

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 799**

51 Int. Cl.:
B23D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08774257 .3**
96 Fecha de presentación: **24.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2167265**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Módulo de separación por fractura para una máquina herramienta, máquina herramienta con un módulo de separación por fractura y procedimiento para la separación por fractura**

30 Prioridad:
27.06.2007 DE 102007029663

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

73 Titular/es:
**ALFING KESSLER SONDERMASCHINEN GMBH
(100.0%)
AUGUSTE-KESSLER-STRASSE 20
73433 AALEN, DE**

72 Inventor/es:
**MÜLLNER, RALF y
BRENDLE, WERNER**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 391 799 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

Módulo de separación por fractura para una máquina herramienta, máquina herramienta con un módulo de separación por fractura y procedimiento para la separación por fractura

CAMPO TÉCNICO

- 5 La invención se refiere a un módulo de separación por fractura para una máquina herramienta, a una máquina herramienta con un módulo de separación por fractura y además a un procedimiento para la separación por fractura de una pieza.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 La separación por fractura de piezas también llamada craqueado, tiene su principal aplicación por ejemplo en la fabricación de bielas o de cárteles de cigüeñal para motores de combustión interna. Para ello se realizan primeramente en una fase de trabajo dos entalladuras opuestas diametralmente entre sí en la superficie periférica interior de un tramo de cojinete, en las cuales estas determinan un plano de fractura a lo largo del cual se puede separar la pieza en dos partes.

- 15 La separación por fractura como tal tiene lugar en el estado de la técnica en una estación especial de separación por fractura en la cual se introduce en el tramo que se trata de separar un elemento de expansión, como por ejemplo un mandril expansible o una pareja de mordazas expansibles, de modo que mediante las fuerzas de expansión aplicadas y la concentración de tensiones en las crestas de las entalladuras se separa la pieza a lo largo del plano de fractura predeterminado.

- 20 Después del proceso de separación por fractura (craqueado) y de algunas fases de mecanizado intermedio, se pueden volver a unir las dos partes. Debido a la superficie de fractura irregular, de área relativamente grande, que se forma durante la separación por fractura, se facilita el ensamble definido de la pieza, para lo cual los dentados de las superficies de fractura impiden que las partes de la pieza se desplacen en dirección lateral.

- 25 Dentro del estado de la técnica la separación por fractura se realiza mediante máquinas especiales. Para ello es preciso que la pieza se transporte desde un dispositivo en el que se realizan las entalladuras que especifican el plano de fractura, por ejemplo mediante una herramienta de brochar o un láser, al dispositivo de separación por fractura. Un procedimiento de esta clase se da a conocer por ejemplo en el documento WO 2004/058446 A1. En este caso se transporta una biela desde una estación en la que se forman los orificios (tramos de los cojinetes) y las entalladuras, a una estación para la separación por fractura.

- 30 Una instalación para la separación por fractura de piezas con una estación de separación por fractura se da a conocer en el documento WO 03/011505 A2. En este caso la estación de separación por fractura está dispuesta dentro de una mesa portapiezas realizada como mesa anular, junto con otras estaciones de mecanizado situadas en la zona del perímetro exterior de la mesa anular.

- 35 La separación por fractura en el estado de la técnica mediante máquinas especiales hechas a la medida, da lugar a que la fabricación de las piezas que pasan por la operación de separación por fractura, resulte poco flexible. Esto se debe a que la separación por fractura está ligada al dispositivo previsto para realizar la separación por fractura. La separación por fractura por lo tanto hasta ahora solamente es económicamente justificable para piezas que se fabriquen en grandes cantidades. Para realizar la separación por fractura en medios de fabricación que sean adecuados para cantidades pequeñas no existían hasta ahora las condiciones tecnológicas necesarias.

- 40 El documento WO 01/70440 A1 da a conocer un procedimiento para la separación por fractura de una biela, donde antes de efectuar la fractura se coloca la biela sobre un mandril dividido por la mitad, y se realiza la tensión previa del orificio del cojinete. Introduciendo una cuña entre las dos mitades del mandril se separa el casquete de cojinete que está en posición fija con su correspondiente mitad del mandril, del otro casquete de cojinete fijado en la otra mitad del mandril, al ejecutar de modo esencialmente simultáneo la fractura de ambos lados.

PRESENTACION DE LA INVENCION

- 45 Constituye por lo tanto el objetivo de la presente invención desarrollar un módulo de separación por fractura para una máquina herramienta, una máquina herramienta con un módulo de separación por fractura así como un procedimiento para la separación por fractura, para permitir la aplicación económica de la separación por fractura, incluso para cantidades que hagan necesarios unos medios de fabricación flexibles.

