



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 154**

51 Int. Cl.:
B21D 28/00 (2006.01)
B30B 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05747599 .8**
86 Fecha de presentación : **25.05.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1748853**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Punzonadora con un accionamiento motorizado del giro/elevación.**

30 Prioridad: **27.05.2004 EP 04012521**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es:
TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG.
Johann-Maus-Strasse 2
71254 Ditzingen, DE

72 Inventor/es: **Schmauder, Frank**

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 306 154 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

Punzonadora con un accionamiento motorizado del giro/elevación.

5 La invención se refiere a una punzonadora con un apoyo de herramienta para una herramienta de punzonar y con un accionamiento de giro/elevación mediante el cual se puede mover hacia adelante y hacia atrás el apoyo de herramienta en dirección de un eje de elevación hacia el área de trabajo de la punzonadora y puede ajustarse girando alrededor del eje de elevación, y que comprende, como mínimo, una impulsión de husillo por motor y está provista de un mando de accionamiento con elementos de impulsión de husillo en forma de un husillo de accionamiento así como de una
10 tuerca de husillo colocada sobre el último, de los cuales uno se ha previsto como elemento de impulsión de husillo del lado del motor y el otro como elemento de impulsión de husillo del lado de la herramienta, pudiendo girar alrededor de un eje de impulsión de husillo el elemento de impulsión de husillo del lado del motor por medio de un motor de accionamiento con relación al elemento de impulsión de husillo del lado de la herramienta y mover así el elemento de impulsión de husillo del lado de la herramienta en dirección del eje de elevación y pudiendo girar el elemento de
15 impulsión de husillo del lado de la herramienta por medio de un motor de accionamiento alrededor del eje de impulsión de husillo y ajustar así el apoyo de herramienta mediante el giro alrededor del eje de elevación.

En la JP 04172133 A se revela una punzonadora del tipo arriba descrito. En el caso según la técnica actual se ha previsto para el apoyo de herramientas de una punzonadora un accionamiento de giro/elevación con dos motores eléctricos de accionamiento. Ambos motores de accionamiento están dispuestos lateralmente al lado de un husillo de accionamiento el cual a su vez transcurre en dirección de un eje de elevación del apoyo de herramientas. Uno de los motores de accionamiento sirve para mecanizar la pieza a punzonar y está conectado, para este fin, a través de un accionamiento por correa con una tuerca del husillo de elevación colocada sobre el husillo de accionamiento. Debido al accionamiento de la impulsión de husillo así resultante en direcciones de giro opuestas se mueve la punzonadora prevista en el apoyo de herramientas con carreras de trabajo en dirección a la pieza a mecanizar y a continuación de cada carrera de trabajo con una carrera de retroceso en dirección contraria. El segundo motor de accionamiento de la punzonadora ya conocida está previsto para el ajuste del giro del apoyo de herramientas o de la punzonadora. Este motor de accionamiento está conectado en accionamiento a través de otro accionamiento de correa con un arrastrador a través del cual pasa el husillo de accionamiento. Mediante el segundo motor de accionamiento se modifica, en caso
20 necesario, la posición de giro del apoyo de herramientas y de la punzonadora con relación al eje de elevación del accionamiento de giro/elevación ya conocido.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar, partiendo de la técnica actual descrita, una punzonadora potente y, no obstante, de construcción compacta.

35 Según la invención, este objetivo se alcanza con la punzonadora según la reivindicación 1.

En el caso de la invención se ha previsto, por lo tanto, un accionamiento de giro/elevación con actuadores de husillo coaxiales pero opuestas, que a su vez son accionadas por motores de accionamiento separados. Los elementos de impulsión de husillo del lado del motor pueden accionarse entonces opcionalmente en la misma dirección de giro o en direcciones de giro opuestas entre sí. Los elementos de impulsión de husillo del lado del motor junto con los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta acoplados entre sí se mueven alrededor del eje de impulsión de husillo si las direcciones de giro concuerdan. Con el correspondiente mando del accionamiento de la impulsión de marcha contraria del husillo se puede ajustar de este modo el giro del apoyo de herramientas o de la punzonadora con la alineación deseada alrededor del eje de elevación. Para la realización del movimiento de giro del apoyo de herramientas y de la punzonadora, se dispone de la suma de las potencias de los diferentes motores de accionamiento. Si los elementos de impulsión de husillo del lado del motor funcionan en direcciones opuestas, resultan movimientos de giro relativos entre los elementos de impulsión de husillo del lado del motor y los correspondientes elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta, movimientos relativos que a su vez provocan un desplazamiento de los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta y del apoyo de herramienta y de la punzonadora en dirección del eje de impulsión de husillo o del eje de elevación. Debido al acoplamiento de los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta, se complementan también en este caso los pares de giro proporcionados por los motores de accionamiento de los diferentes elementos de impulsión de husillo del lado del motor. Se puede ejercer una fuerza correspondiente en la punzonadora conectada en movimiento con los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta en dirección del eje de elevación. Esta gran fuerza axial puede aprovecharse, especialmente, como fuerza de punzonado para el mecanizado de la pieza. La potencia de motor a instalar es menor que la potencia si se utiliza un motor de accionamiento individual con la misma potencia. Con la correspondiente velocidad de giro de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor que giran en direcciones opuestas se puede generar un movimiento libre de rotación de los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta en dirección del eje de impulsión de husillo y, por lo tanto, un movimiento libre de rotación de la punzonadora en dirección del eje de elevación sin que se requiera para este fin un seguro separado contra el giro para los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta. Como alternativa, según la invención existe también la posibilidad de ajustar entre sí las velocidades de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor que giran entre sí en direcciones opuestas de modo que se superponen un movimiento de los elementos de impulsión de husillo del lado de la herramienta y de la punzonadora en dirección del eje de impulsión de husillo o del eje de elevación y un movimiento de giro alrededor del eje de impulsión de husillo o del eje de elevación. Con un accionamiento compacto se pueden realizar, por lo tanto, múltiples funciones de accionamiento con un gran rendimiento.

ES 2 306 154 T3

De las subreivindicaciones 2 a 14 resultan tipos de ejecución especiales de la invención según la reivindicación 1.

En el caso del diseño según la invención, de acuerdo con la reivindicación 2 se pueden mandar por separado las velocidades de giro de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor por medio del mando de accionamiento de los actuadores opuestos del husillo. De esta forma se pueden adaptar con gran flexibilidad a las necesidades del correspondiente caso de aplicación los movimientos del apoyo de herramientas y de la punzonadora resultantes del movimiento de giro de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor.

