



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 162**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05752798 .8**
86 Fecha de presentación : **25.05.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1748854**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Máquina herramienta con un accionamiento de carrera para someter una pieza de trabajo a la acción de una herramienta de procesado.**

30 Prioridad: **27.05.2004 EP 04012522**

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 2 306 162 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).

ES 2 306 162 T3

DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta con un accionamiento de carrera para someter una pieza de trabajo a la acción de una herramienta de procesado.

5 La invención se refiere a una máquina para procesar piezas de trabajo, con una herramienta de procesado y con un accionamiento de carrera mediante el cual puede someterse una pieza de trabajo a la acción de la herramienta de procesado y que presenta un accionamiento de husillo con, como mínimo, una unidad motriz y con un elemento de aplicación de fuerza, comprendiendo la unidad motriz elementos de accionamiento de husillo en forma de un husillo de accionamiento y una tuerca de husillo sobrepuesta que están apoyados uno en otro por medio de un engranaje de rosca, de los cuales uno está previsto como elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo y el otro está previsto como elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo y que, sometiendo a la pieza de trabajo a la acción de la herramienta de procesado, pueden girar uno en relación con otro alrededor de un eje de accionamiento de husillo mediante un motor de accionamiento, pudiendo el elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo someterse, por medio del elemento de aplicación de fuerza, a la acción de una fuerza que actúa debido a la acción de la herramienta de procesado sobre la pieza de trabajo y, bajo la acción de dicha fuerza, apoyarse mediante el engranaje de rosca en el correspondiente elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo.

20 En el documento JP 04172133 A se da a conocer una máquina de este tipo. El estado actual de la técnica se refiere a una troqueladora con un accionamiento de carrera por motor para una herramienta de troquelar. El accionamiento de carrera comprende un accionamiento de husillo con un único husillo de accionamiento, así como una tuerca de husillo sobrepuesta y accionada por motor. En la troqueladora ya conocida está previsto, además del accionamiento de carrera, un accionamiento de giro que permite ajustar la herramienta de troquelar en su giro alrededor del eje de carrera del accionamiento de carrera.

La presente invención se ha planteado como objetivo hacer también posible la aplicación de fuerzas de procesado grandes con una capacidad funcional óptima del accionamiento de carrera.

30 Según la invención, este objetivo se logra mediante la máquina según la reivindicación 1. Según la misma, en el caso de la invención está previsto un accionamiento de carrera con un accionamiento de husillo que comprende dos unidades motrices coaxiales con elementos de accionamiento de husillo asignados los unos a los otros. La aplicación de fuerzas de procesado, o de fuerzas de reacción resultantes de las mismas, en el accionamiento de husillo se realiza, vista en la dirección del eje de accionamiento de husillo conjunto, entre los engranajes de rosca de los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo y los elementos de accionamiento de husillo alejados de la pieza de trabajo de las dos unidades motrices. Por consiguiente, las fuerzas que ha de soportar el accionamiento de husillo durante el procesado de la pieza de trabajo se distribuyen uniformemente entre ambas unidades motrices. Esto resulta particularmente ventajoso en el caso del procesado de piezas de trabajo con grandes fuerzas de procesado. En caso de una distribución marcadamente desigual de las fuerzas entre las dos unidades motrices, como la que resultaría por ejemplo en caso de aplicarse las fuerzas en un extremo de un husillo de accionamiento conjunto para dos unidades motrices, las unidades motrices tendrían que soportar cargas considerablemente diferentes entre sí en cuanto al valor. En tal caso, una ejecución homogénea de las unidades motrices sólo sería posible aceptando también considerables desventajas. Con una ejecución homogénea de las unidades motrices pero al mismo tiempo también una distribución significativamente desigual de las cargas, el resultado sería por ejemplo un comportamiento de desgaste muy diferente de las dos unidades motrices. La vida útil de la unidad motriz sometida a la carga mayor sería considerablemente menor que la vida útil de la sometida a la carga menor. Además, también sería diferente el comportamiento de marcha de las dos unidades motrices. En la unidad motriz sometida a la carga mayor se produciría una mayor deformación en los componentes que en la unidad motriz sometida a la carga menor, con lo que de nuevo se vería perjudicada la uniformidad de los movimientos de rotación en ambas unidades motrices.

50 De las reivindicaciones dependientes 2 a 10 resultan modos de realización especiales de la máquina según la reivindicación 1.

55 Según las reivindicaciones 2 y 3, en una configuración preferida de la invención el elemento de aplicación de fuerza conjunto sirve para distribuir entre las unidades motrices de la máquina según la invención las fuerzas que actúan en la dirección del eje de accionamiento de husillo y/o las que actúan en dirección transversal al eje de accionamiento de husillo.

60 Con el fin de simplificar el diseño del accionamiento de husillo, en la máquina de la invención según la reivindicación 4 el elemento de aplicación de fuerza conjunto de las dos unidades motrices del accionamiento de husillo está configurado como una unidad constructiva, especialmente en una pieza, con un elemento de transmisión de fuerza que, por su parte, transmite al elemento de aplicación de fuerza conjunto la fuerza que este último ha de aplicar en las unidades motrices.

65 El modo de construcción de la invención según la reivindicación 5 se distingue por un diseño particularmente compacto.

ES 2 306 162 T3

Resulta particularmente ventajoso el concepto según la invención de la aplicación “central” de fuerza para las máquinas según la invención del tipo descrito en la reivindicación 6. La tensión previa recíproca de los elementos de accionamiento de husillo de las unidades motrices previstas en las máquinas de este tipo es de gran importancia por una parte para la capacidad funcional de las unidades motrices en cuestión. Así, la ausencia de juego del engranaje de rosca entre los elementos de accionamiento de husillo resultante de la tensión previa recíproca de estos últimos permite, por ejemplo, un control sumamente exacto de la carrera de las unidades motrices, así como un cambio de sentido de giro de los elementos de accionamiento de husillo girados el uno en relación con el otro sin vibraciones asociadas al mismo. Al mismo tiempo, debido a la ausencia de juego de sus elementos de accionamiento de husillo, tales unidades motrices reaccionan con una gran sensibilidad a la aplicación de cargas demasiado grandes, ya que no existe posibilidad alguna de que un juego entre estos componentes dé cabida a deformaciones producidas en los elementos de accionamiento de husillo.