- 50 Este objetivo se resuelve por una parte mediante un dispositivo conforme a las reivindicaciones 1 y 10, así como con un procedimiento según la reivindicación 11. Otras formas de realización ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes.

Mediante la invención se proporciona un módulo normalizado de aplicación flexible para la separación por fractura de piezas, no solo de piezas para motores de combustión interna sino también para piezas producidas en pequeñas series, que en combinación con máquinas herramientas y en particular con centros de mecanizado se puede dotar

de interfaces normalizadas. Con el procedimiento de separación por fractura conforme a la invención que utiliza preferentemente el módulo ante citado, resulta posible efectuar una fabricación flexible. Gracias a las posibilidades para realizar el craqueado en máquinas herramientas, en particular en centros de mecanizado, resulta posible realizar una fabricación económica, también en series más reducidas.

5 Para este fin, el módulo de separación por fractura objeto de la presente invención destinado a ser empleado en una máquina herramienta comprende un árbol de accionamiento con un tramo de alojamiento para insertar el módulo en un husillo de una máquina herramienta, una herramienta de fractura para efectuar la separación por fractura de la pieza y una unidad de conversión, que está unida tanto con el árbol de accionamiento como también con la herramienta de fractura, y que convierte un movimiento de giro del árbol de accionamiento en un movimiento lineal
10 de la herramienta de fractura, adecuado para realizar la fractura de la pieza.

De acuerdo con la invención se inserta el tramo de alojamiento del módulo de la presente invención en una máquina herramienta, por ejemplo en un centro de mecanizado, a través de un husillo que es parte de la máquina herramienta y que representa un interfaz. El movimiento de giro del husillo se retransmite al árbol de accionamiento y a través de una unidad de conversión se puede convertir directamente en un movimiento lineal adecuado para la
15 separación por fractura mediante la herramienta de fractura. El movimiento de giro del árbol de accionamiento se convierte para ello en un movimiento lineal de la herramienta de fractura, apoyando para ello la herramienta de fractura, preferentemente en una brida de husillo fija, de modo simultáneo en el tiempo, es decir sin un eventual retardo que pudiera aparecer debido a la acumulación de la energía aplicada por medio del husillo. En este caso el módulo de separación por fractura puede presentar por una parte una estructura sencilla, y por otra parte puede ser deseable realizar una transmisión de fuerza para lograr la fuerza de avance necesaria que se requiere para efectuar
20 la separación por fractura de la pieza. Durante la conversión directa del movimiento de giro en un movimiento lineal se va formando lentamente una tensión en la pieza, por ejemplo en el tramo de cojinete de una biela que se trata de fracturar. Por medio de la regulación de la velocidad de giro es ventajosamente posible que el movimiento lineal no sea uniforme y que por lo tanto se controle la variación de la fuerza con independencia de la geometría de la herramienta de fractura, o también para adaptarlo a diferentes geometrías de la herramienta de fractura.
25

En el caso de que no fuera deseable efectuar una carga persistente de esta clase, la unidad de conversión puede estar realizada de tal modo que primeramente se acumule una energía predeterminada del árbol de accionamiento que gira, que en un momento posterior se convierte de modo instantáneo en un movimiento de la herramienta de fractura.

30 Como alternativa a la conversión del movimiento de giro del árbol de accionamiento en un movimiento lineal de la herramienta de fractura, descrita hasta aquí, se tiene también la posibilidad dentro del marco de la presente invención de convertir el movimiento de giro en un movimiento de separación o en otro movimiento que sea adecuado para realizar la separación por fractura. Por ejemplo, la forma de realización de la separación por fractura puede depender de las características geométricas de la pieza que se trata de fracturar.

35 Un módulo de separación por fractura según la realización anterior no solo se puede fabricar de modo económico sino que también se puede utilizar de forma variable y flexible. Por lo tanto no es ya necesaria la unión fija del proceso de craqueado a una máquina especial, lo que en particular permite también efectuar una fabricación económica y eficiente de bielas y otras piezas en las que se requiera un proceso de fractura.

40 El módulo de separación por fractura comprende preferentemente una carcasa, siendo el árbol de accionamiento giratorio con respecto a la carcasa. La unidad de conversión comprende también preferentemente un apoyo de reacción al par de giro que soporta la carcasa con respecto al giro del árbol de accionamiento. Por una parte, una carcasa adecuada facilita el transporte, la colocación y desmontaje del módulo, y por otra parte la carcasa puede servir junto con un soporte de reacción del par de giro para el aspecto funcional de la conversión del movimiento de giro en un movimiento lineal.

