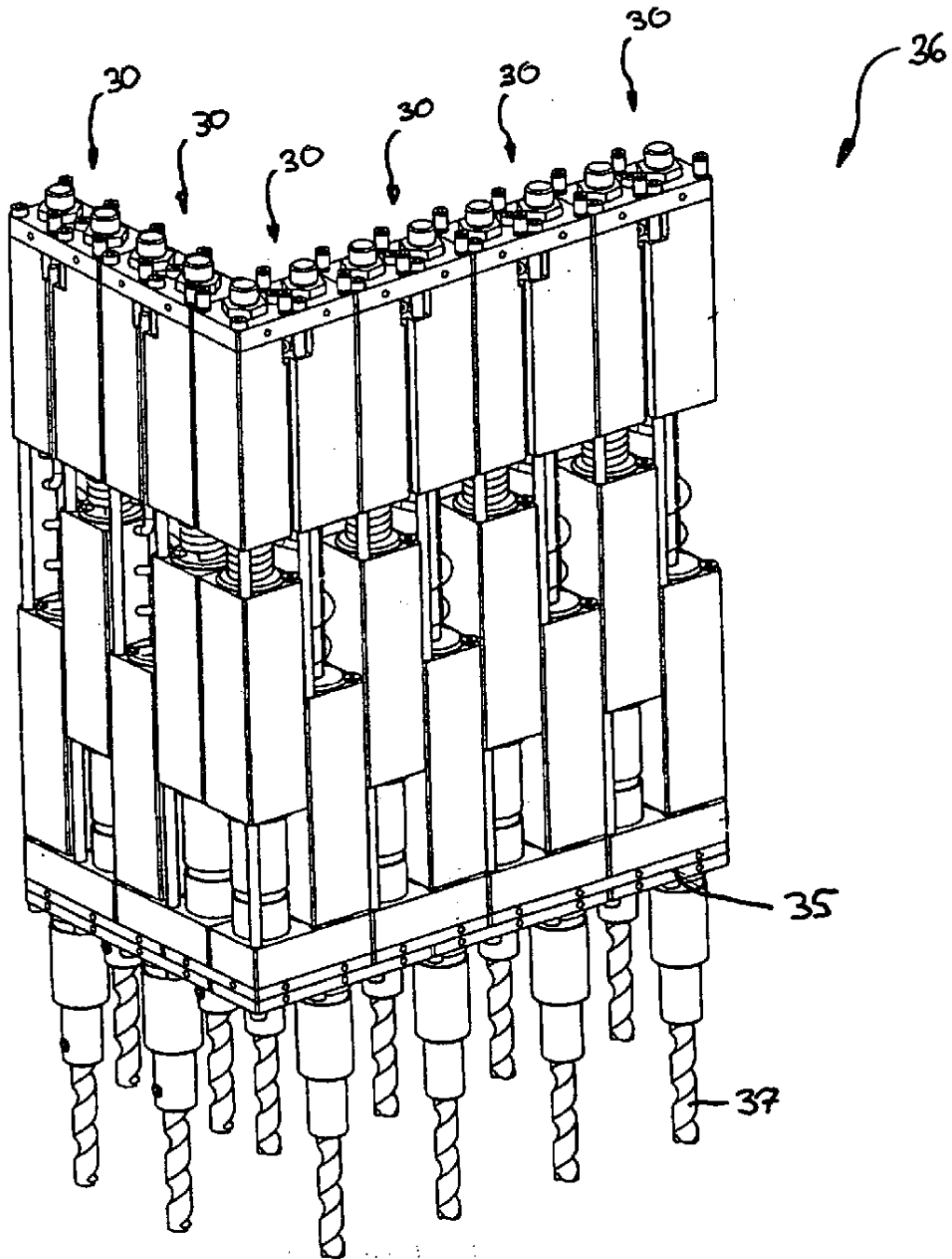


Fig. 10

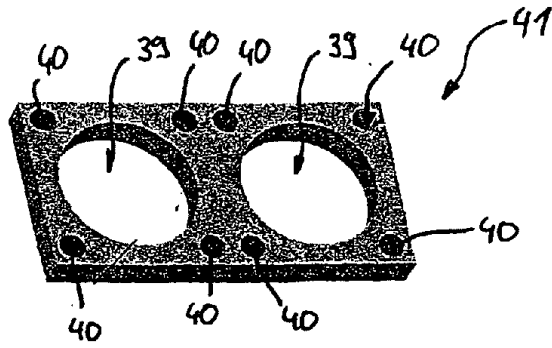


Fig. 11

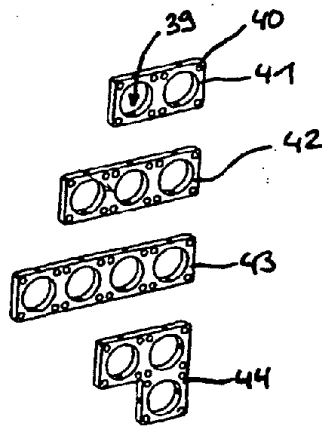