Por motivos similares, es aconsejable la puesta en práctica de la idea fundamental de la invención en el caso del modo de construcción de la invención según la reivindicación 7. En las máquinas de este tipo, los movimientos de giro relativos de los elementos de accionamiento de husillo de las dos unidades motrices están orientados el uno en sentido opuesto al otro. Con una ejecución homogénea de las unidades motrices pero al mismo tiempo también una distribución desigual de las cargas, el resultado sería unas condiciones de carga desiguales en ambas unidades motrices, de lo que, a su vez, podría resultar una torsión de una unidad motriz con relación a la otra. La aplicación “central” uniforme de las fuerzas en los accionamientos de carrera según la invención contrarresta tales fenómenos negativos. Para producir los movimientos de giro opuestos el uno al otro de los elementos de accionamiento de husillo de ambos lados, por regla general cada una de las unidades motrices tiene asignado un motor de accionamiento propio. Sin embargo, si se utiliza un engranaje correspondiente, el funcionamiento de las unidades motrices también es posible con un único motor de accionamiento correspondientemente potente.

La reivindicación 8 se refiere a una posibilidad de puesta en práctica del concepto de la invención particularmente importante para la práctica operacional. Especialmente en las troqueladoras del tipo según la reivindicación han de aplicarse con frecuencia grandes fuerzas de procesado o soportarse fuerzas de reacción correspondientes.

Según la reivindicación 9, en las troqueladoras según la invención está previsto, para los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo, un dispositivo pretensor axial que actúa en la dirección del eje de accionamiento de husillo. Tales dispositivos pretensores aumentan la vida útil y la seguridad funcional del accionamiento de carrera de las troqueladoras según la invención.

En el accionamiento de carrera se producen cambios de carga especialmente cuando la herramienta de troquelar entra en contacto con la pieza de trabajo, cuando la herramienta de troquelar atraviesa la pieza de trabajo y en general cuando se produce una inversión del movimiento de carrera. El dispositivo pretensor según la invención contrarresta un cambio de carga brusco en el accionamiento de carrera. Con una elección adecuada de la tensión previa se logra, en lugar de una carga alternante, una carga pulsante del accionamiento de husillo, que causa un desgaste menor.

En el proceso de troquelado en sí se establece dentro del accionamiento de carrera, durante el sometimiento de la pieza de trabajo que se desea procesar a la acción de la herramienta de troquelar, una fuerza orientada en sentido opuesto al de la carrera de trabajo realizada. En cuanto la herramienta de troquelar penetra en la pieza de trabajo, la herramienta de troquelar y los componentes del accionamiento de trabajo unidos a la misma tienden a realizar bruscamente un movimiento en la dirección de la carrera de trabajo. Un cambio de carga brusco concomitante traería consigo en el accionamiento de carrera un estado de funcionamiento que sólo podría controlarse o regularse con un gasto relativamente grande.

Según la reivindicación 10, la aplicación de la fuerza generada por el dispositivo pretensor también se realiza “centralmente”.

A continuación se explica la invención más detalladamente por medio de representaciones esquemáticas relativas a ejemplos de realización. Las figuras muestran:

Figura 1: una troqueladora con un primer modo de construcción de un accionamiento eléctrico de carrera para una herramienta superior de troquelar en una vista lateral parcialmente seccionada.

Figura 2: el accionamiento de carrera según la figura 1 en sección longitudinal.

Figura 3: un segundo modo de construcción de un accionamiento eléctrico de carrera para una herramienta superior de troquelar de una troqueladora, en sección longitudinal.

Figura 4: un tercer modo de construcción de un accionamiento eléctrico de carrera para una herramienta superior de troquelar de una troqueladora, en sección longitudinal.

Figura 5: un cuarto modo de construcción de un accionamiento eléctrico de carrera para una herramienta superior de troquelar de una troqueladora, en sección longitudinal.

ES 2 306 162 T3

Figura 6: un quinto modo de construcción de un accionamiento eléctrico de carrera para una herramienta superior de troquelar de una troqueladora, en sección longitudinal.

Según la figura 1, una troqueladora 1 tiene un armazón de máquina 2 en forma de C con un ala superior de armazón 3 y un ala inferior de armazón 4.

En el extremo libre del ala superior de armazón 3 está previsto un accionamiento eléctrico de carrera 5 para una herramienta de procesado configurada como un troquel 6. El troquel 6 está montado en un alojamiento de herramienta 7. Mediante el accionamiento de carrera 5 puede moverse el alojamiento de herramienta 7 conjuntamente con el troquel 6 en línea recta, en la dirección de un eje de carrera 8. En un modo de funcionamiento modificado, el accionamiento de carrera 5 puede también utilizarse como accionamiento de giro y sirve en este caso para ajustar el giro del troquel 6 alrededor del eje de carrera 8 en la dirección de una flecha doble 9. Los movimientos en la dirección del eje de carrera 8 los realiza el troquel 6 en las carreras de trabajo para el procesado por troquelado de piezas de trabajo, así como en las carreras de retorno subsiguientes a las carreras de trabajo. Un ajuste del giro se realiza para modificar la posición de giro del troquel 6 con relación al eje de carrera 8.

En el procesado de la pieza de trabajo, en el ejemplo mostrado el procesado por troquelado de chapas no representadas en detalle, el troquel 6 actúa conjuntamente con una herramienta inferior de troquelar en forma de una matriz de troquelado. Ésta está integrada en la forma habitual en una mesa portapieza 10, que por su parte está alojada en el ala inferior de armazón 4 de la troqueladora 1. Los movimientos relativos de la chapa en cuestión con respecto al troquel 6 y la matriz de troquelado necesarios durante el procesado de la pieza de trabajo se realizan mediante una guía de coordenadas 12 del tipo habitual, alojada en un espacio de boca 11 del armazón de máquina 2.

Como puede verse en la figura 2 en detalle, el accionamiento de carrera 5 de la troqueladora 1 presenta un accionamiento de husillo 13 con unidades motrices 14, 15. La unidad motriz 14 comprende un husillo de accionamiento 16 y una tuerca de husillo 17 sobrepuesta en el mismo y la unidad motriz 15 un husillo de accionamiento 18 y una tuerca de husillo 19 sobrepuesta en el mismo. El husillo de accionamiento 16 y la tuerca de husillo 17 están unidos entre sí mediante un engranaje de rosca 20 y el husillo de accionamiento 18 y la tuerca de husillo 19 mediante un engranaje de rosca 21. Las dos unidades motrices 14, 15 tienen marchas opuestas, pero por lo demás su diseño es igual. En el caso de las dos unidades motrices 14, 15 se trata en particular de husillos de rosca de bolas.