45 La unidad de conversión contiene preferentemente una unidad de accionamiento para recibir y acumular energía que es suministrada por la máquina herramienta a través del husillo, así como un dispositivo de bloqueo para liberar la energía acumulada. Puede ser deseable que la zona de fractura del módulo de separación por fractura se pueda ajustar de modo variable. Mientras que para la fractura de bielas de motores de automóviles de turismo se requieren aproximadamente 12 a 17 kN, en cambio al fracturar bielas de motores de camión se requieren aprox. 52 a 95 kN.
50 La unidad de conversión de la presente invención puede proporcionar un campo de fractura tan variable gracias a disponer de una transmisión de fuerza o acumulación adecuada.

En una forma de realización preferente, la unidad de accionamiento comprende para este fin además un émbolo que se puede desplazar en dirección axial del árbol de accionamiento y que está acoplado con la herramienta de fractura, uno o varios muelles contra los cuales se puede tensar el émbolo al desplazarlo a lo largo de la dirección axial del árbol de accionamiento, así como una tuerca que va colocada sobre el árbol de accionamiento, donde durante el tensado está unida al menos una parte de la tuerca con por lo menos una parte del émbolo, de tal modo que la tuerca que se desplaza a lo largo del árbol de accionamiento tensa el émbolo contra el muelle/los muelles. Para este fin puede haber varios muelles dispuestos simétricamente alrededor del árbol de accionamiento. Un muelle que se emplea típicamente en la presente invención presenta un recorrido de trabajo de entre unos 30 y 40
55

5 mm, preferentemente de unos 35 mm, una fuerza nominal de entre unos 7000 N y unos 7500 N, preferentemente de unos 7250 N, y una longitud de entre unos 125 y unos 130 mm, preferentemente de unos 127 mm. Preferentemente hay varios muelles dispuestos en dirección radial y periférica alrededor del árbol de accionamiento. En el caso de que haya 6 muelles de este tipo dispuestos simétricamente en dirección radial y periférica alrededor del árbol de accionamiento se puede generar una fuerza nominal total de unos 3,5 kN. Según el campo de aplicación y dependiendo de las fuerzas de avance requeridas se pueden adaptar tanto los parámetros de los muelles como también su número, según se desee.

10 Los muelles son preferentemente o bien muelles de presión fluida, muelles mecánicos o magnéticos. Los muelles mecánicos son económicos y se pueden obtener en diversas versiones de construcciones estándar y por lo tanto son especialmente adecuados para ser empleados en el presente módulo. Sin embargo también puede ser deseable emplear acumuladores de energía que presenten otras características, por ejemplo otra característica fuerza-recorrido. Así, en los muelles magnéticos la fuerza puede ser constante a lo largo de toda la carrera de trabajo. Mediante la elección de la clase de acumulador de energía se puede ejercer una influencia selectiva en el control de la fuerza, tanto durante el proceso de tensado como también durante la liberación de la energía.

15 El dispositivo de bloqueo está realizado preferentemente de tal modo que por medio de una señal del exterior, por ejemplo una señal hidráulica, electromagnética o mecánica libere el émbolo tensado. Después de haber tensado el émbolo, la unidad de disparo mantiene el émbolo en la posición tensada, por ejemplo al encajar unos pasadores en unas escotaduras previstas al efecto en el émbolo. Como respuesta a una señal del exterior, el dispositivo de bloqueo suelta el anclaje con lo cual la energía potencial acumulada en los muelles se convierte en energía cinética del émbolo. Para ello no es necesario que el anclaje actúe de un modo mecánico. Como posibilidad alternativa se puede citar aquí un dispositivo de bloqueo de funcionamiento electromagnético, que mantiene el émbolo en la posición bloqueada, aprovechando para ello fuerzas electromagnéticas.

20 El módulo de separación por fractura está realizado preferentemente de tal modo que se pueda colocar en un centro de mecanizado por medio de un interfaz estándar en una máquina herramienta. Se prefieren especialmente interfaces estándar tales como alojamientos HSK según norma DIN 69893, o conos de conicidad 7/24 según DIN 69871. El empleo del módulo de separación por fractura en un centro de mecanizado resulta económico ya que no es necesario desarrollar y emplear una máquina especial. En particular, mediante el empleo de un módulo de separación por fractura conforme a la presente invención se evita tener que establecer una relación fija con máquinas especiales. Los centros de mecanizado proporcionan interfaces normalizadas y por lo tanto son especialmente adecuados en cuanto a la modularización de la separación por fractura.