Fig. 12

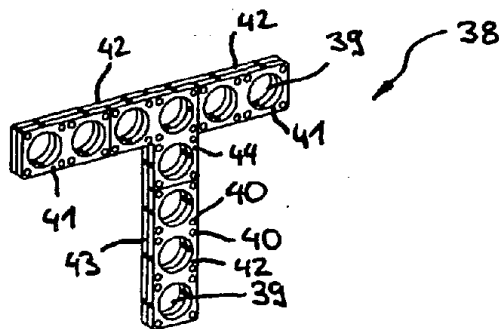
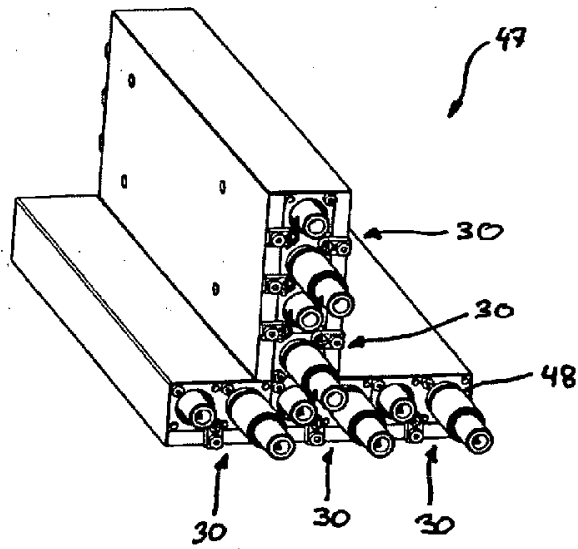
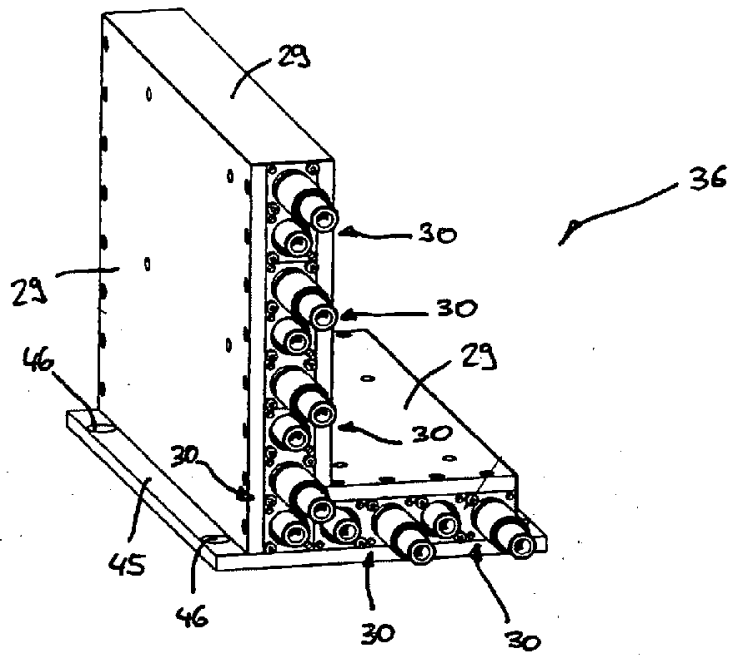