Para el accionamiento por motor del accionamiento de husillo 13 están previstos unos motores de accionamiento eléctricos 22, 23, en el ejemplo mostrado motores de par de torsión. Un estator 24 del motor de accionamiento 22 y un estator 25 del motor de accionamiento 23 están instalados en una caja de accionamiento 26. Un rotor 27 del motor de accionamiento 22 está unido sin engranaje a la tuerca de husillo 17 de la unidad motriz 14. Análogamente, la tuerca de husillo 19 de la unidad motriz 15 está fijada a un rotor 28 del motor de accionamiento 23. Gracias a la superposición axial mutua de las tuercas de husillo 17, 19 por una parte y a los componentes de los motores de accionamiento 22, 23 por otra, se logra un volumen de construcción comparativamente pequeño para el conjunto de la disposición.

Los husillos de accionamiento 16, 18 de las unidades motrices 14, 15 están configurados como husillos huecos y unidos entre sí mediante un elemento de aplicación de fuerza conjunto 29 de modo que forman una unidad constructiva de una sola pieza. El husillo de accionamiento 16 aloja en su interior un empujador 30 que sirve de elemento de transmisión de fuerza. En un extremo axial, el empujador 30 está provisto del alojamiento de herramienta 7 y, a través de éste, del troquel 6. En esta área, el empujador 30 se apoya en la caja de accionamiento 26 en dirección radial mediante un casquillo 39.

Con su extremo axial opuesto, el empujador 30 se apoya en el elemento de aplicación de fuerza 29. Al mismo tiempo, el empujador 30 está unido, por la superficie frontal correspondiente, al elemento de aplicación de fuerza 29 y, por la sección de su pared exterior que se extiende en la dirección de un eje de accionamiento de husillo 31 y que es contigua a dicha superficie frontal, al husillo de accionamiento 16 de la unidad motriz 14. En el resto de la longitud axial del husillo de accionamiento 16 no existe entre éste y el empujador 30 ninguna unión. Por el contrario, en esta área queda entre la pared interior del husillo de accionamiento 16 y la pared exterior del empujador 30 una hendidura 40, anular en sección transversal, que en la figura 2 puede verse someramente.

Para el procesado por troquelado de piezas de trabajo, las tuercas de husillo 17, 19 de las unidades motrices 14, 15 son accionadas por los motores de accionamiento 22, 23 con sentidos de giro opuestos entre sí y a velocidades idénticas alrededor del eje de accionamiento de husillo 31, que coincide con el eje de carrera 8. Gracias a los sentidos de giro opuestos y a las velocidades idénticas de las tuercas de husillo 17, 19, los husillos de accionamiento 16, 18 unidos entre sí en una pieza no son arrastrados en la dirección de giro por ninguna de las tuercas de husillo 17, 19. Los husillos de accionamiento 16, 18, y con ellos el alojamiento de herramienta 7 y la herramienta de troquelar 6, no varían su posición de giro con respecto al eje de carrera 8 o al eje de accionamiento de husillo 31. Por el contrario, gracias a que los movimientos de giro de las tuercas de husillo 17, 19 son opuestos entre sí y se realizan a igual velocidad, se produce exclusivamente un desplazamiento de los husillos de accionamiento 16, 18, ó del alojamiento de herramienta 7 y el troquel 6, en la dirección del eje de carrera 8. Con ello, eligiéndose correspondientemente los sentidos de giro de las tuercas de husillo 17, 19, el troquel 6 baja hasta la pieza de trabajo que se desea procesar.

Cuando el troquel 6 choca con la pieza de trabajo que se desea procesar y durante el proceso de troquelado subsiguiente, se establece en el troquel 6 una fuerza que actúa en todo caso en la dirección del eje de carrera 8 y

ES 2 306 162 T3

del eje de accionamiento de husillo 31. También es concebible una acción de la fuerza en una dirección transversal al eje de accionamiento de husillo 31. Mediante el empujador 30 se transmiten al elemento de aplicación de fuerza 29 tanto las fuerzas que se establecen en el troquel 6 en la dirección del eje de carrera y el eje de accionamiento de husillo 31 como las fuerzas transversales en caso dado activas, estando el elemento de aplicación de fuerza 29
5 dispuesto entre los engranajes de rosca 20, 21 del husillo de accionamiento 16 y la tuerca de husillo 17 por una parte y del husillo de accionamiento 18 y la tuerca de husillo 19 por otra. En la transmisión de las fuerzas que se establecen en el troquel 6 transversalmente al eje de carrera 8 y al eje de accionamiento de husillo 31, el empujador 30 actúa a modo de una palanca de dos brazos. El “fulcro” de esta palanca de dos brazos está definido por el casquillo 39. En el lado de la herramienta, el empujador 30 tiene un brazo de palanca relativamente corto y, en dirección al elemento
10 de aplicación de fuerza, un brazo relativamente largo. Por consiguiente, aunque las fuerzas transversales que actúan sobre el troquel 6 sean grandes, resultan fuerzas transversales relativamente pequeñas en el elemento de aplicación de fuerza 29.

Desde el elemento de aplicación de fuerza 29, todas las fuerzas aplicadas en el mismo se distribuyen uniformemente
15 entre ambas unidades motrices 14, 15. Por lo tanto, cada una de las unidades motrices 14, 15, o cada uno de los engranajes de rosca 20, 21, debe soportar aproximadamente la mitad de las fuerzas que se establecen en el troquel 6. En la dirección del flujo de fuerza, los husillos de accionamiento 16, 18 están previstos como elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo y las tuercas de husillo 17, 19 como elementos de accionamiento de husillo alejados de la pieza de trabajo.

A continuación de cada carrera de troquelado, el troquel 6 ha de realizar una carrera de retorno. Con este fin se cambia el sentido de giro de las tuercas de husillo 17, 19 mediante un mando de accionamiento 32. Las tuercas de husillo 17, 19 se mueven ahora en un sentido de giro opuesto al que tenían durante la carrera de troquelado precedente y, ahora como antes, en sentidos opuestos. De este modo se retiran de la pieza de trabajo los husillos de accionamiento
20 16, 18 y el troquel 6 unido a los mismos mediante el empujador 30.

Para el ajuste del giro del troquel 6 alrededor del eje de carrera 8, las tuercas de husillo 17, 19 se hacen girar en el mismo sentido de giro. Con ello, las tuercas de husillo 17, 19 arrastran los husillos de accionamiento 16, 18, y por lo tanto el troquel 6, en el sentido de giro. No se produce ningún desplazamiento axial del troquel 6.