25 La herramienta de fractura está realizada preferentemente con forma de cuña. Un componente de este tipo es de fabricación sencilla y económica. Después de la introducción forzada lineal de la herramienta de fractura, por ejemplo en un tramo de apoyo estacionario o en un mandril de fractura introducido en el tramo de apoyo, no se requieren otros mecanismos adicionales para realizar la separación por fractura.

30 El objetivo de la presente invención se resuelve además por un procedimiento para efectuar la separación por fractura de una pieza, al realizar la fase de separación por fractura por medio del módulo de separación por fractura objeto de la presente invención.

35 Para ello se controla y supervisa el proceso de craqueado preferentemente por un sistema de control CNC. Para ello es posible efectuar un control de la fuerza escalonado y selectivo, con lo cual se puede llevar a cabo una optimización cómoda del comportamiento de fractura. Por ejemplo en el caso de que exista una transmisión de fuerza simultánea en el tiempo tal como la antes descrita, se puede aplicar una fuerza primero de forma lenta con el fin de asentar el mandril de fractura, incrementando a continuación la fuerza para realizar la separación por fractura. Especialmente en el caso de emplearse con un sistema de supervisión de herramientas o directamente a través del sistema de control CNC se puede supervisar el consumo de corriente del proceso de fractura. En ese caso no se requiere un sensor de fuerza adicional.

40 El procedimiento para la separación por fractura de una pieza comprende preferentemente además el amarre de la pieza, el ranurado de la superficie de la o de las zonas que se han de separar por fractura, la separación por fractura de la pieza por zonas y el soltar y/o cambiar el amarre de la pieza. Las fases de ranurado y separación por fractura tiene lugar además preferentemente en un mismo amarre. Después de realizar la entalladura, la pieza no se tiene que transportar por ejemplo desde una instalación de láser hasta una estación de separación por fractura. Esto simplifica notablemente el volumen de trabajo, reduce los costes de inversión del dispositivo, ya que en lugar de dos estaciones independientes – la estación láser y la estación de separación por fractura – solamente es preciso prever una única estación de mecanizado, y se incrementa la precisión del mecanizado.

45 El procedimiento para la separación por fractura de una pieza comprende preferentemente el firme amarre por uno de los lados y un amarre móvil en otro lado. Esto asegura que aparte que se separa al craquear se pueda desplazar de modo limitado y controlado durante la separación por fractura. El procedimiento de separación por fractura de una pieza comprende además preferentemente el apriete entre sí de las zonas separadas por fractura, preferentemente después de limpiar las superficies separadas por fractura y/o mediante el dispositivo de amarre móvil. El

procedimiento para la separación por fractura de una pieza comprende además preferentemente una operación de mecanizado de precisión (lapeado o similar) de la pieza separada por fractura, preferentemente en el mismo amarre.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos muestran:

- | | | |
|----|----------------|--|
| 5 | la fig. 1 | una vista lateral de un módulo de separación por fractura de una primera forma de realización de la presente invención; |
| | la fig. 2 | una vista en sección de un módulo de separación por fractura según la fig. 1, donde los componentes de la unidad de conversión están al descubierto; |
| | la fig. 3 | una vista en sección de una parte de la unidad de conversión; |
| 10 | la fig. 4 | una vista esquemática de un centro de mecanizado en el que se emplea el módulo de separación por fractura de la presente invención; |
| | las fig. 5a-5c | unas vistas laterales del módulo de separación por fractura de la fig. 1, en diferentes estados de trabajo; |
| 15 | la fig. 6 | una vista lateral de un módulo de separación por fractura según una segunda forma de realización de la presente invención. |

FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES DE LA INVENCION

La fig. 1 es una vista lateral de un módulo de separación por fractura. La referencia 10 designa un árbol de accionamiento que sale de una superficie base de la carcasa 35 de la unidad de conversión 30, cuya parte visible en la fig. 1 forma un tramo de alojamiento 11 por medio del cual se amarra el módulo en una máquina herramienta. En el lado opuesto de la unidad de conversión 30 está situada una herramienta de fractura 20 que se emplea para realizar la separación por fractura de un tramo de cojinete de una biela. La herramienta de fractura 20 está realizada en forma de cuña y está unida con la parte anterior de un suplemento de émbolo 55, que se describirá con mayor detalle más adelante. La figura 1 muestra además una parte del dispositivo de bloqueo 60 y una parte de un soporte de reacción del par de giro 36 cuya disposición y cuyas funciones también se describirán con mayor detalle más adelante.

La fig. 2 muestra una vista en sección del módulo de separación por fractura, y la fig. 3 es una vista en perspectiva de la zona de la unidad de conversión por el lado de accionamiento.