Fig. 13



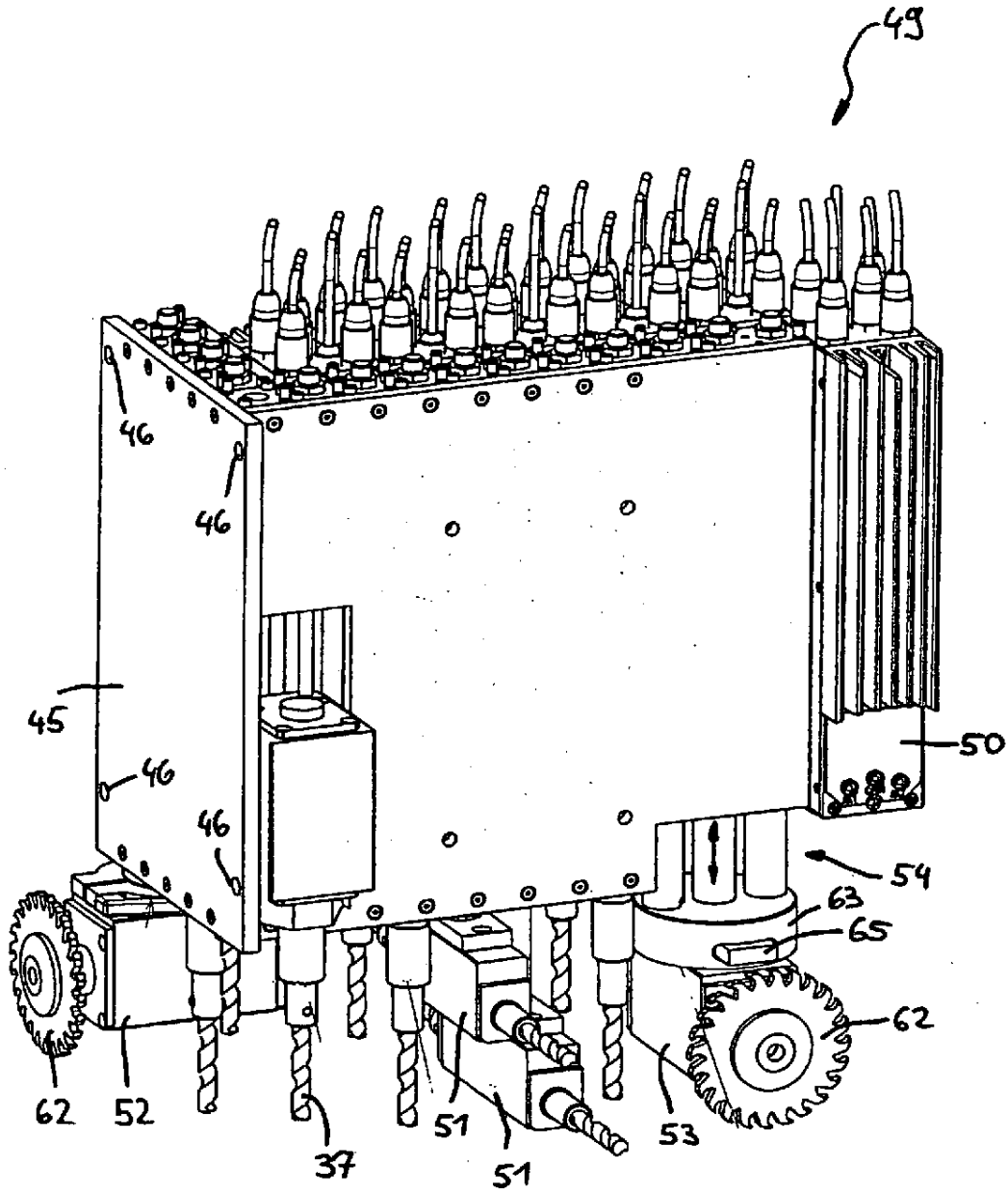


Fig. 16

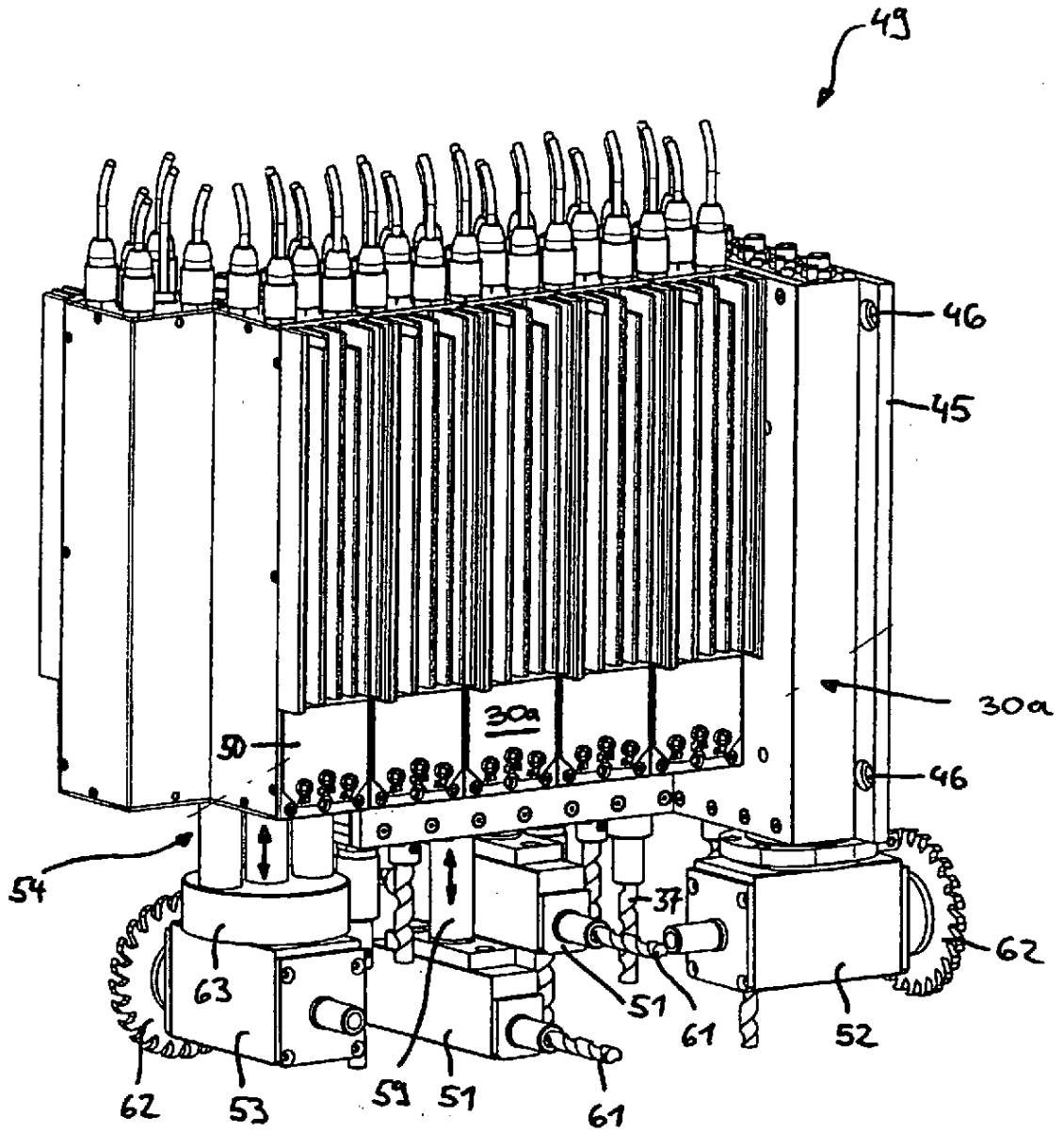


Fig. 17