El ajuste del giro del troquel 6 también se controla mediante el mando de accionamiento 32, que consta de dispositivos de detección 33, 34, 35 y de una unidad de evaluación y mando 36. Mediante el dispositivo de detección 33 se vigilan el ángulo de giro y el sentido de giro del troquel 6, mediante el dispositivo de detección 34 el ángulo de giro o la velocidad y el sentido de giro de la tuerca de husillo 17 y mediante el dispositivo de detección 35 el ángulo de giro o la velocidad y el sentido de giro de la tuerca de husillo 19. La unidad de evaluación y mando 36 controla los motores de accionamiento 22, 23 sobre la base de la información obtenida mediante los dispositivos de detección 33, 34, 35.
30

También es concebible la superposición de un movimiento axial y un movimiento de giro de los husillos de accionamiento 16, 18, o del troquel 6. Con este fin, las tuercas de husillo 17, 19 han de accionarse en sentidos de giro opuestos entre sí y a diferentes velocidades la una con relación a la otra.
35

Un accionamiento de carrera 45 como el mostrado en la figura 3 presenta un accionamiento de husillo 53 con unidades motrices 54, 55. La unidad motriz 54 comprende un husillo de accionamiento 56 y una tuerca de husillo 57 y la unidad motriz 55 un husillo de accionamiento 58 y una tuerca de husillo 59. Los husillos de accionamiento 56, 58 también están configurados como husillos huecos. Entre el husillo de accionamiento 56 y la tuerca de husillo 57 está previsto un engranaje de rosca 60 y entre el husillo de accionamiento 58 y la tuerca de husillo 59 un engranaje de rosca 61. En el interior del husillo de accionamiento 56 está dispuesto un elemento de transmisión de fuerza en forma de un empujador 70. Este último está provisto del alojamiento de herramienta 7 y el troquel 6 en su extremo axial del lado de la herramienta. En el extremo axial opuesto, el empujador 70 está provisto en una pieza de un elemento de aplicación de fuerza 69, que está ensanchado en dirección radial para formar un collar exterior. Al elemento de aplicación de fuerza 69 le sigue, en la dirección del eje de accionamiento de husillo 31, una prolongación axial 77.
40

El husillo de accionamiento 56 está sobrepuesto en el empujador 70 sin presentar con el mismo ninguna unión activa en la dirección del eje de accionamiento de husillo 31. El husillo de accionamiento 58 está dispuesto análogamente sobre la prolongación axial 77 del empujador 70. Los husillos de accionamiento 56, 58 se hallan en unión activa en dirección axial exclusivamente con el elemento de aplicación de fuerza 69. Para ello se utilizan unos tornillos de fijación 78, que fijan eficazmente y por todos los lados los husillos de accionamiento 56, 58 al elemento de aplicación de fuerza 69. En la dirección transversal al eje de accionamiento de husillo 31, los husillos de accionamiento 56, 58 se apoyan sin juego en el empujador 70 y la prolongación axial 77 respectivamente.
45

Los husillos de accionamiento 56, 58 constituyen elementos de accionamiento de husillo del lado de la herramienta y las tuercas de husillo 57, 59 elementos de accionamiento de husillo alejados de la herramienta de las unidades motrices 54, 55. Dejando aparte las diferencias descritas, el accionamiento de carrera 45 según la figura 3 coincide en su diseño con el accionamiento de carrera 5 según la figura 2. En las figuras 2 y 3 se han utilizado referencias iguales para los componentes análogos. A diferencia de la situación según la figura 2, el elemento de aplicación de fuerza 69 del accionamiento de carrera 45 según la figura 3 distribuye uniformemente entre las unidades motrices 54, 55 sólo las fuerzas que se establecen en el troquel 6 en la dirección del eje de carrera 8, o del eje de accionamiento de husillo 31. Debido al apoyo transversal sin juego del empujador 70 y de la prolongación axial 77, las fuerzas transversales
50

ES 2 306 162 T3

que actúan sobre el troquel 6 se transmiten a través del empujador 70 al husillo de accionamiento 56 y a través de la prolongación axial 77 al husillo de accionamiento 58.

La figura 4 muestra un accionamiento de carrera 85 en el que unos husillos de accionamiento 96, 98 de unas unidades motrices 94, 95 de un accionamiento de husillo 93 están unidos sin engranaje a unos rotores 27, 28 de unos motores de accionamiento 22, 23. Los husillos de accionamiento 96, 98 constituyen elementos de accionamiento de husillo alejados de la pieza de trabajo de las unidades motrices 94, 95. Como elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo de las unidades motrices 94, 95 están previstas unas tuercas de husillo 97, 99. Éstas están fijadas a un elemento de aplicación de fuerza 109 mediante unos tornillos de fijación 118 y, por lo tanto, unidas bajo transmisión de fuerza al elemento de aplicación de fuerza 109. El elemento de aplicación de fuerza 109 está configurado en una pieza con el empujador 110 previsto como elemento de transmisión de fuerza. Sobre éste se halla el husillo de accionamiento 96 suelto, es decir sin que se produzca una unión en arrastre de fuerza ni de forma en la dirección del eje de carrera 8 o del eje de husillo 31, y con un juego, indicado en la figura 4, en dirección transversal al eje de carrera 8 y al eje de accionamiento de husillo 31. Una hendidura entre el empujador 110 y el husillo de accionamiento 96 tiene asignada la referencia 120.

En el extremo axial del lado de la herramienta del empujador 110 está previsto el alojamiento de herramienta 7 con el troquel 6. Unos engranajes de rosca entre los husillos de accionamiento 96, 98 y la tuerca de husillo 97, 98 en cada caso correspondiente tienen asignadas las referencias 100, 101. En la figura 4 también se utilizan por lo demás las mismas referencias que en las figuras precedentes.

Mediante el elemento de aplicación de fuerza 109 se distribuyen entre las unidades motrices 94, 95 las fuerzas que se establecen en el troquel 6 tanto en dirección axial como en dirección transversal. En la transmisión de las fuerzas transversales, un casquillo 119 actúa de “fulcro” para el empujador 110, que constituye una palanca de dos brazos.

Según la figura 5, un accionamiento de carrera 125 comprende un accionamiento de husillo 133 con unidades motrices 134, 135.