Tal como se deduce de la fig. 3, está prevista una tapa de carcasa 37 que cierra la carcasa cilíndrica 35 de la unidad de conversión 30 por el lado del árbol de accionamiento. En la tapa de la carcasa 37 están dispuestos unos bulones guía 46, sobre los cuales están calados los muelles de compresión 45. Tal como se explicará con mayor detalle más adelante, sobre estos muelles de compresión 45 se tensa un émbolo 50. Los bulones guía 46 junto con los muelles de compresión 45 están dispuestos paralelos entre sí y simétricos alrededor del árbol de accionamiento 10.

Existe naturalmente la posibilidad de emplear un único muelle que entonces estará dispuesto preferentemente en una posición central.

Si bien en la forma de realización se han empleado muelles helicoidales de acero calados sobre bulones guía 46, se pueden emplear también otros acumuladores de energía. Por ejemplo, en los últimos años se están empleando cada vez más en la construcción de muelles los materiales compuestos de fibras tales como plásticos especiales reforzados con fibra de vidrio. Además de los muelles mecánicos se pueden emplear también muelles de presión hidráulica o muelles magnéticos. Mediante la elección de la clase de acumuladores de energía se puede influir de modo selectivo en el control de la fuerza tanto del proceso de tensado como también en el de liberación de la energía.

Sobre el árbol de accionamiento 10 está realizada una rosca en el extremo opuesto a la zona de alojamiento del árbol de accionamiento. Sobre la rosca está roscada una tuerca 40. La tuerca 40 tiene forma cilíndrica y además de un vástago 42 por el lado de la herramienta de fractura comprende un tramo 41, también cilíndrico, que sobresale.

En el interior de la carcasa 35 está previsto un émbolo 50, véase la fig. 2, que se puede desplazar en dirección axial. Además de los orificios para alojamiento de los bulones guía 46, el émbolo 50 presenta otro orificio pasante 51 que está previsto a lo largo del eje de simetría axial del émbolo 50 y que está dimensionado de tal modo que en él se pueda alojar el vástago 42 de la tuerca 40, de modo que la tuerca 40 y el émbolo 50 se pueden desplazar de forma paralela entre sí. El diámetro del tramo 41 que sobresale es mayor que el diámetro del orificio 51. Por lo tanto las posibilidades de desplazamiento entre la tuerca 40 y el émbolo 50 están limitadas por un lado. El émbolo 50 presenta además un orificio para alojamiento de un soporte de reacción del par de giro 36. El soporte de reacción del par de giro está unido a la carcasa 35 a través de la tapa de la carcasa 37 y sobresale hacia el exterior con relación a la carcasa 35.

Una prolongación del émbolo 56, en uno de cuyos extremos está situada la herramienta de fractura 20, está unido firmemente por el otro lado con el émbolo 50. La prolongación del émbolo 55 tiene por el lado del árbol de accionamiento una escotadura 56. Esta escotadura 56 está prevista en dos partes, donde el tramo anterior de la escotadura (el del lado de la herramienta de fractura) tiene un diámetro menor en comparación con el tramo de escotadura trasero (el del lado del árbol de accionamiento). El tramo de escotadura delantero está dimensionado de tal modo que en él se pueda alojar parte del árbol de accionamiento 10. El tramo de escotadura trasero está previsto de tal modo que en él se pueda alojar el tramo 51 de la tuerca 40 que sobresale así como una parte del vástago 42 de la tuerca 40.

En el perímetro de la carcasa 45 está previsto un dispositivo de bloqueo 60 que bloquea el émbolo 50 en estado tensado y que por medio de una señal exterior libera el bloqueo de modo que la energía potencial acumulada en los muelles de compresión 45 se libera bruscamente y se puede transmitir al émbolo 50 y con ello a través de la prolongación del émbolo a la herramienta de fractura 20. En la forma de realización presente el dispositivo de bloqueo 60 comprende unas escotaduras 61 o una ranura 61 realizada en la superficie periférica de la prolongación del émbolo. En estado bloqueado, unos pasadores 62 encajan en la ranura 61. Este acoplamiento se libera como respuesta a una señal exterior.

Por último, la carcasa 35 puede contener por el lado de la herramienta de fractura una amortiguación 70, véase la fig. 3, que frena el impacto del émbolo 50 sobre la prolongación, para no dañar la carcasa 35.