Las medidas tomadas de acuerdo con las reivindicaciones 3 a 7 en las punzonadoras según la patente, se refieren al caso de que los elementos de impulsión de husillo del lado del motor de los actuadores opuestos de husillo giran en direcciones opuestas entre sí. Este modo de funcionamiento de los actuadores opuestos de husillo se elige para generar movimientos del apoyo de herramientas y de la punzonadora en dirección del eje de elevación, especialmente para realizar carreras de trabajo de la punzonadora. Aquí puede tener importancia el ajuste de giro de la punzonadora con relación al eje de elevación. Tal vez es necesario asegurar que la punzonadora entre en contacto con la pieza a mecanizar con una posición determinada de giro con relación al eje de elevación. Esto puede garantizarse con ayuda del mando según la invención del accionamiento de los actuadores opuestos de husillo. Según la reivindicación 3 se detectan ajustes reales de giro del apoyo de herramientas con relación al eje de elevación. Dependiendo del resultado detectado se puede controlar la velocidad de giro de, como mínimo, un elemento de impulsión de husillo del lado del motor y de esta forma es posible influir sobre el ajuste de giro del apoyo de herramientas. Es posible, por ejemplo, que al arrancar los elementos de impulsión de husillo del lado del motor de accionamiento en sentido contrario resulte una modificación insignificante del ajuste de giro del apoyo de herramientas o de la punzonadora, ajuste de giro del apoyo de herramientas o de la punzonadora que, sin embargo, después de terminar la fase de arranque ya no se modifica. Si una modificación tal del ajuste de giro del apoyo de herramientas y de la punzonadora no tiene importancia para el mecanizado de la pieza a realizar, es posible mantenerlo. En este caso ha de mantenerse la velocidad de giro de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor, alcanzada después de la fase de arranque, en un valor constante con ayuda de la unidad de evaluación y control del mando de accionamiento. Según la reivindicación 4 se puede anular un ajuste de la punzonadora alrededor del eje de elevación durante el movimiento de la punzonadora en dirección del eje de elevación. Esta circunstancia tiene importancia sobre todo en el caso de que se utilicen punzonadoras con una forma de sección transversal diferente a la forma circular. En estos casos es de importancia decisiva la posición de giro de la punzonadora con relación al eje de elevación para el resultado del mecanizado o para la posibilidad de ejecución del mecanizado de la pieza a punzonar. En el caso del tipo de construcción según la reivindicación 5 se define el ajuste de giro teórico del apoyo de herramientas o de la punzonadora por aquel ajuste de giro existente al principio del accionamiento de los elementos de impulsión de husillo del lado del motor en direcciones de giro opuestas entre sí. Según las reivindicaciones 6 y 7 se ha previsto para el apoyo de herramientas en otro tipo de ejecución de la invención un sistema de freno del giro, que puede estar realizado, especialmente, como sistema de freno del giro por motor eléctrico. Con este sistema de freno del giro es posible asegurar el ajuste teórico de giro del apoyo de herramientas. En este caso, el sistema de freno del giro ayuda a los actuadores opuestos de husillo que con el correspondiente control también actúan en contra de un desajuste no deseado del apoyo de herramientas en dirección alrededor del eje de elevación. Debido a que el sistema de freno del giro, según esto, solamente ha de aplicar una fuerza relativamente pequeña para asegurar el giro del apoyo de herramientas, es posible construirlo con pequeñas dimensiones. A pesar del sistema de freno del giro resulta, por lo tanto una construcción compacta del accionamiento de giro/elevación según la invención.

Según la reivindicación 8, en otro tipo de ejecución de la invención se han previsto actuadores opuestos de husillo con una multiplicación uniforme. Esta homogeneidad de los componentes de accionamiento significa un diseño constructivo sencillo del conjunto y simplifica, además, el mando del accionamiento de los actuadores opuestos de husillo.

El tipo constructivo según la invención de acuerdo con las reivindicaciones 9 a 11, se caracteriza por una construcción especialmente compacta del accionamiento de giro/elevación y, por lo tanto, de toda la máquina. Debido a las características de la invención de la reivindicación 9, para el accionamiento de giro/elevación las dimensiones en dirección radial del eje de impulsión de husillo resultan relativamente pequeñas. De acuerdo con esto, el accionamiento de giro/elevación según la reivindicación 10 tiene dimensiones relativamente pequeñas en dirección al eje de accionamiento del husillo. Los motores piloto de torsión, como se mencionan en la reivindicación 11, permiten transmitir también altos pares de motor sin engranajes intermedios que requieren un espacio de instalación.

La ejecución en una sola pieza de los elementos de impulsión de husillo del lado de herramientas según la reivindicación 12, se ha previsto en interés de una minimización del número de componentes individuales y, por lo tanto, en interés de un diseño constructivo sencillo y compacto de todo el conjunto.

Según las reivindicaciones 13 y 14 se ha previsto para los elementos de impulsión de husillo del lado de herramientas de punzonadoras según la invención un dispositivo de pretensado, de preferencia neumático, que actúa en dirección del eje de impulsión de husillo. Tales dispositivos de pretensado aumentan la vida útil y la seguridad operativa del accionamiento de giro/elevación de punzonadoras según la invención.

En el accionamiento de giro/elevación se presentan cambios de carga, especialmente, al topar la punzonadora con la pieza a mecanizar, al atravesar la punzonadora la pieza a mecanizar y, generalmente, cuando se invierte el movimiento de elevación. El dispositivo de pretensado según la invención actúa en contra de un cambio repentino de carga en el

ES 2 306 154 T3

accionamiento de giro/elevación. Con la correspondiente elección del pretensado resulta una sollicitación creciente de la impulsión de husillo que causa un menor desgaste en lugar de una sollicitación alternante.

5 En el proceso propio de punzonado se genera, durante la sollicitación por la punzonadora sobre la pieza a mecanizar dentro del accionamiento de giro/elevación, una fuerza opuesta a la dirección de la carrera de trabajo realizada. Una vez la punzonadora ha atravesado la pieza a mecanizar, intentan la punzonadora y los componentes del accionamiento de giro/elevación conectados con la misma realizar bruscamente un movimiento en dirección de la carrera de trabajo. Un cambio resultante de carga brusco de este tipo traería consigo un estado operativo en el accionamiento de giro/elevación que podría mandar o regularse solamente con un coste relativamente alto.

10 A continuación se explica más en detalle la invención con ayuda de representaciones esquemáticas de ejemplos de ejecución. Las figuras muestran:

15 La figura 1: una punzonadora con un primer tipo de construcción de un accionamiento eléctrico de giro/elevación para una herramienta de punzonado superior en vista lateral parcialmente en corte.

La figura 2: el accionamiento de giro/elevación según la figura 1 en corte longitudinal.

20 La figura 3: un segundo tipo constructivo de un accionamiento eléctrico de giro/elevación para una herramienta de punzonado superior de una punzonadora en corte longitudinal.

La figura 4: un tercer tipo constructivo de un accionamiento eléctrico de giro/elevación para una herramienta de punzonado superior de una punzonadora en corte longitudinal.

25 La figura 5: un cuarto tipo constructivo de un accionamiento eléctrico de giro/elevación para una herramienta de punzonado superior de una punzonadora en corte longitudinal, y

La figura 6: un quinto tipo constructivo de un accionamiento eléctrico de giro/elevación para una herramienta de punzonado superior de una punzonadora en corte longitudinal.

30 De acuerdo con la figura 1, la punzonadora 1 tiene un bastidor de máquina 2 en forma de C que tiene un brazo superior 3 y un brazo inferior.

35 En el extremo libre del brazo superior 3 del bastidor se ha previsto un accionamiento eléctrico de giro/elevación 5 para una herramienta punzonadora diseñada como punzón 6. El punzón 6 se encuentra montado en un apoyo de herramientas 7. Por medio del accionamiento de giro/elevación 5 se puede mover en línea recta el apoyo de herramientas 7 junto con el punzón 6 en dirección de un eje de elevación 8 y ajustar su giro en dirección de una flecha doble 9 alrededor del eje de elevación. Los movimientos en dirección del eje de elevación 8 son realizados por el apoyo de herramientas 7 o el punzón 6 con carreras de trabajo para el mecanizado de piezas y en las carreras de retroceso 40 siguientes a las carreras de trabajo. Se realiza un ajuste del giro del apoyo de herramientas 7 para modificar la posición de giro del punzón 6 con relación al eje de elevación 8.

45 Durante el mecanizado de las piezas, en el ejemplo mostrado el mecanizado por punzonado de chapas no representadas en detalle, el punzón 6 coopera con una herramienta inferior de punzonado en forma de una matriz de perforación. La matriz se encuentra integrada de manera habitual en una mesa portapiezas 10 que a su vez se apoya sobre el brazo inferior del bastidor 4 de la punzonadora 1. Los movimientos relativos de la chapa, necesarios durante el mecanizado de piezas, frente al punzón 6 y la matriz de perforación son realizados con ayuda de una guía de coordinación 12 de diseño habitual instalada en una garganta 11 del bastidor de máquina 2.