En lo que se refiere a su diseño constructivo, el accionamiento de carrera 125 según la figura 5 coincide en gran parte con el accionamiento de carrera 5 según la figura 2. Unos husillos de accionamiento 136, 138 configurados como husillos huecos están alojados en unas tuercas de husillo 137, 139 mediante unos engranajes de rosca 140, 141. Los husillos de accionamiento 136, 138 constituyen elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo y las tuercas de husillo 137, 139 elementos de accionamiento de husillo alejados de la pieza de trabajo de las unidades motrices 134, 135. En la figura 5 también se han utilizado -siempre que ha sido posible- las mismas referencias que en las figuras precedentes.

A diferencia de la situación según la figura 2, en el caso del accionamiento de carrera 125 según la figura 5 un elemento de transmisión de fuerza en forma de un empujador 150 está apoyado exclusivamente en el husillo de accionamiento 136 en la dirección del eje de carrera 8 o del eje de accionamiento de husillo 31. Para el apoyo del empujador 150 se utiliza aquí un collar exterior 151 fijado al mismo, que encaja en el husillo de accionamiento 136 en dirección radial. Entre la pared exterior del empujador 150 y la pared interior del husillo de accionamiento 136 está prevista además una hendidura 160, indicada en la figura 5.

En su extremo alejado del troquel 6, el empujador 150 se convierte en un elemento de aplicación de fuerza 149. Éste está ensanchado radialmente con respecto al empujador 150 y se apoya sin juego en la pared interior de la zona de transición entre los husillos de accionamiento 136, 138, transversalmente a la dirección de carrera 8 y al eje de accionamiento de husillo 131. Entre el elemento de aplicación de fuerza 149 y los husillos de accionamiento 136, 138 no existe ninguna unión activa en dirección axial.

Con el alojamiento del empujador 150 y el elemento de aplicación de fuerza 149 descrito, el elemento de aplicación de fuerza 149 distribuye uniformemente entre las unidades motrices 134, 135 las fuerzas que se establecen en el troquel 6 transversalmente al eje de carrera 8, pero no las que actúan en el troquel 6 en la dirección del eje de carrera 8. En la transmisión de las fuerzas transversales, un casquillo 159 del empujador 150 actúa de “fulcro”.

Un accionamiento de carrera 165 como el mostrado en la figura 6 corresponde en gran parte al accionamiento de carrera 5 según la figura 2. Adicionalmente a los componentes del accionamiento de carrera 5, el accionamiento de carrera 165 está equipado con un dispositivo pretensor axial 166. El dispositivo pretensor axial 166 comprende un vástago de émbolo 167, que por un lado está unido al elemento de aplicación de fuerza conjunto 29 con la unidad constructiva formada por los husillos de accionamiento 16, 18. Con su extremo axial opuesto, el vástago de émbolo 167 atraviesa un émbolo 168. El vástago de émbolo 167 se apoya en el émbolo 168 con un saliente radial 169.

El émbolo 168 está guiado por un anillo cilíndrico 170 previsto en la caja de transmisión 26, de forma que puede moverse en la dirección del eje de accionamiento de husillo 31. El vástago de émbolo 167 puede girar con relación al émbolo 168 alrededor de su eje longitudinal. Una cámara de presión 171 configurada entre el émbolo 168 y la caja de transmisión 26, o el anillo cilíndrico 170, está llena de aire y hermetizada con respecto al entorno mediante unos elementos de obturación 172.

ES 2 306 162 T3

En el procesado por troquelado de la pieza de trabajo, la unidad constructiva formada por el husillo de accionamiento 16 y el husillo de accionamiento 18 se mueve hacia abajo en la dirección del eje de carrera 8, o del eje de accionamiento de husillo 31. El vástago de émbolo 167 unido a los husillos de accionamiento 16, 18 efectúa un movimiento en el mismo sentido y arrastra con ello al émbolo 168. Como consecuencia de ello se comprime el aire contenido en la cámara de presión 171. A través del émbolo 168 y el vástago de émbolo 167, el colchón de aire comprimido de la cámara de presión 171 ejerce sobre los husillos de accionamiento 16, 18, y a través de éstos sobre el alojamiento de herramienta 7 y el troquel 6, una fuerza orientada hacia arriba, en la dirección del eje de carrera 8 y del eje de accionamiento de husillo 31.

10 Cuando el troquel 6 ejerce presión sobre la pieza de trabajo, se establece en los componentes del accionamiento de carrera 165 unidos al troquel 6 una fuerza orientada asimismo hacia arriba, en la dirección del eje de carrera 8 o del eje de accionamiento de husillo 31. Cuando el troquel 6 penetra en la pieza de trabajo, el troquel 6 y los componentes del accionamiento de carrera 165 unidos al mismo tienden a realizar bruscamente un movimiento hacia abajo, en la dirección del eje de carrera 8 o del eje de accionamiento de husillo 22. El dispositivo pretensor axial 166, en particular
15 la tensión previa ejercida por el aire comprimido en la cámara de presión 171, impide este movimiento brusco. De este modo se simplifica el control por técnica de mando o regulación del estado de servicio, marcado por un cambio extremo de la carga, del accionamiento de carrera 165 al penetrar mediante el troquel 6 en la pieza de trabajo que se desea procesar.

20 En lugar de la cámara de presión cerrada 171, también es concebible una cámara de presión conectada a un dispositivo de control de presión. Como alternativas al aire utilizado en el ejemplo mostrado, también son posibles otros medios de presión, preferentemente de tipo gaseoso.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 306 162 T3