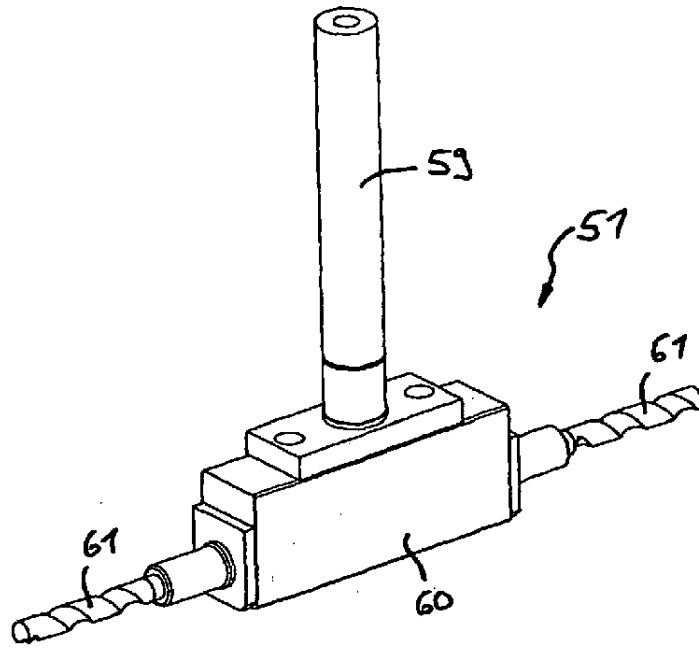


Fig. 18

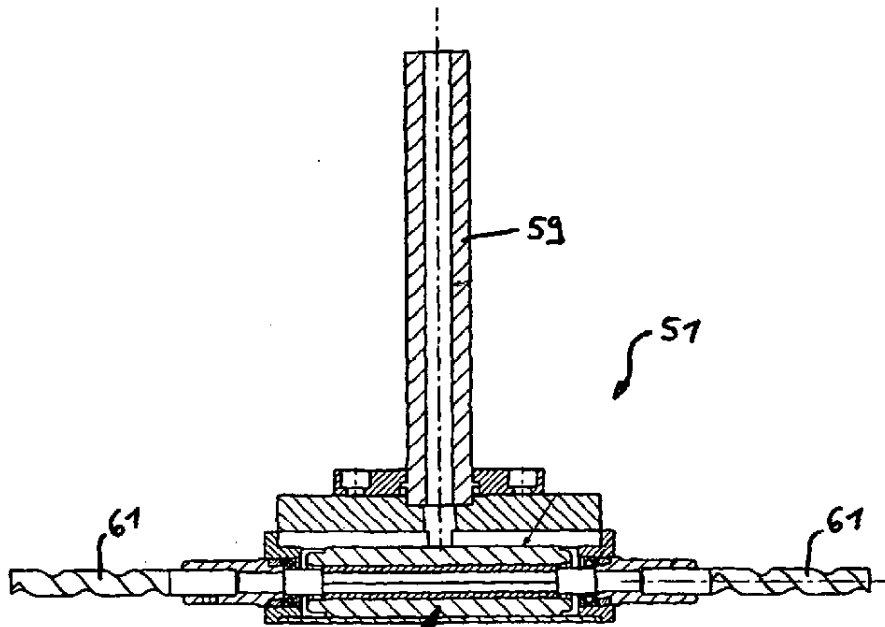


Fig. 19

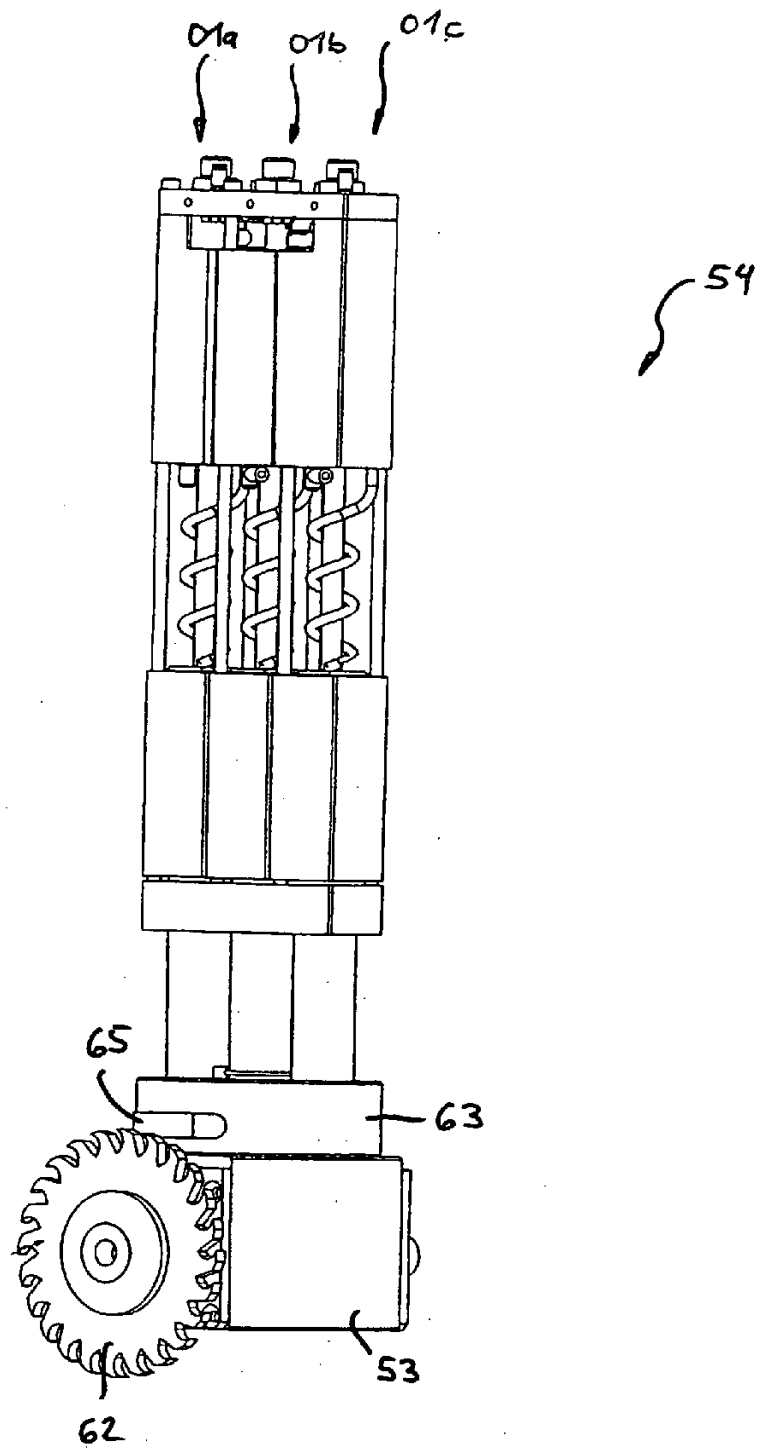