50 Como se puede ver en detalle en la figura 2, el apoyo de herramientas 7 con el punzón 6 está previsto en un taqué 13. El taqué 13 pasa a través de un primer husillo de accionamiento 14 y a través de un segundo husillo de accionamiento 15. Los husillos de accionamiento 14, 15 están realizados como husillos huecos. Los husillos de accionamiento 14, 15 están conectados entre por tornillos de conexión 16. Los tornillos de conexión 16 atraviesan un collar exterior 17 del taqué 13. Así se fijan efectivamente por todos los lados los husillos de accionamiento 14, 15 entre sí y en el taqué 13.

55 Sobre el primer husillo de accionamiento 14 se ha colocado una primera tuerca de husillo 18, sobre el segundo husillo de accionamiento 15 una segunda tuerca de husillo 19. Junto con la primera tuerca de husillo 18, el primer husillo de accionamiento 14 forma una impulsión de husillo 20. Una segunda impulsión de husillo 21 comprende correspondientemente el segundo husillo de accionamiento 15 y la segunda tuerca de husillo 19. Los dos actuadores de husillo 20, 21 están diseñados como husillos de rosca de bola en sentido opuesto pero, por lo demás, sin embargo, de igual diseño. Un eje común de actuador de husillo 22 coincide con el eje de elevación 8 del accionamiento de giro/elevación.

60 Para el accionamiento del primer actuador de husillo 20 sirve un primer motor de accionamiento eléctrico 23, para el accionamiento del segundo actuador de husillo 21 un segundo motor de accionamiento eléctrico 24. En ambos motores de accionamiento 23, 24 se trata de motores piloto de torsión. Un estator 25 del primer motor de accionamiento eléctrico 23 y un estator 26 del segundo motor de accionamiento eléctrico 24 están instalados, en cada caso, en una caja de transmisión 27 del accionamiento de giro/elevación 5. Un rotor 28 del primer motor de accionamiento eléctrico

ES 2 306 154 T3

23 está conectado sin engranajes con la primera tuerca de husillo 18, un rotor 29 del segundo motor de accionamiento eléctrico 24 está conectado de modo correspondiente con la segunda tuerca de husillo 19. Así, la primera tuerca de husillo 18 y la segunda tuerca de husillo 19 forman elementos del actuador de husillo del lado del motor, el primer husillo de accionamiento 14 y el segundo husillo de accionamiento 15 forman elementos de los actuadores de husillo 20, 21 del lado de la pieza a mecanizar. La tuerca de husillo 18, el rotor 28 y el estator 25 así como la tuerca de husillo 19, el rotor 29 y el estator 26 están dispuestos, en cada caso superpuestos en dirección del eje de elevación 8 o del eje del actuador de husillo 22. Los actuadores de husillo 20, 21 y el taqué 13 con el apoyo de herramientas y el punzón 6 están alojados giratoriamente en la caja de transmisión 27 del accionamiento de giro/elevación 5 a través de rodamientos tradicionales 30, 31.

Los motores de accionamiento eléctricos 23, 24 y a través de los mismos también los actuadores de husillo 20, 21 son independientes entre sí y pueden mandarse aquí, en cada caso, tanto en sus revoluciones o en su ángulo de giro como también en su dirección de giro. Para este fin se ha previsto un mando de accionamiento 32, muy esquematizado en las figuras, mando 32 que a su vez está integrado en el control numérico general de la punzonadora 1. Una unidad de evaluación y control 33 forma parte del mando de accionamiento 32. Esta unidad de evaluación y control 33 está conectada con los motores de accionamiento eléctrico 23, 24 y con dispositivos de detección 34, 35. El dispositivo de detección 34 sirve para registrar el ángulo de giro o el ajuste de giro lo mismo que la dirección de giro del apoyo de herramientas 7 o del punzón con relación al eje de elevación. Por medio del dispositivo de detección 35 se registran el ángulo de giro o la velocidad de giro y la dirección de giro de la primera tuerca de husillo 18, por medio del dispositivo de detección 36 se registran el ángulo de giro o la velocidad de giro y la dirección de giro de la segunda tuerca de husillo 19. Todos los dispositivos de detección 34, 35, 36 son del tipo constructivo usual y tienen cada uno un elemento estacionario conectado con la caja de transmisión 27 y un elemento giratorio unido con el correspondiente componente giratorio a controlar.

Con ayuda del mando de accionamiento 32 pueden realizarse diferentes modos operativos del accionamiento de giro/elevación 5.

Durante el mecanizado de la pieza por punzonado se ha de mover el punzón 6 en dirección del eje de elevación 8 del accionamiento de giro/elevación en contra de la pieza a mecanizar. Para este fin se accionan los actuadores de husillo 20, 21 por medio de los motores de accionamiento eléctrico 23, 24 con las mismas revoluciones pero en direcciones de giro opuestas. Debido a los movimientos de giro opuestos entre sí de las tuercas de husillo 18, 19 lo mismo que debido a la unión, entre otras cosas fija contra el giro, de los husillos de accionamiento 14, 15 estos últimos no modifican su posición de giro con relación al eje de elevación 8 durante el giro descrito de las tuercas de husillo 18, 19. Los husillos de accionamiento 14, 15 se desplazan, más bien, junto con el taqué 13 y con el punzón 6 montado en el mismo exclusivamente en dirección del eje de elevación 8 y entonces, debido a las direcciones de giro elegidas según la finalidad de las tuercas de husillo 18, 19, hacia la pieza a mecanizar. Los pares de giro, proporcionados en cada caso por los motores de accionamiento eléctrico 23, 24 se compensan, y durante las carreras de trabajo se dispone en el punzón 6 de una correspondiente fuerza de punzonado.

Como el punzón 6 tiene en el ejemplo mostrado una sección transversal diferente a la forma circular, la posición de giro del punzón 6 con relación al eje de elevación 8 tiene una importancia decisiva para la posibilidad de ejecución del mecanizado de piezas o para el resultado del mecanizado. Si el punzón 6 está dispuesto con su alineación teórica con relación al eje de elevación 8 durante la iniciación de una carrera de punzonado, es decir al principio del accionamiento en sentido opuesto de las tuercas de husillo 18, 19, es necesario tener en cuenta que esta alineación teórica también está dada al entrar el punzón 6 en contacto con la pieza a mecanizar. Para este fin se controla durante las carreras de punzonado el ajuste de giro o el ángulo de giro del punzón 6 con relación al eje de elevación con ayuda del dispositivo de detección 34. Si el ángulo de giro registrado por el dispositivo de detección 34 tiene un valor diferente de cero, se controlan las revoluciones de, por lo menos, uno de los motores de accionamiento 23, 24 por medio de la unidad de evaluación y control 33 de tal forma que finalmente se consigue de nuevo el ajuste teórico de giro del punzón 6. Los dispositivos de detección 35, 36 sirven para el control de las revoluciones o velocidades de giro de los motores de accionamiento 23, 24 o de las tuercas de husillo 18, 19. Los dispositivos de detección 35, 36 sirven, por lo demás, para el mando de los ángulos de giro y direcciones de giro de las tuercas de husillo 18, 19 y, por lo tanto, para el control del valor y la dirección de las carreras en dirección del eje de elevación 8 realizadas por los husillos de accionamiento 14, 15 o por el punzón 6.