REIVINDICACIONES

1. Máquina para procesar piezas de trabajo, con una herramienta de procesado (6) y con un accionamiento de carrera (4, 45, 85, 125, 165) mediante el cual puede someterse una pieza de trabajo a la acción de la herramienta de procesado (6) y que presenta un accionamiento de husillo (13, 53, 93, 133) con, como mínimo, una unidad motriz (14, 15, 54, 55, 94, 95, 134, 135) y con un elemento de aplicación de fuerza (29, 69, 109, 149), comprendiendo la unidad motriz (14, 15, 54, 55, 94, 95, 134, 135) elementos de accionamiento de husillo en forma de un husillo de accionamiento y una tuerca de husillo sobrepuesta que están apoyados uno en otro por medio de un engranaje de rosca (20, 21, 60, 61, 100, 101, 140, 141), de los cuales uno está previsto como elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) y el otro está previsto como elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139) y que, sometiendo a la pieza de trabajo a la acción de la herramienta de procesado (6), pueden girar uno en relación con otro alrededor de un eje accionamiento de husillo (31) mediante un motor de accionamiento (22, 23), pudiendo el elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) someterse, por medio del elemento de aplicación de fuerza (29, 69, 109, 149), a la acción de una fuerza que actúa debido a la acción de la herramienta de procesado (6) sobre la pieza de trabajo y, bajo la acción de dicha fuerza, apoyarse mediante el engranaje de rosca (20, 21, 60, 61, 100, 101, 140, 141) en el correspondiente elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139), **caracterizada** porque el accionamiento de carrera (5, 45, 85, 125, 165) presenta un accionamiento de husillo (13, 53, 93, 133) con dos unidades motrices (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135), que están dispuestas una junto a otra a lo largo de un eje de accionamiento de husillo conjunto (31), para las que está previsto un elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) y que comprenden en cada caso un elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) y un elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139), estando el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) unido bajo transmisión de fuerza a los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo bilaterales (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138), para la aplicación de una fuerza que actúa debido a la acción ejercida por la herramienta de procesado (6) en la pieza de trabajo, en la dirección del eje de accionamiento de husillo (31), entre los engranajes de rosca (20, 21, 60, 61, 100, 101, 140, 141) de los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) y los correspondientes elementos de accionamiento de husillo alejados de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139) de las dos unidades motrices (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135), y estando los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo bilaterales (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) apoyados, bajo la acción de la fuerza que actúa sobre ellos, en el elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139) en cada caso correspondiente por medio del engranaje de rosca (20, 21, 60, 61, 100, 101, 140, 141) respectivo.

2. Máquina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109) está unido bajo transmisión de fuerza a los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo bilaterales (16, 18, 56, 58, 97, 99) para la aplicación de una fuerza que actúa en la dirección del eje de accionamiento de husillo (31) debido a la acción ejercida por la herramienta de procesado (6) en la pieza de trabajo.

3. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 109, 149) está unido bajo transmisión de fuerza a los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo bilaterales (16, 18, 97, 99, 136, 138) para la aplicación de una fuerza que actúa en dirección transversal al eje de accionamiento de husillo (31) debido a la acción ejercida por la herramienta de procesado (6) en la pieza de trabajo.

4. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) está configurado como una unidad constructiva, preferentemente en una pieza, con un elemento de transmisión de fuerza (30, 70, 110, 150) mediante el cual puede aplicarse en el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) la fuerza que el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) ha de aplicar en los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) de las unidades motrices bilaterales (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135).

5. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque como mínimo una unidad motriz (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135) del accionamiento de husillo (13, 53, 93, 133) comprende, como uno de los elementos de accionamiento de husillo, un husillo de accionamiento en forma de un husillo hueco y porque el husillo hueco presenta en su interior un elemento de transmisión de fuerza (30, 70, 110, 150) mediante el cual puede aplicarse en el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) la fuerza que el elemento de aplicación de fuerza conjunto (29, 69, 109, 149) ha de aplicar en los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) de las unidades motrices bilaterales (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135).

6. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el elemento de accionamiento de husillo próximo a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) y el elemento de accionamiento de husillo alejado de la pieza de trabajo (17, 19, 57, 59, 96, 98, 137, 139) de como mínimo una unidad motriz (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135) están sometidos a una tensión previa el uno contra el otro produciendo un engranaje de rosca (20, 21, 60, 61, 100, 101, 140, 141) en esencia exento de juego.

ES 2 306 162 T3

7. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las unidades motrices (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135) del accionamiento de husillo (13, 53, 93, 133) están configuradas con marchas opuestas y los elementos de accionamiento de husillo de las unidades motrices (14, 15; 54, 55; 94, 95; 134, 135) asignados los unos a los otros pueden girar los unos en relación con los otros alrededor del eje de accionamiento de husillo (31) en sentidos de giro opuestos entre sí.

8. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores en forma de una troqueladora (1) con una herramienta de troquelado como herramienta de procesado (6).

9. Máquina según la reivindicación 8, **caracterizada** porque para los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) está previsto un dispositivo pretensor axial (166) que actúa en la dirección del eje de accionamiento de husillo (31) y mediante el cual puede generarse una tensión previa que se opone al movimiento de los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138) que está asignado al movimiento que realiza la herramienta de troquelado para ejercer su acción en la pieza de trabajo.

10. Máquina según la reivindicación 9, **caracterizada** porque el dispositivo pretensor axial (166) está sujeto en el elemento de aplicación de fuerza conjunto (26, 29, 109, 149) en los elementos de accionamiento de husillo próximos a la pieza de trabajo (16, 18, 56, 58, 97, 99, 136, 138).