A continuación se describen el funcionamiento y la aplicación del módulo de separación por fractura en un centro de mecanizado (BAZ). Para ello se amarra el módulo de separación por fractura, tal como está representado en la fig. 4, por medio del árbol de accionamiento 10 en el centro de mecanizado, para lo cual se introduce el soporte de reacción contra el par de giro en un orificio previsto al efecto en el centro de mecanizado. Naturalmente puede efectuarse también el empleo en otras máquinas herramientas, por ejemplo en fresadoras de ejes múltiples.

Lo siguiente es amarrar una biela 100 mediante un dispositivo estándar sobre la mesa del centro de mecanizado de tal modo que la prolongación de las herramientas de fractura 20 corte en la dirección Z (dirección axial) la superficie de sección de la parte de cojinete de la biela. Para lograr un resultado de fractura definido y para no dañar el tramo de cojinete más allá de la fractura deseada, se puede introducir un mandril de fractura en el tramo de cojinete, véase la fig. 6. Para ello se emplea preferentemente un dispositivo de amarre del que una parte sujeta firmemente el vástago y el orificio para el bulón de pistón, de cuyo dispositivo otra parte sujeta de modo desplazable la otra parte de la tapa de cojinete que se trata de separar, y que después de realizada la separación por fractura y eventual vibración, lo vuelve a apretar nuevamente tal como es conocido en el estado de la técnica.

La biela ya había sido preparada para la separación por fractura de forma convencional por ejemplo mediante dos entalladuras 18 dispuestas diametralmente opuestas entre sí.

Las fig. 5a a 5c muestran diferentes estados que puede adoptar el módulo de separación por fractura durante su utilización. La fig. 5a muestra el émbolo 50 tensado. Aquí es donde la parte 41 que sobresale de la tuerca 40 entra en contacto con la superficie del émbolo 50 del lado de la herramienta de fractura. El giro del árbol de accionamiento 10 se convierte a través de la rosca del árbol de accionamiento 10 en un movimiento lineal de la tuerca 40, en dirección axial. Esta se mueve junto con el émbolo 50, la prolongación del émbolo 50 y la herramienta de fractura 20 en dirección Z hacia arriba, para lo cual hay que aplicar una fuerza que venza la de los muelles 45. Una parte de la energía aplicada se almacena para ello como energía potencial en los muelles 45.

En estado tensado, se bloquea la prolongación del émbolo 55 mediante el dispositivo de bloqueo 60 y se invierte el sentido de giro del árbol de accionamiento 10, de modo que se echa hacia atrás la tuerca 40, tal como está representado en la fig. 5b, siendo alojada en el tramo de escotadura delantero de la prolongación del émbolo 55. En esta situación, el dispositivo de bloqueo 60 mantiene en estado tensado la prolongación del émbolo 55 y con ello el émbolo 50 y la herramienta de fractura 20. Respondiendo a una señal exterior, por ejemplo una señal hidráulica o eléctrica, se libera el bloqueo de modo que la energía potencial acumulada en los muelles 45 se convierte en un movimiento lineal del émbolo 50, de la prolongación del émbolo 55 y de la herramienta de fractura. La liberación de la energía tiene lugar bruscamente de modo que la herramienta de fractura 20 es empujada al interior del tramo de cojinete de tal modo que el tramo de cojinete se separa a lo largo del plano de fractura predeterminado. Este estado de trabajo del módulo está representado en la fig. 5c. Al tensar nuevamente los muelles 45 se puede repetir el proceso anterior.

En la presente forma de realización se emplea un dispositivo de bloqueo mecánico. Con el fin de reducir la sollicitación mecánica y con ello el desgaste de los elementos que participan en el bloqueo, se puede emplear como posibilidad alternativa un dispositivo de bloqueo de efecto electromagnético. Para ello pueden estar previstos por ejemplo unos electroimanes en o junto a la carcasa 35 y en el émbolo 50. En estado tensado se conectan estos electroimanes de modo que el émbolo queda sujeto en su posición tensada debido a la fuerza magnética de atracción o repulsión. Al desconectar los campos magnéticos se libera el bloqueo de modo que la energía potencial acumulada en los muelles 45 se convierte en un movimiento lineal del émbolo 50, de la prolongación del émbolo 55 y de la herramienta de fractura 20.

5 La fig. 6 ilustra otra forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización el avance de la herramienta de fractura 20 no tiene lugar debido a la liberación súbita de los muelles comprimidos 45, sino que la fuerza requerida para realizar la fractura se aplica a través de un apoyo 110 de la herramienta de fractura 20, que es parte de la unidad de conversión 30, en la brida fija del árbol de accionamiento del centro de mecanizado, a través de un eje de la máquina.