Después de finalizar una carrera de punzonado se realiza una carrera de retroceso por medio del cambio de dirección de los motores de accionamiento eléctrico 23, 24. Los motores de accionamiento eléctrico 23, 24 o los actuadores de husillo 20, 21 han de operarse en direcciones de giro opuestas también para la ejecución del movimiento de carrera de retroceso del punzón 6.

Tanto en las carreras de punzonado o de trabajo como también en las carreras de retroceso siguientes a las carreras de trabajo, las direcciones de giro opuestas entre sí de las tuercas de husillo 18, 19 motivan que los husillos de accionamiento 14, 15 y con ellos el taqué 13 y el punzón 6 montado en los mismos mantengan su alineación alrededor del eje de elevación 8, por lo menos en lo esencial. En cualquier caso son necesarias pequeñas correcciones de alineación que se realizan del modo arriba descrito. Ambos actuadores de husillo 20, 21 funcionan, por lo tanto, como seguro contra el giro para los husillos de accionamiento 14, 15. Por esta razón se puede renunciar a un dispositivo separado para el seguro contra el giro.

ES 2 306 154 T3

Si se quiere cambiar la alineación del punzón 6 con relación al eje de elevación 8 es necesario accionar los motores de accionamiento eléctrico 23, 24 y con éstos los actuadores de husillo 20, 21 con direcciones de giro que concuerdan. Las tuercas de husillo 18, 19 que giran en el mismo sentido alrededor del eje de elevación 8 arrastran, en dirección del giro, los husillos de accionamiento 14, 15 y el punzón 6 unido con los mismos fijo contra el giro. El ajuste de giro del punzón 6 es controlado por medio del dispositivo de detección 34 a través del cual se puede detectar si se alcanza el ángulo de giro deseado del punzón 6. El accionamiento de giro del punzón 6 es detenido a través de la unidad de evaluación y control 33 al alcanzar el ajuste deseado del giro. La posición de giro de la matriz de perforación correspondiente al punzón 6 también se modifica en caso necesario.

También es posible sobreponer movimientos en línea recta del punzón en dirección del eje de elevación 8 lo mismo que de los movimientos de giro del punzón alrededor del eje de elevación 8. Para este fin es necesario operar los actuadores de husillo 20, 21 por medio de los motores de accionamiento eléctricos 23, 24 con direcciones de giro opuestas entre sí y con diferentes velocidades de giro o revoluciones. La dirección de giro del punzón 6 ó de los husillos de accionamiento 14, 15 es determinada entonces por la tuerca de husillo 18, 19 más "rápida". También en este modo operativo del accionamiento de giro/elevación 5 se controla la posición de giro o el ángulo de giro del punzón 6 con ayuda del dispositivo de detección 34 y -en caso necesario- se ajusta mediante la modificación de las revoluciones de, como mínimo, uno de los motores de accionamiento 23, 24.

Un accionamiento de giro/elevación 45, como se muestra en la figura 3 se distingue del accionamiento de giro/elevación 5 según la figura 2 por el diseño de los husillos de accionamiento 54, 55 y su conexión con el apoyo de herramientas 7 y el punzón 6. A diferencia de los husillos de accionamiento 14, 15 según la figura 2, los husillos de accionamiento 54, 55 según la figura 3 forman una unidad constructiva de una sola pieza. Un taqué 53 se encuentra fijado en el interior del alojamiento axial del husillo de accionamiento 54. Por lo demás, el accionamiento de giro/elevación 45 concuerda con el accionamiento de giro/elevación 5. Los husillos de accionamiento 54, 55 forman como elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta junto con los elementos de actuador de husillo del lado del motor en forma de tuercas de husillo 58, 59 actuadores de husillo 60, 61 de marcha opuesta. Por lo demás, debido a las concordancias funcionales y constructivas dadas se utilizan en las figuras 2 y 3 las mismas referencias.

La figura 4 muestra un accionamiento de giro/elevación 85 con actuadores de husillo 100, 101 realizados según las figuras 2 y 3 con inversión cinemática de las condiciones. Así, en el caso del accionamiento de giro/elevación 85 un primer husillo de accionamiento 94 está directamente conectado con el rotor del primer motor de accionamiento eléctrico 23 y un segundo husillo de accionamiento 95 con el rotor del segundo motor de accionamiento eléctrico 24. Una primera tuerca de husillo 98 y una segunda tuerca de husillo 99 están acopladas entre sí y montadas en un taqué 93 provisto del apoyo de herramientas 7 y del punzón. De acuerdo con ello, en el caso del accionamiento de giro/elevación 85 los elementos de actuador de husillo del lado del motor son formados por los husillos de accionamiento 94, 95 y los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta por las tuercas de husillo 98, 99. Por lo demás, el accionamiento de giro/elevación 85 concuerda en principio en el diseño y el modo operativo con los accionamientos de giro/elevación 5, 45 según las figuras 2 y 3. En las figuras mencionadas, los componentes correspondientes entre sí tienen las mismas referencias.

En la figura 5 se ha representado un accionamiento de giro/elevación 125 que concuerda en gran medida con el accionamiento de giro/elevación según la figura 3. La diferencia del accionamiento de giro/elevación 125 frente al accionamiento de giro/elevación 45 consiste en que el primero tiene un sistema de freno del giro 126 para el apoyo de herramientas 7 o el punzón.

El sistema de freno del giro 126 está diseñado como electromotor y tiene un estator 127 montado en la caja de transmisión 27 y un rotor 128 conectado con un taqué 133. El sistema de freno del giro 126 también está conectado con el mando de accionamiento de la punzonadora 1.

El sistema de freno del giro 126 en el ejemplo mostrado, está activado durante toda la duración de servicio del accionamiento de giro/elevación 125. De acuerdo con ello, el sistema de freno del giro 126 genera de modo continuo una fuerza de frenado opuesta a un giro del taqué 133 o del apoyo de herramientas 7 y del punzón alrededor del eje de elevación 8. Debido a ello, el sistema de freno del giro 126 ayuda a los actuadores de husillo 60, 61 de marcha opuesta para asegurar el apoyo de herramientas 7 o el punzón 6 contra un movimiento de giro no deseado alrededor del eje de elevación 8. Si se operan los actuadores de husillo 60, 61 en el mismo sentido de marcha para modificar el ajuste de giro del apoyo de herramientas 7 y del punzón 6, la fuerza de frenado ejercida por el sistema de freno del giro 126 ha de vencerse por los motores de accionamiento eléctrico 23, 24.

Como alternativa, es posible que el sistema de freno del giro 126 solamente esté activado en caso de marcha opuesta de los actuadores de husillo 60, 61. También, en lugar del sistema de freno del giro 126 de electromotor puede preverse un sistema de freno del giro que genere de forma mecánica la fuerza de frenado a aplicar sobre el apoyo de herramientas y el punzón, por ejemplo por un apriete en arrastre de fuerzas.

También un accionamiento de giro/elevación 165, como muestra la figura 6, corresponde en gran medida al accionamiento de giro/elevación 45 según la figura 3. Adicionalmente a los componentes del accionamiento de giro/elevación 45, el accionamiento de giro/elevación 165 está equipado con un sistema de pretensado axial 166. El sistema de pretensado axial 166 comprende un vástago de émbolo 167, unido, por un lado, con la unidad constructiva formada por los husillos de accionamiento 54, 55 y que atraviesa un émbolo 168 en el extremo axial opuesto y se apoya

ES 2 306 154 T3

en el último con un saliente radial 169. El émbolo 168 es guiado de modo móvil en un anillo cilíndrico 170 previsto en la caja de transmisión 27 en dirección del eje del actuador de husillo 22. El vástago de émbolo 167 puede girar con relación al émbolo 168 alrededor de su eje longitudinal. Un espacio a presión 171 conformado entre el émbolo 168 y la caja de transmisión 27 o el anillo cilíndrico 170 contiene aire y es obturado frente al entorno por medio de elementos de obturación.