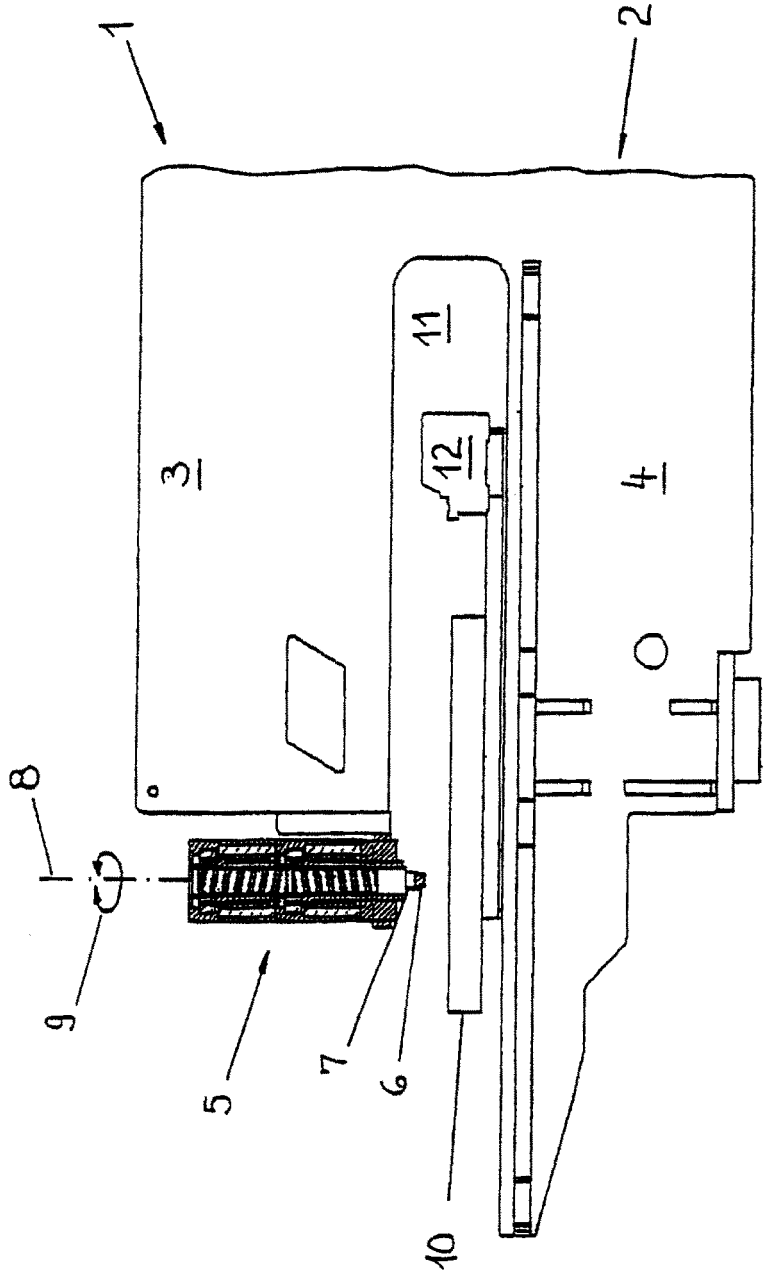


Fig. 1

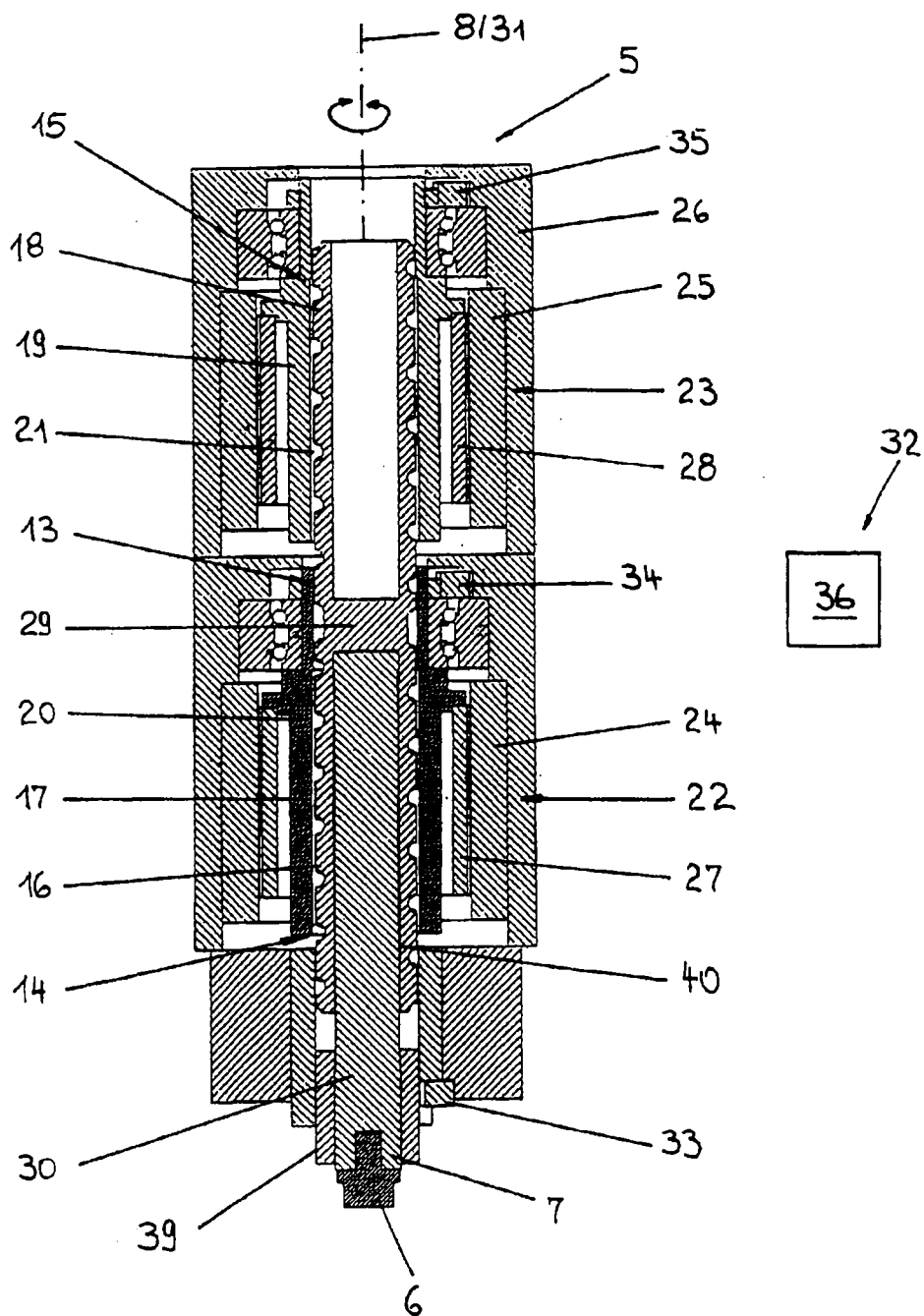


Fig. 2