Fig. 20

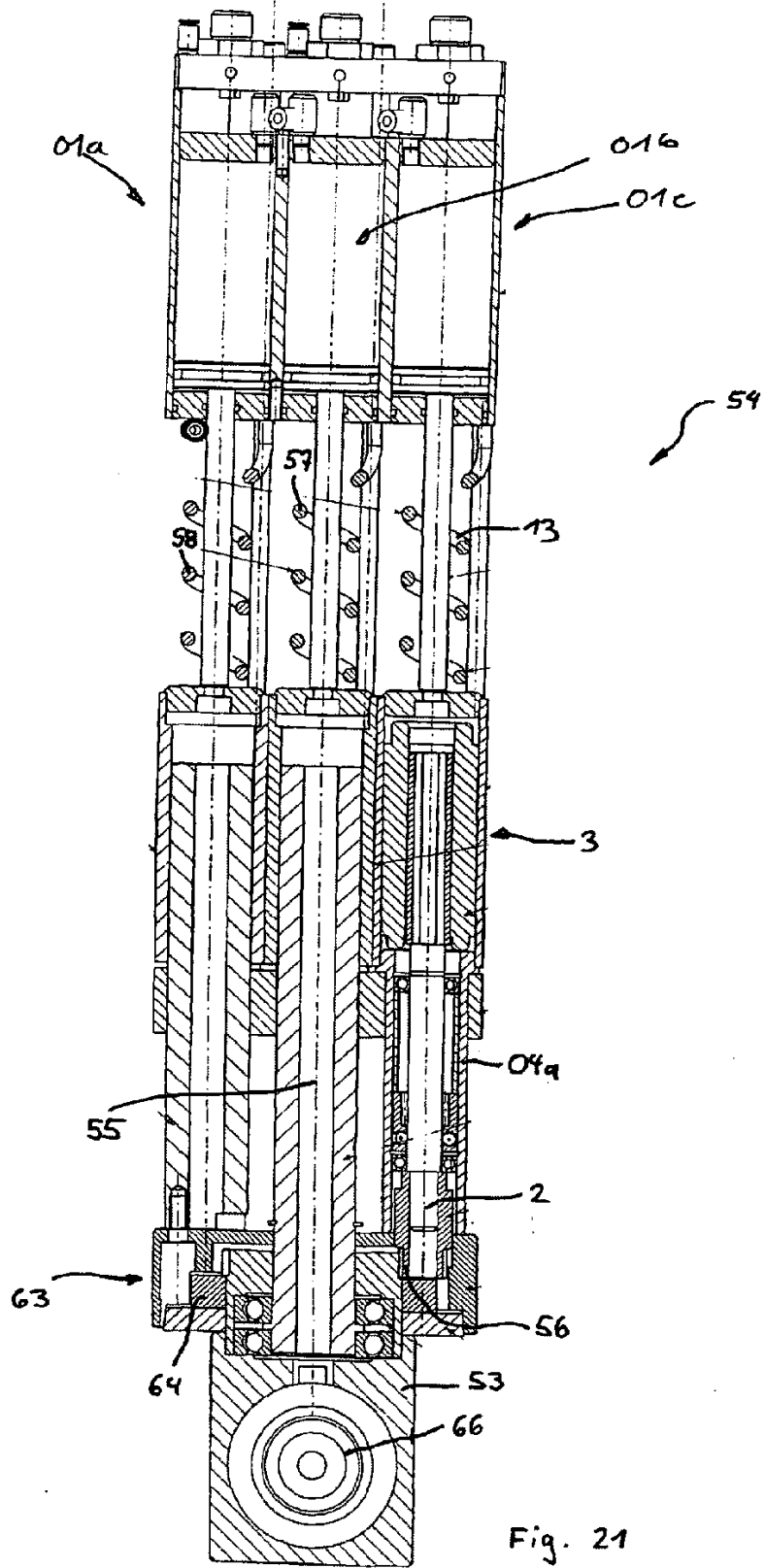


Fig. 21

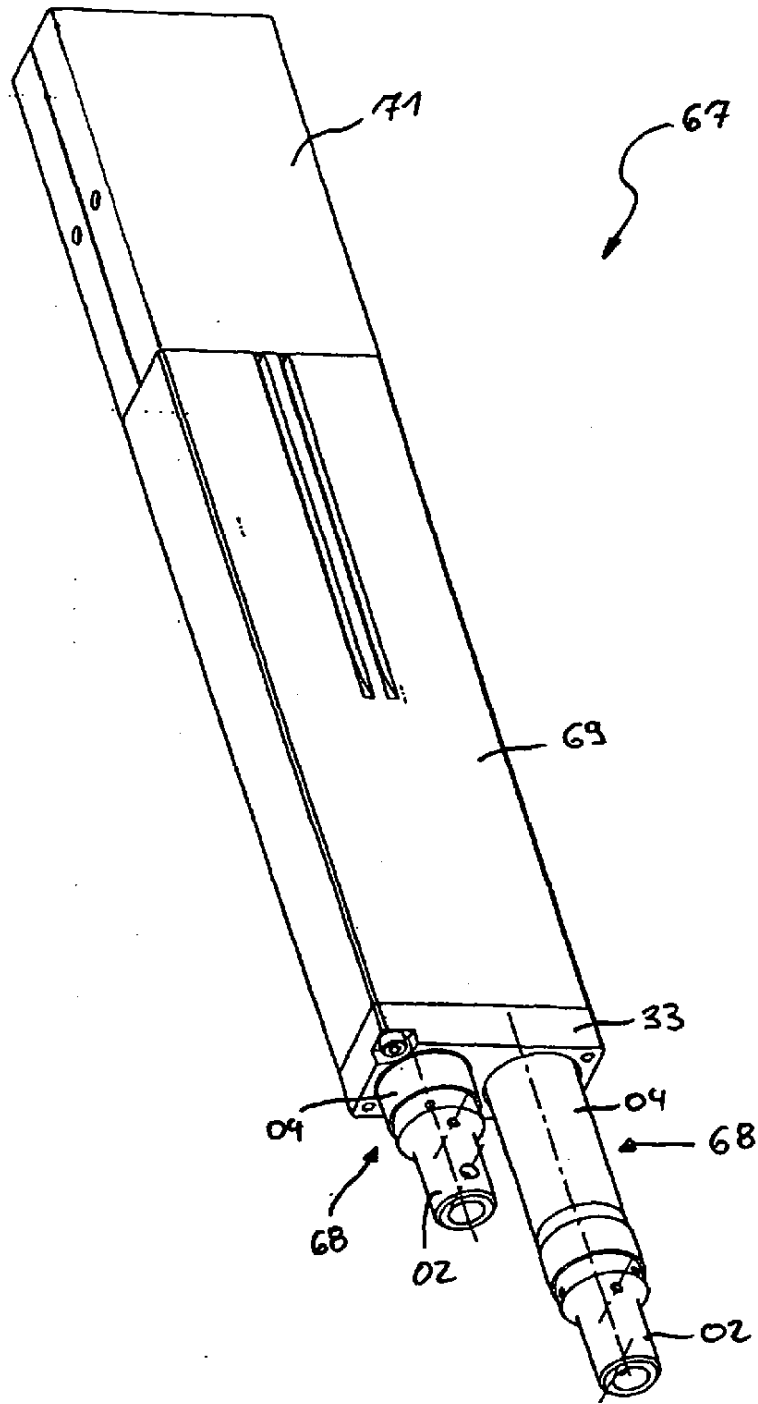


Fig. 22