10 En la presente forma de realización la herramienta de fractura 20 está unida a un eje roscado 120, dispuesto de modo desplazable en el apoyo de la herramienta de fractura 110. El eje roscado 120 está en comunicación roscada con un tramo de alojamiento 130 que sirve como interfaz con el husillo del centro de mecanizado. El movimiento de giro del árbol de accionamiento 10 se convierte así en un movimiento lineal de la herramienta de fractura 20, aprovechándose el avance de la herramienta de fractura 20 para realizar la fractura del tramo de cojinete de la biela en los puntos preparados, por medio de un mandril de fractura.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de separación por fractura para una máquina herramienta, **caracterizado porque** el módulo de separación por fractura comprende:
- 5 a) un árbol de accionamiento (10) con un tramo de alojamiento para colocar el módulo en un husillo de una máquina herramienta;
- b) una herramienta de fractura (20) realizada preferentemente en forma de cuña para efectuar la separación por fractura de una pieza;
- 10 c) una unidad de conversión (30) que está unida tanto con el árbol de accionamiento (10) como también con la herramienta de fractura (20) y que convierte un movimiento de giro del árbol de accionamiento (10) en un movimiento lineal de la herramienta de fractura (20), adecuado para realizar la fractura de la pieza.
2. Módulo de separación por fractura según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el módulo de separación por fractura comprende además una carcasa(35), siendo el árbol de accionamiento (10) giratorio con relación a la carcasa (35), y donde la unidad de conversión (30) contiene preferentemente un soporte de reacción (36) para el momento de giro que soporta la carcasa (35) contra el giro del árbol de accionamiento (10).
- 15 3. Módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** con apoyo de la herramienta de fractura (20) el movimiento de giro del árbol de accionamiento (10) se convierte simultáneamente en el tiempo en un movimiento lineal de la herramienta de fractura (20).
4. Módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la unidad de conversión (30) comprende una unidad de accionamiento para recibir y acumular la energía facilitada por la máquina herramienta a través del husillo así como un dispositivo de bloqueo (60) para liberar la energía acumulada.
- 20 5. Módulo de separación por fractura según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la unidad de accionamiento comprende además:
- (c1) un émbolo (50) que se puede desplazar en dirección axial del árbol de accionamiento (10) y que está acoplado con la herramienta de fractura (20);
- 25 (c2) uno o varios muelles (45) contra los cuales se puede tensar el émbolo (50), desplazándolo para ello a lo largo de la dirección axial del árbol de accionamiento (10); y
- (c3) una tuerca (40) situada sobre el árbol de accionamiento (10), donde durante el tensado al menos una parte de la tuerca (40) está unida con por lo menos una parte del émbolo (50) de tal modo que la tuerca (40) que se desplaza a lo largo del árbol de accionamiento (10), tensa el émbolo (50) contra el o contra varios muelles (45).
- 30 6. Módulo de separación por fractura según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo de bloqueo (60) libera el émbolo (50) tensado, con lo cual la energía potencial almacenada en los muelles (45) se convierte en energía cinética del émbolo (50), estando controlado el dispositivo de bloqueo (60) preferentemente por medio de una señal exterior hidráulica, electromagnética o mecánica.
- 35 7. Módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado por** estar varios muelles (45) dispuestos en dirección radial y periférica simétricos alrededor del árbol de accionamiento (10), presentando los muelles (45) preferentemente una fuerza nominal de unos 7250 N, una longitud de unos 127 mm y una carrera de trabajo de unos 35 mm.
- 40 8. Módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** el muelle (45) o los muelles (45) son o bien muelles de presión de fluido, muelles mecánicos o muelles magnéticos.
9. Módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se puede utilizar a través de un interfaz estándar en una máquina herramienta, siendo el interfaz estándar preferentemente un alojamiento HSK según DIN 69 893 o un cono de conicidad 7/24 según norma DIN 69 871.
10. Máquina herramienta con un módulo de separación por fractura según una de las reivindicaciones anteriores.
- 45 11. Procedimiento para la separación por fractura de una pieza, **caracterizado porque** la fase de separación por fractura tiene lugar mediante el módulo de craqueado según una de las reivindicaciones 1 a 9.
12. Procedimiento para la separación por fractura de una pieza, según la reivindicación 11, comprendiendo además los pasos siguientes:
- Amarre de la pieza;

Ranurado de la superficie de la zona o zonas que se han de separar por fracturas;

Separación por fractura de la pieza, por zonas; y

Soltar o cambiar el amarre de la pieza.

5 13. Procedimiento para la separación por fractura de una pieza según la reivindicación 12, **caracterizado porque** las fases de ranurado y separación por fractura tienen lugar en un mismo amarre.