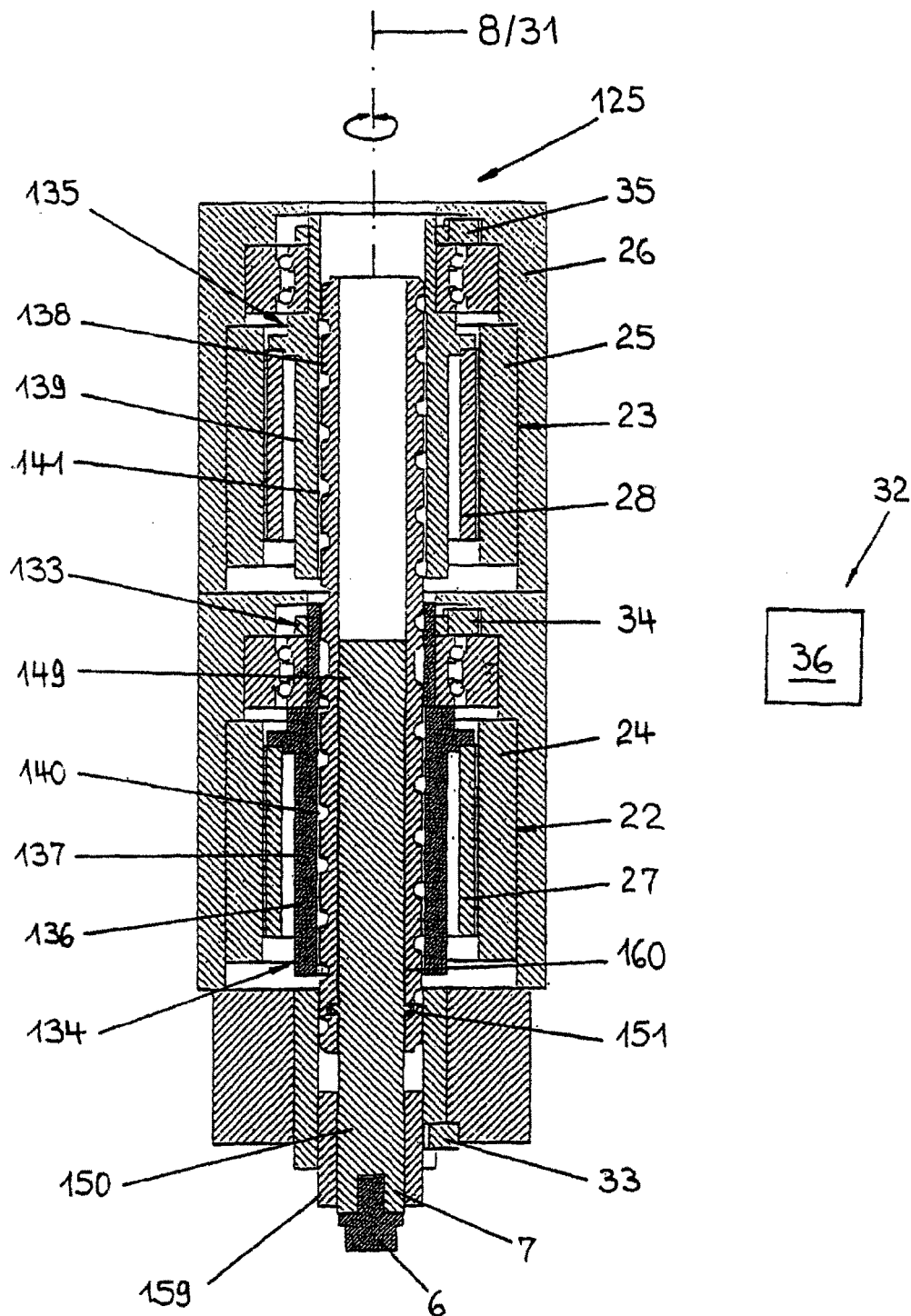


Fig. 5

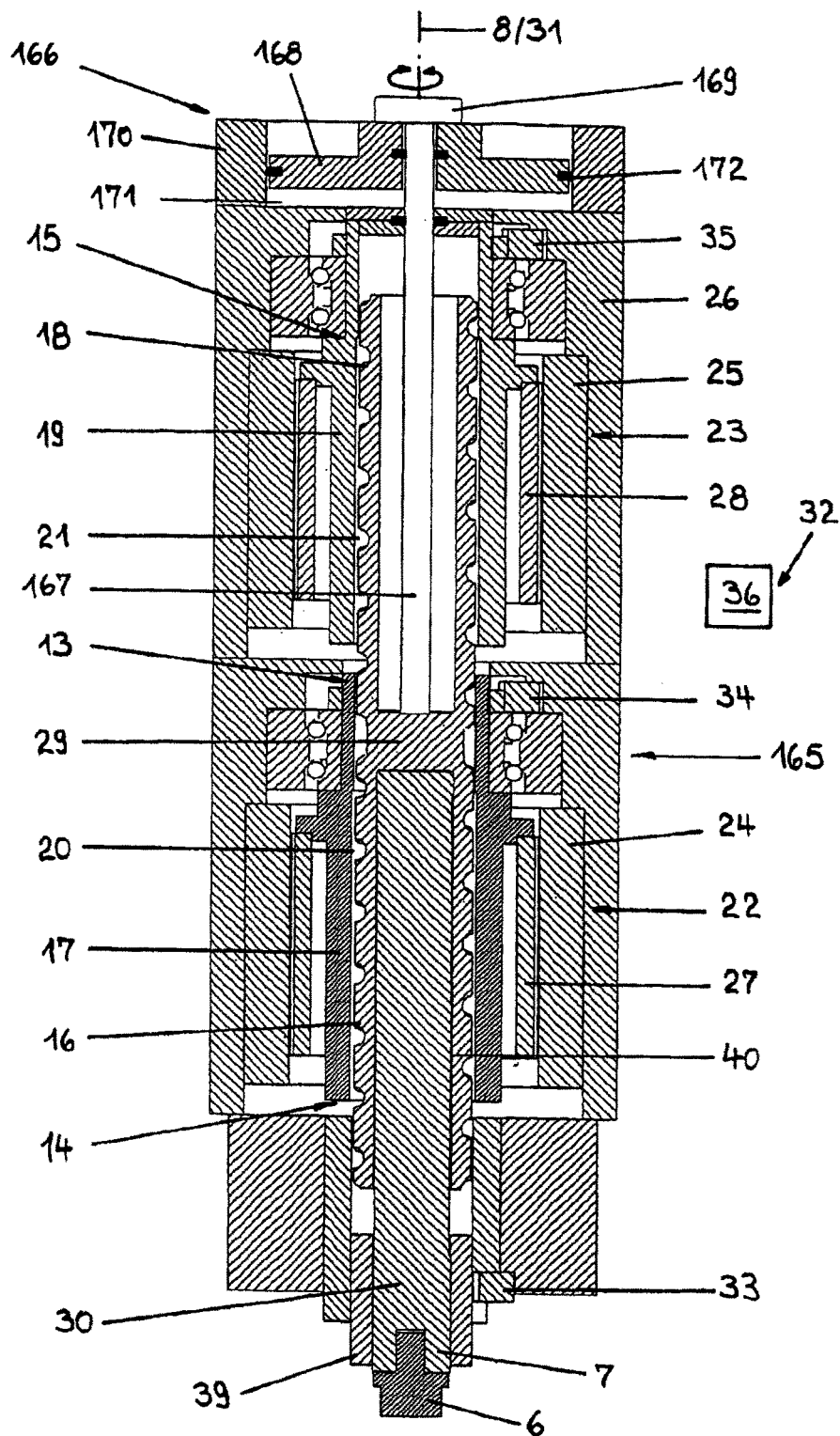


Fig. 6