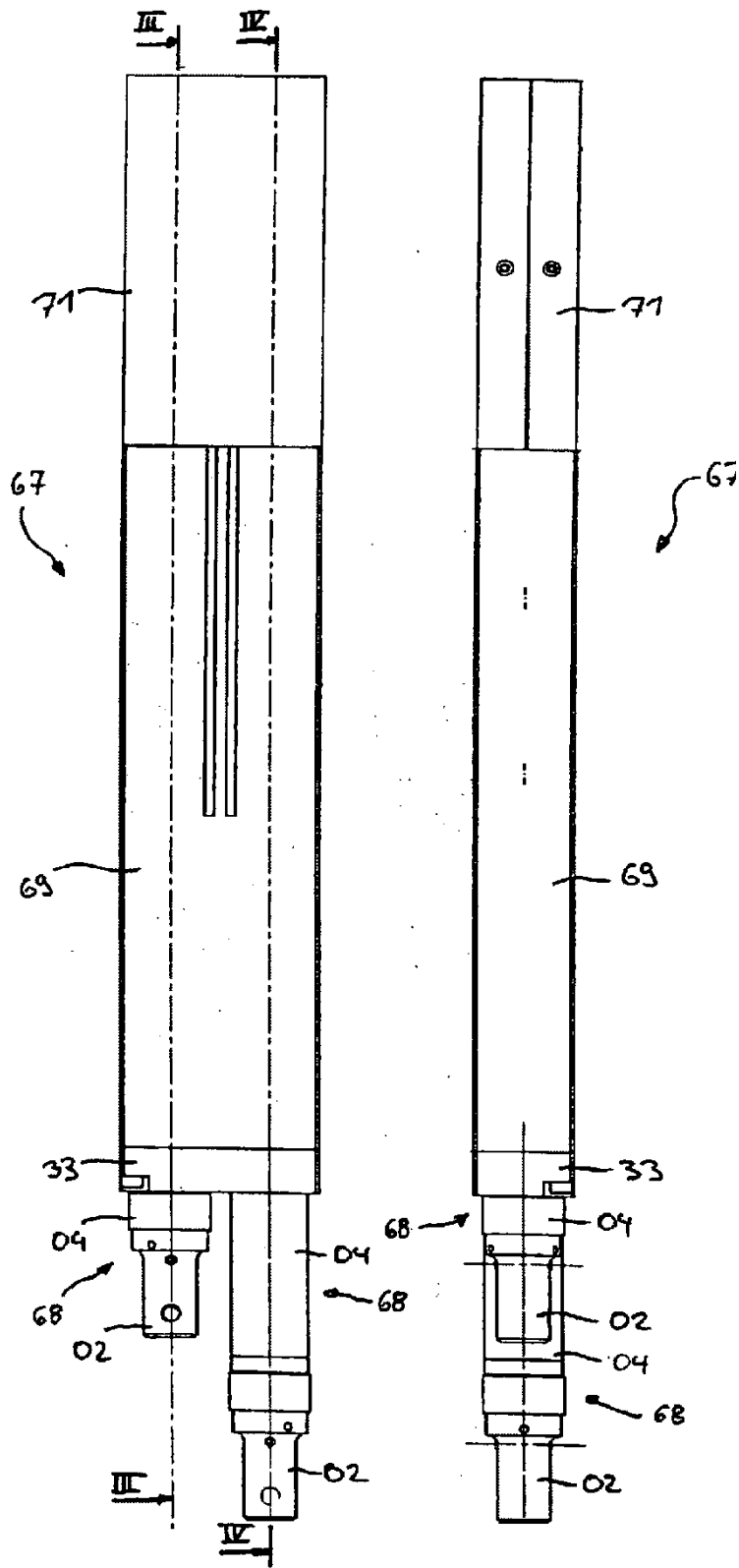


Fig. 23

Fig. 24

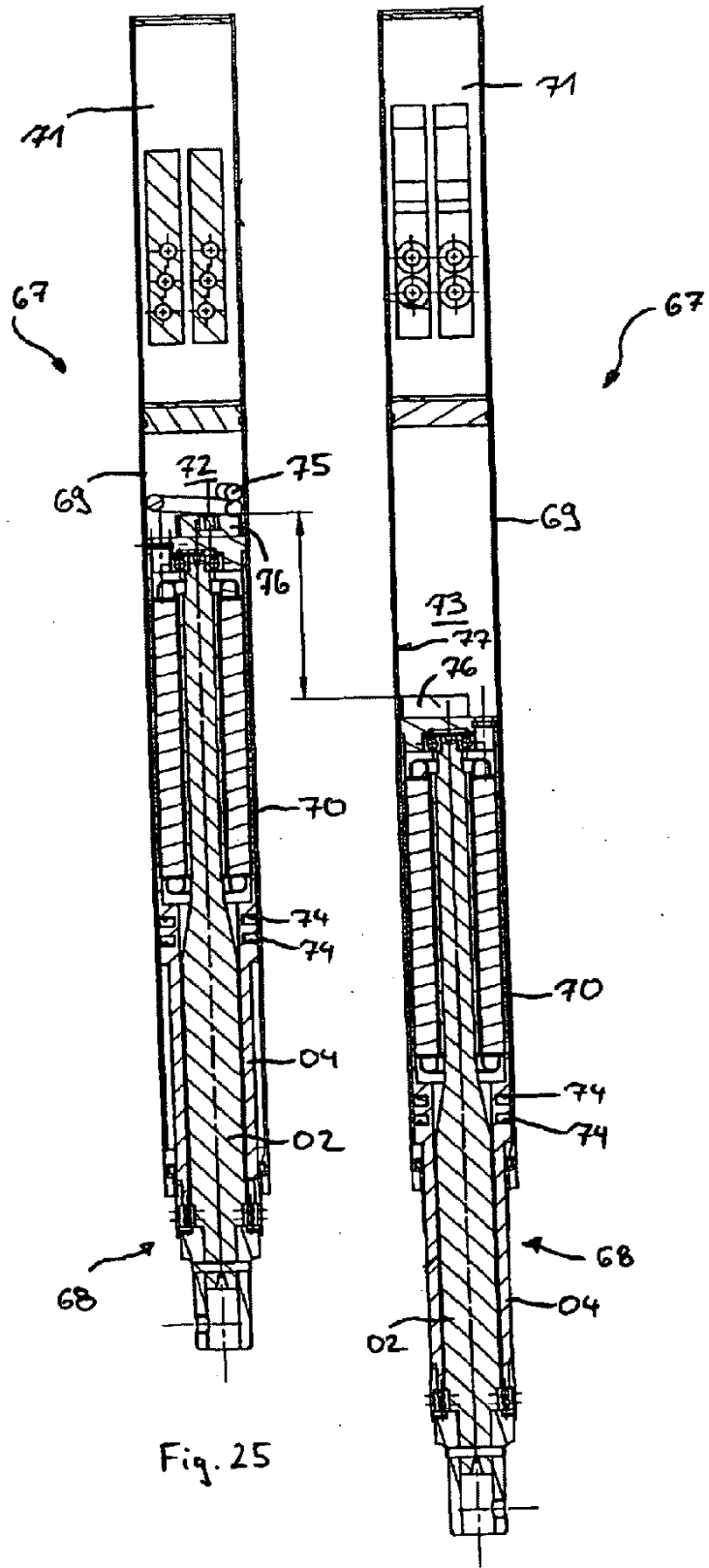


Fig. 25

Fig. 26