Durante el mecanizado por punzonado de la pieza, la unidad constructiva del husillo de accionamiento 54 y husillo de accionamiento 55 se mueve en dirección del eje de elevación 8 o del eje del actuador de husillo 22 hacia abajo. El vástago de émbolo 167 conectado con los husillos de accionamiento 54, 55 realiza un movimiento en el mismo sentido arrastrando así el émbolo 168. El colchón de aire comprimido en el espacio a presión 171 aplica una fuerza a través del émbolo 168 y el vástago de émbolo 167 sobre los husillos de accionamiento 54, 55 y a través de éstos sobre el apoyo de herramientas 7 y el punzón, fuerza dirigida hacia arriba en dirección del eje de elevación 8 y del eje del actuador de husillo 22.

Al aplicar el punzón 6 sobre la pieza a mecanizar se forma una fuerza en los componentes del accionamiento de giro/elevación 165 unidos con el punzón 6, fuerza que también está dirigida hacia arriba en dirección del eje de elevación 8 o del eje del actuador de husillo 22. Al atravesar el punzón 6 la pieza, el punzón 6 y los componentes del accionamiento de giro/elevación 165 conectados con el mismo intentan realizar bruscamente un movimiento dirigido hacia abajo en dirección del eje de elevación 8 o del eje del actuador de husillo 2. Un movimiento brusco de este tipo es impedido por la fuerza de pretensado aplicada por el sistema de pretensado axial 166, en detalle por el aire comprimido en el espacio a presión 171. Así se simplifica el control técnico del mando o de la regulación del estado operativo del accionamiento de giro/elevación 167 caracterizado por un cambio extremo de las cargas al atravesar la pieza a mecanizar con ayuda del punzón 6.

En lugar del espacio a presión cerrado 171 también es posible un espacio a presión conectado con un sistema de control de la presión. Como alternativas al aire utilizado en el ejemplo mostrado son posibles otros medios de presión, de preferencia de tipo gaseoso. El vástago del émbolo 167 puede servir también como parte de un sistema de freno del giro del tipo descrito en la figura 5.

REIVINDICACIONES

5 1. Punzonadora con un apoyo de herramientas (7) para una herramienta de punzonado (6) y con un accionamiento de giro/elevación (5, 45, 85, 125, 165) mediante el cual se puede mover hacia adelante y hacia atrás el apoyo de herramientas (7) en dirección de un eje de elevación (8) hasta el área de trabajo de la punzonadora y ajustar el giro del mismo alrededor del eje de elevación (8) y que comprende, como mínimo, un actuador de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) con un accionamiento por motor y provisto de un mando de accionamiento (32), actuador de husillo con elementos en forma de un husillo de accionamiento y una tuerca de husillo colocada sobre el anterior, de los cuales uno está previsto como elemento de actuador de husillo (14, 15; 54, 55; 98, 99) del lado del motor y el otro como elemento de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) por medio de un motor de accionamiento (23, 24) con relación al elemento de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) alrededor de un eje del actuador de husillo (22) y mover así el elemento del actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) en dirección del eje del actuador de husillo (22) y el apoyo de herramientas (7) en dirección del eje de elevación (8) y pudiendo girar el elemento del actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) por medio de un motor de accionamiento (23, 24) alrededor del eje del actuador de husillo (22) y ajustar así el giro del apoyo de herramientas (7) alrededor del eje de elevación (8), **caracterizada** porque para este fin se han previsto actuadores de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) coaxiales pero de marcha opuesta lo mismo que un mando de accionamiento (32), estando conectados en accionamiento los elementos de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) de los actuadores de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) de marcha opuesta con motores de accionamiento (23, 24) separados y pudiendo girarlos, controlados por el mando de accionamiento (32) por medio de los motores de accionamiento (23, 24), opcionalmente con direcciones de giro que concuerdan entre sí, juntos con los elementos de actuador de husillo correspondientes del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) o en direcciones de giro opuestas entre sí con relación a los elementos correspondientes de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) alrededor del eje del actuador de husillo (22) y estando acoplados entre si los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) de los actuadores de husillo de marcha opuesta (20, 21; 60, 61; 100, 101) para el movimiento en dirección del eje del actuador de husillo (22) y para el giro alrededor del eje del actuador de husillo (22).

30 2. Punzonadora según la reivindicación 1, **caracterizada** porque con ayuda del mando de accionamiento (32) de los actuadores de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) de marcha opuesta se pueden controlar independientemente entre sí las velocidades de giro de los elementos de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95).

35 3. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el mando de accionamiento (32) de los actuadores de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) de marcha opuesta comprenden un sistema de detección (34) para detectar un ajuste real del giro del apoyo de herramientas (7) con relación al eje de elevación (8) con elementos de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) accionados en direcciones de giro opuestas entre sí y porque el sistema de detección (34) está en conexión con una unidad de evaluación y control (33) del mando de accionamiento para detectar el ajuste del giro real del apoyo de herramientas (7), mediante el cual se puede controlar la velocidad de giro de, como mínimo, un elemento de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) en función del ajuste de giro real detectado del apoyo de herramientas (7).

45 4. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque por medio de la unidad de evaluación y control (33) del mando de accionamiento (32) se pueden comparar entre sí un ajuste de giro real registrado y un ajuste de giro teórico del apoyo de herramientas (7) y en caso de desviación del ajuste de giro real frente al ajuste de giro teórico puede controlarse la velocidad de giro de, como mínimo, un elemento de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) en un sentido que se lleve el ajuste de giro real del apoyo de herramientas (7) hasta el ajuste de giro teórico.

50 5. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque como ajuste de giro teórico del apoyo de herramientas (7) se ha previsto el ajuste de giro inicial del apoyo de herramientas (7) al inicio del accionamiento en sentido opuesto de los elementos de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) y porque con ayuda de la unidad de evaluación y control (33) del mando de accionamiento (32) en caso de desviación del ajuste de giro real registrado del apoyo de herramientas (7) del ajuste de giro inicial se puede controlar la velocidad de giro de, como mínimo, un elemento de actuador de husillo (18, 19; 58, 59; 94, 95) en el sentido de que se lleva el ajuste de giro real del apoyo de herramientas (7) al ajuste de giro inicial.

60 6. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque para el apoyo de herramientas (7) se ha previsto un sistema de freno del giro (126) que actúa en dirección alrededor del eje de elevación (8).

7. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el sistema de freno del giro (126) está diseñado para el apoyo de herramientas (7) como sistema de freno del giro (126) por electromotor.

65 8. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los actuadores de husillo (20, 21; 60, 61; 100, 101) de marcha opuesta han sido realizados con una multiplicación uniforme.

ES 2 306 154 T3

5 9. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque, como mínimo, un motor de accionamiento (23, 24) está diseñado como un motor eléctrico con un estator (25, 26) y un rotor (28, 29) dispuesto radialmente en el interior del estator (25, 26) y porque el elemento de actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) correspondiente al motor de accionamiento (23, 24) está sin engranajes con el rotor (28, 29) y puede girarse junto con el rotor (28, 29) alrededor del eje del actuador de husillo (22).

10 10. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque, como mínimo, un elemento del actuador de husillo del lado del motor (18, 19; 58, 59; 94, 95) por un lado y el rotor (28, 29) y/o el estator (25, 26) del correspondiente motor de accionamiento (23, 24) por otro lado están dispuestos de modo que se superponen mutuamente en dirección del eje del actuador de husillo (22).

11. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque como mínimo, un motor de accionamiento (23, 24) está construido como motor piloto de torsión.

15 12. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta (58, 59) forman una unidad constructiva de una sola pieza.