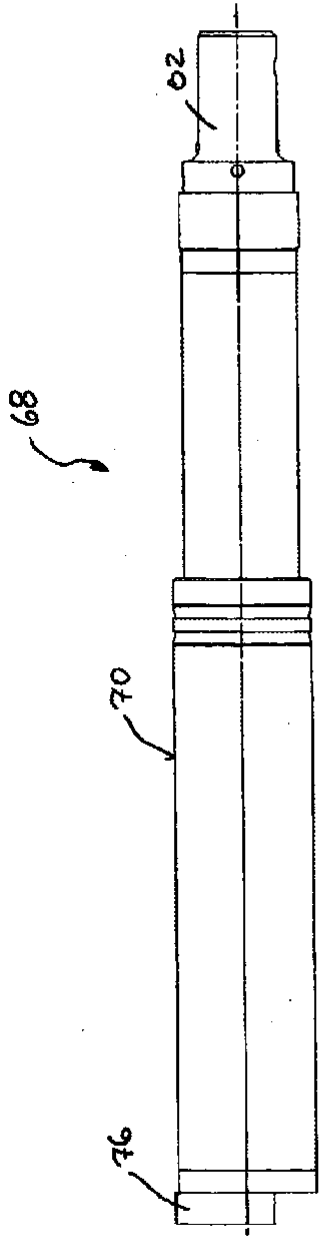


Fig. 28

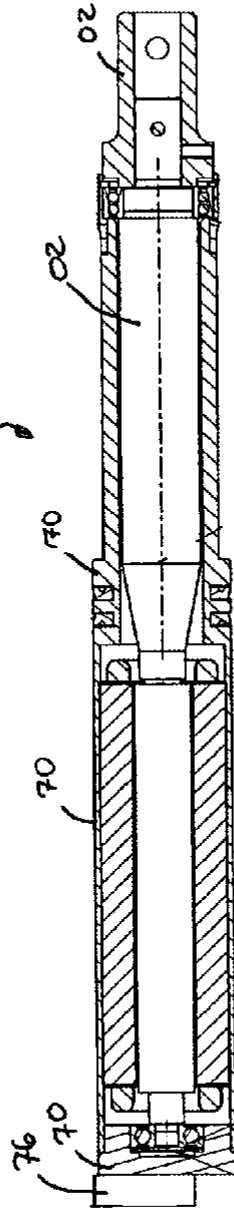


Fig. 29

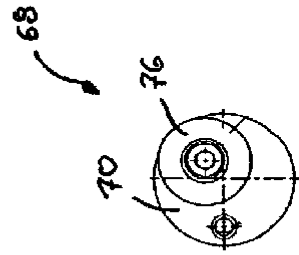