20 13. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque se ha previsto para los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) un dispositivo de pretensado axial (166) que actúa en dirección del eje del actuador de husillo (22), dispositivo de pretensado mediante el cual se puede generar una fuerza de pretensado que actúa en contra de aquel movimiento de los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99) que corresponde al movimiento del apoyo de herramientas (7) hacia el área de trabajo de la punzonadora (1).

25 14. Punzonadora según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el dispositivo de pretensado axial (166) está diseñado como dispositivo neumático de pretensado (166) para los elementos de actuador de husillo del lado de la herramienta (14, 15; 54, 55; 98, 99).

30

35

40

45

50

55

60

65

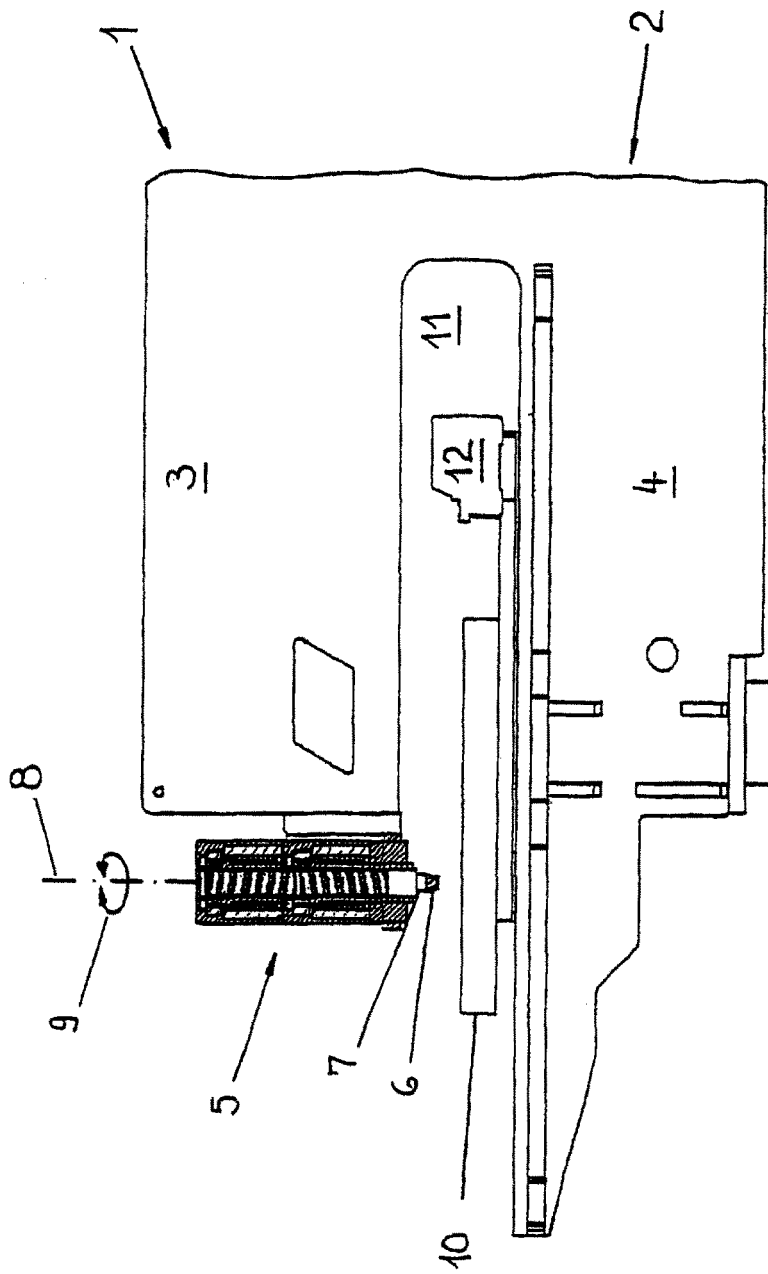


Fig. 1

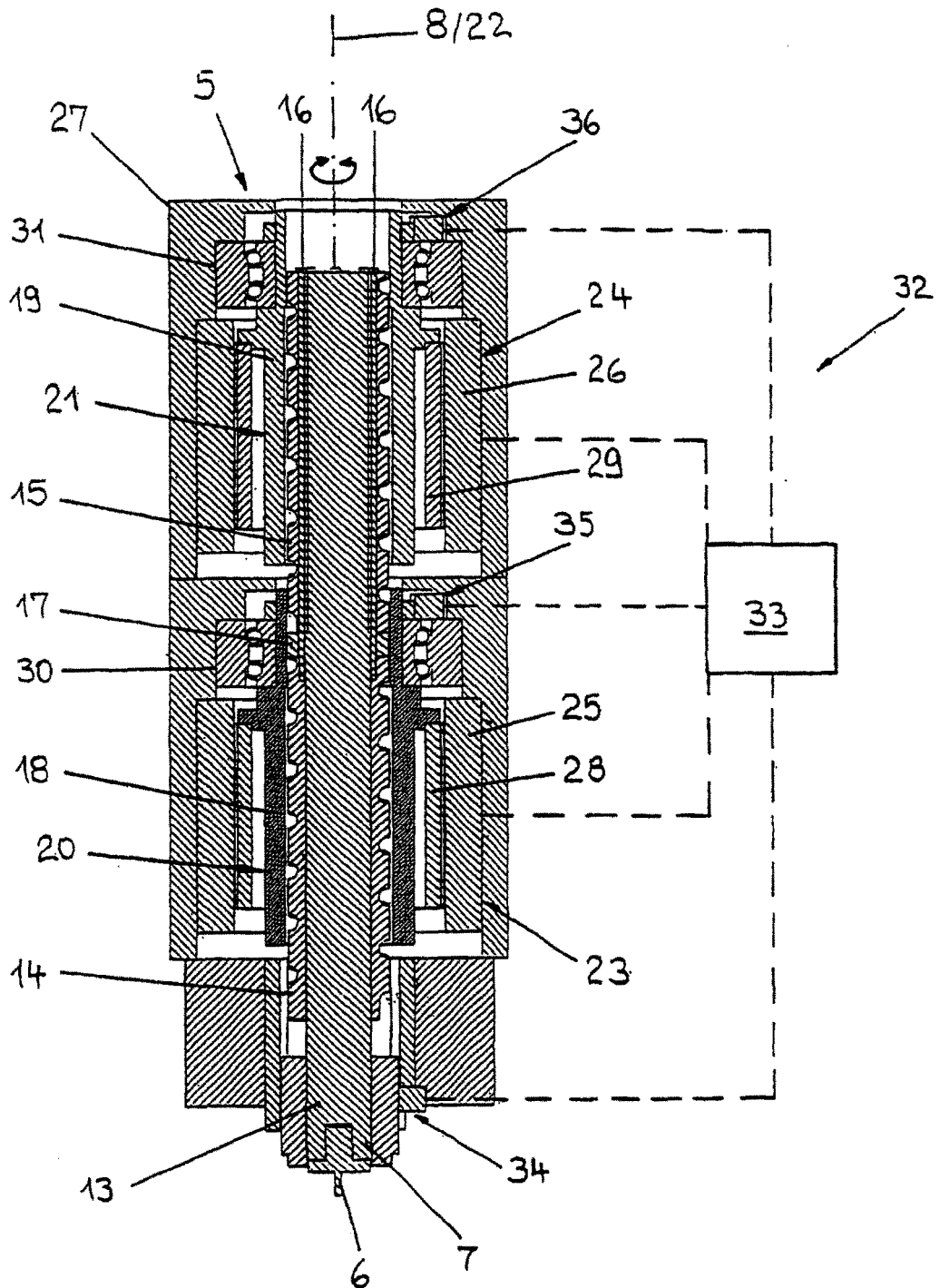


Fig. 2

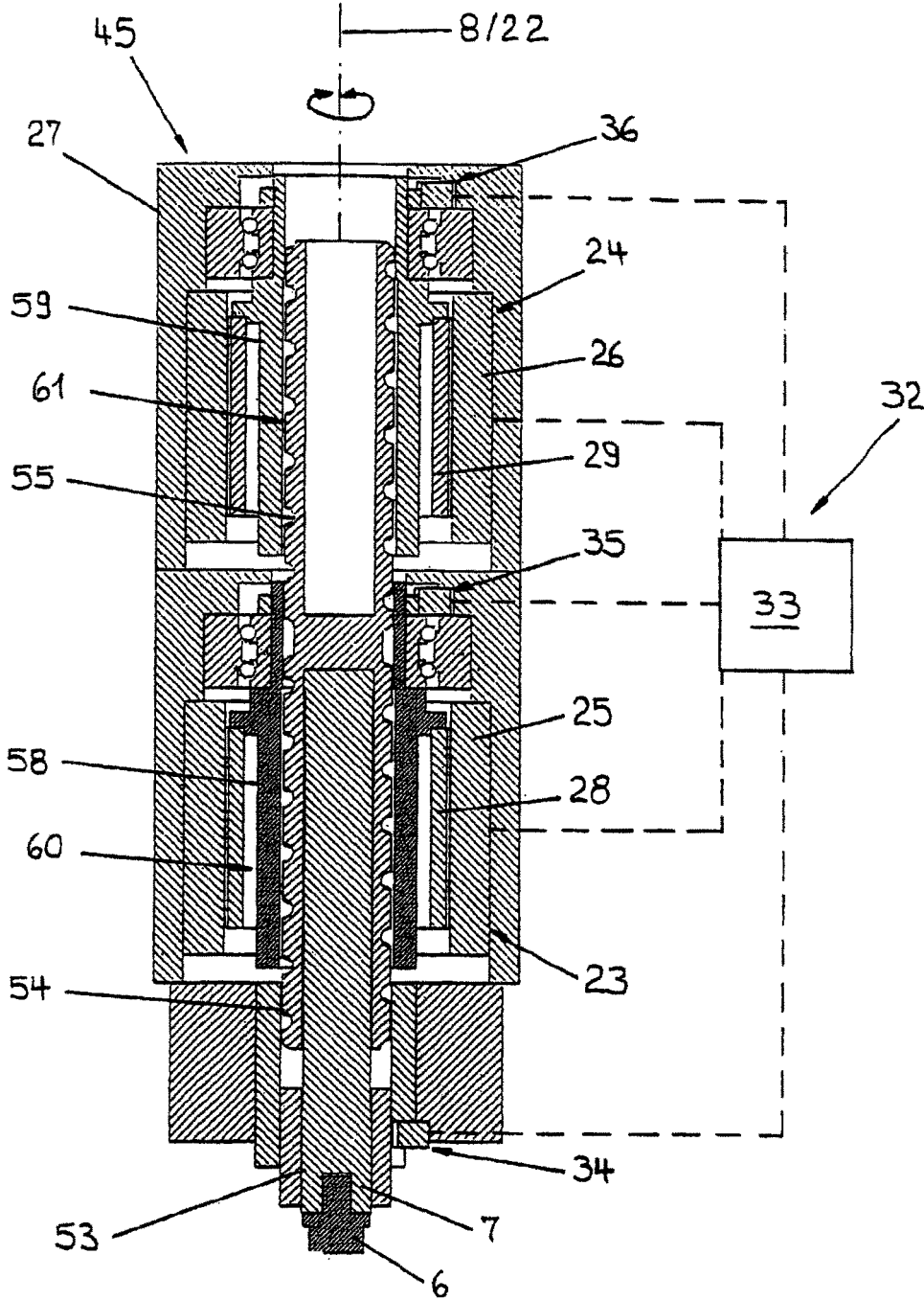


Fig. 3

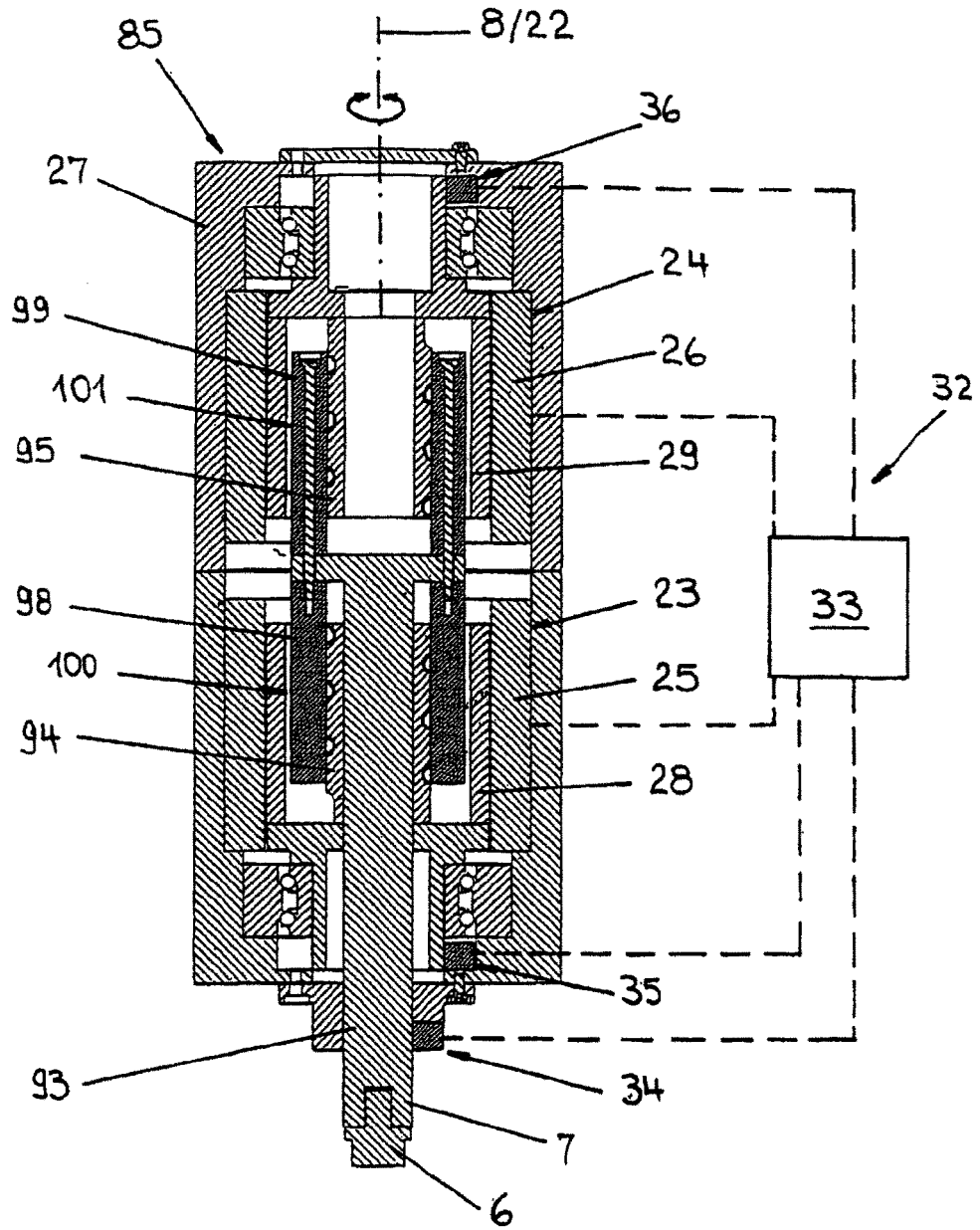


Fig. 4

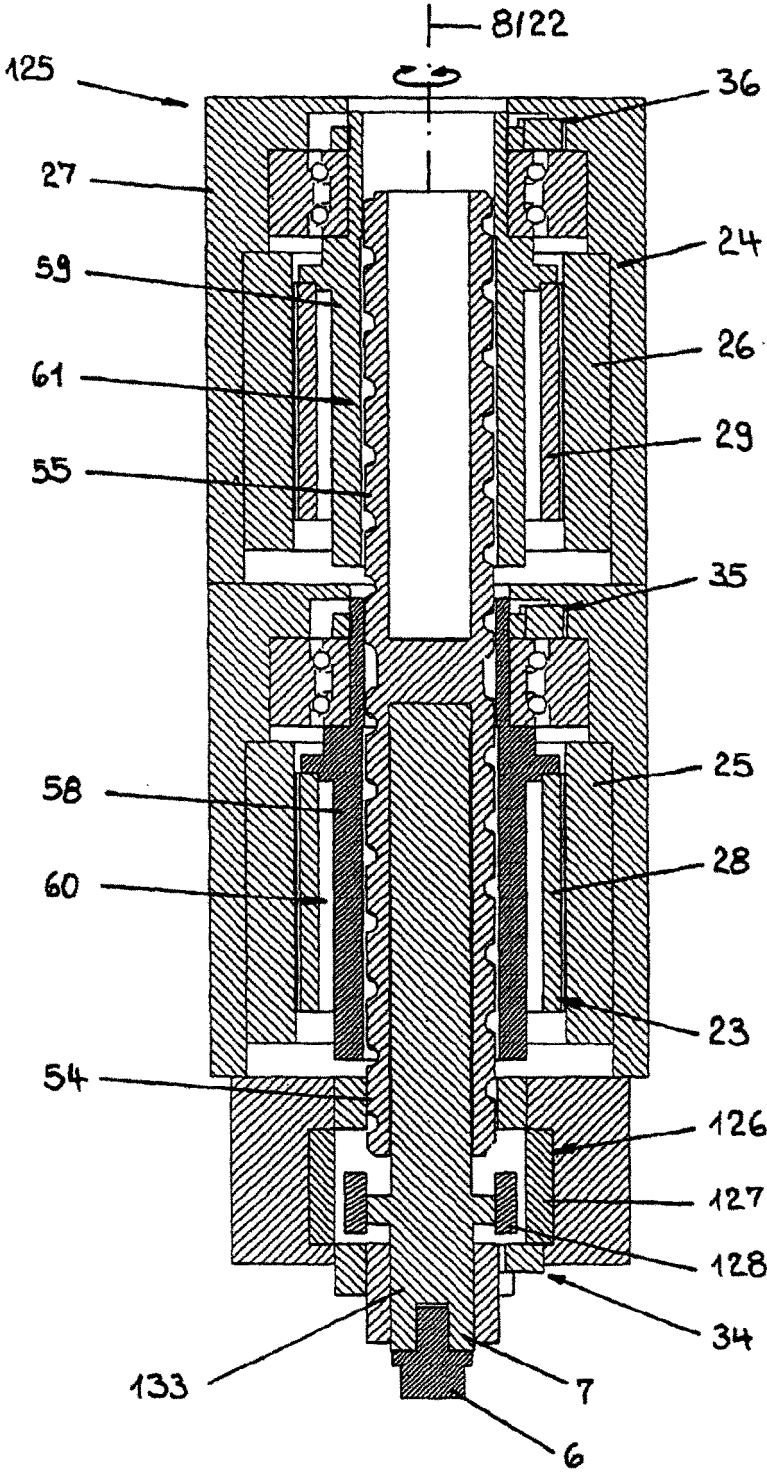


Fig. 5

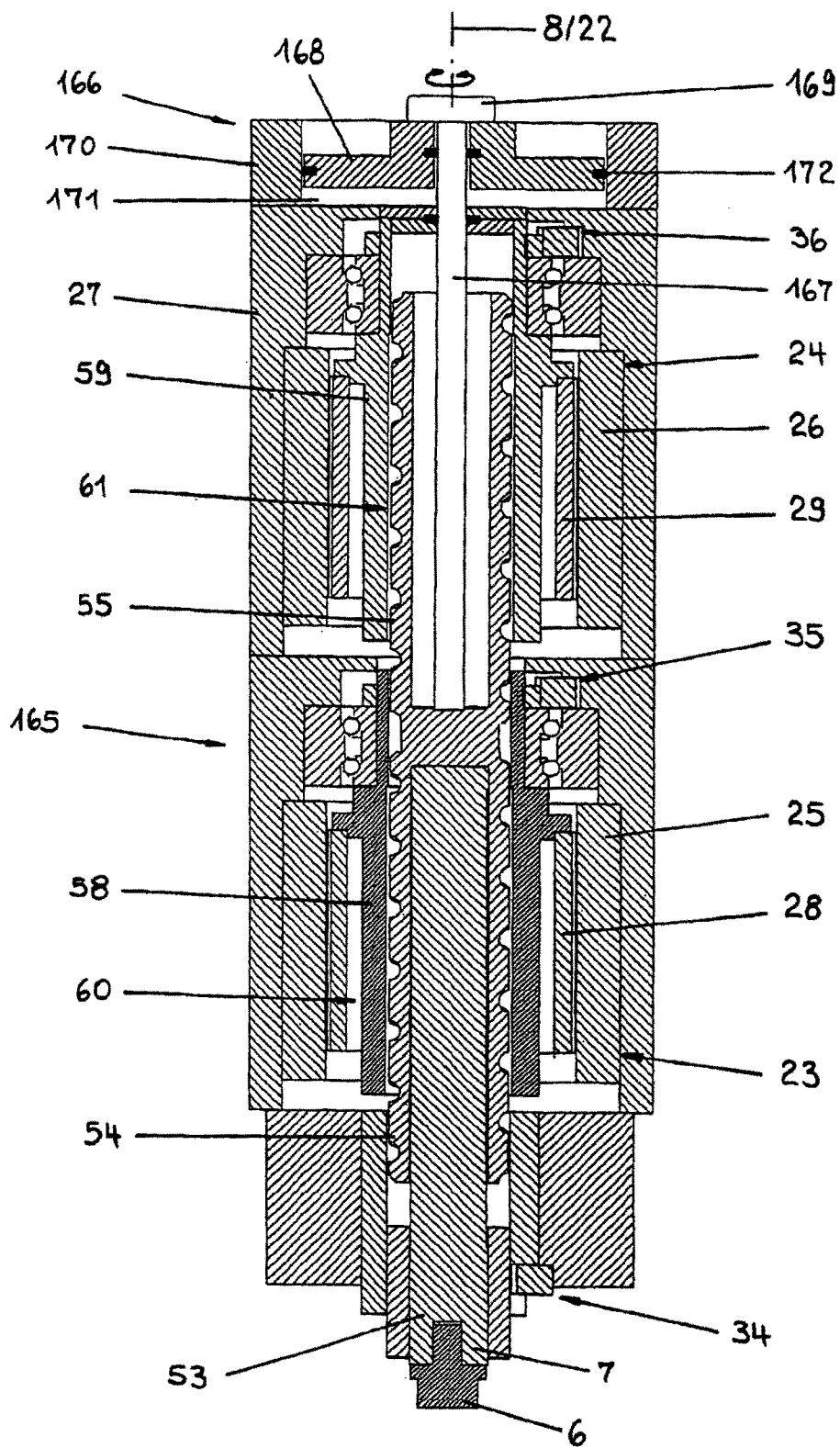


Fig. 6