Fig. 30

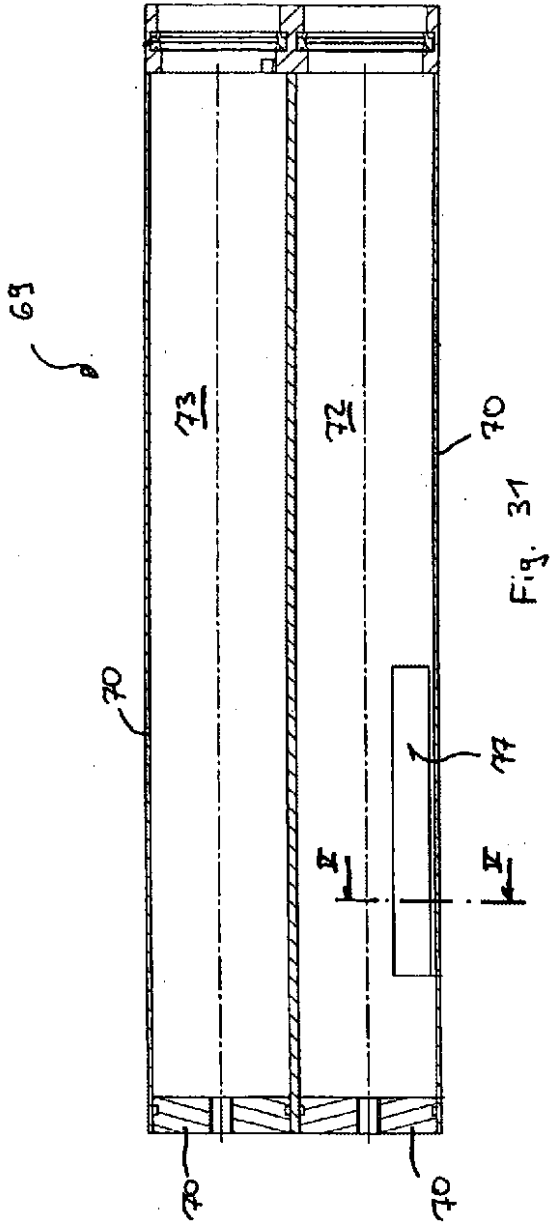


Fig. 31

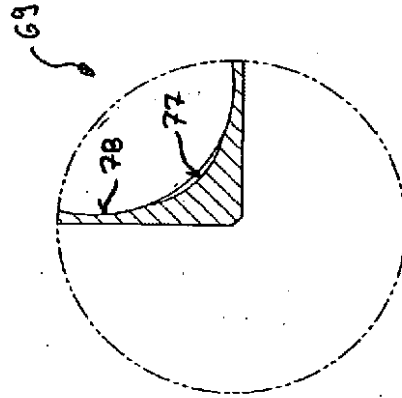


Fig. 32