14. Procedimiento para la separación por fractura de una pieza según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado porque** la fase de separación por fractura comprende el amarre firme de la pieza por uno de los lados y el amarre móvil por el otro lado.

10 15. Procedimiento para la separación por fractura de una pieza según una de las reivindicaciones 11 a 14, comprendiendo además la compresión entre sí de las zonas que han sido separadas por fractura, preferentemente después de limpiar las superficies separadas por fractura, y comprendiendo además preferentemente el mecanizado de precisión de la superficie del componente separado por fractura, preferentemente en el mismo amarre.

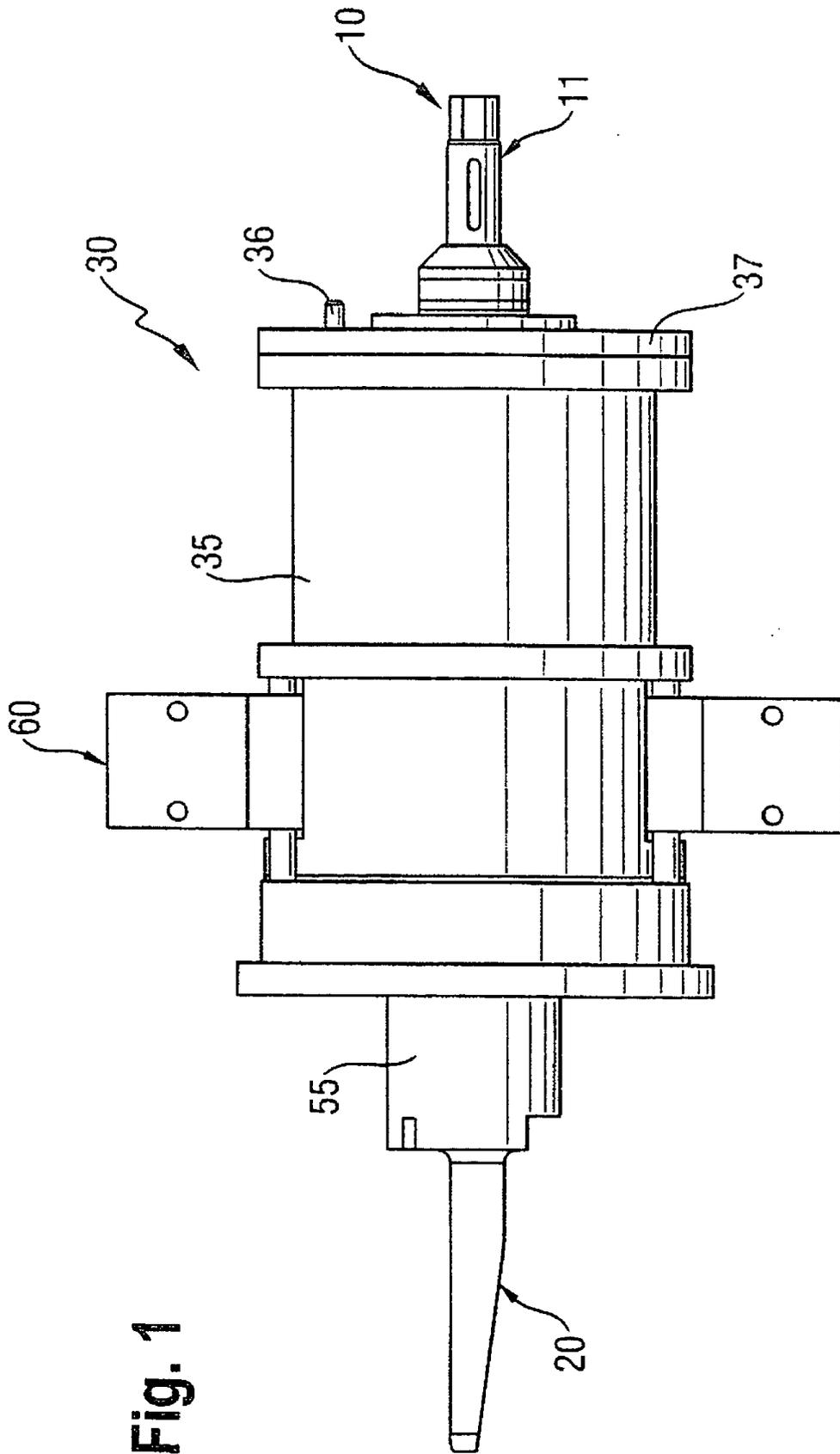


Fig. 1

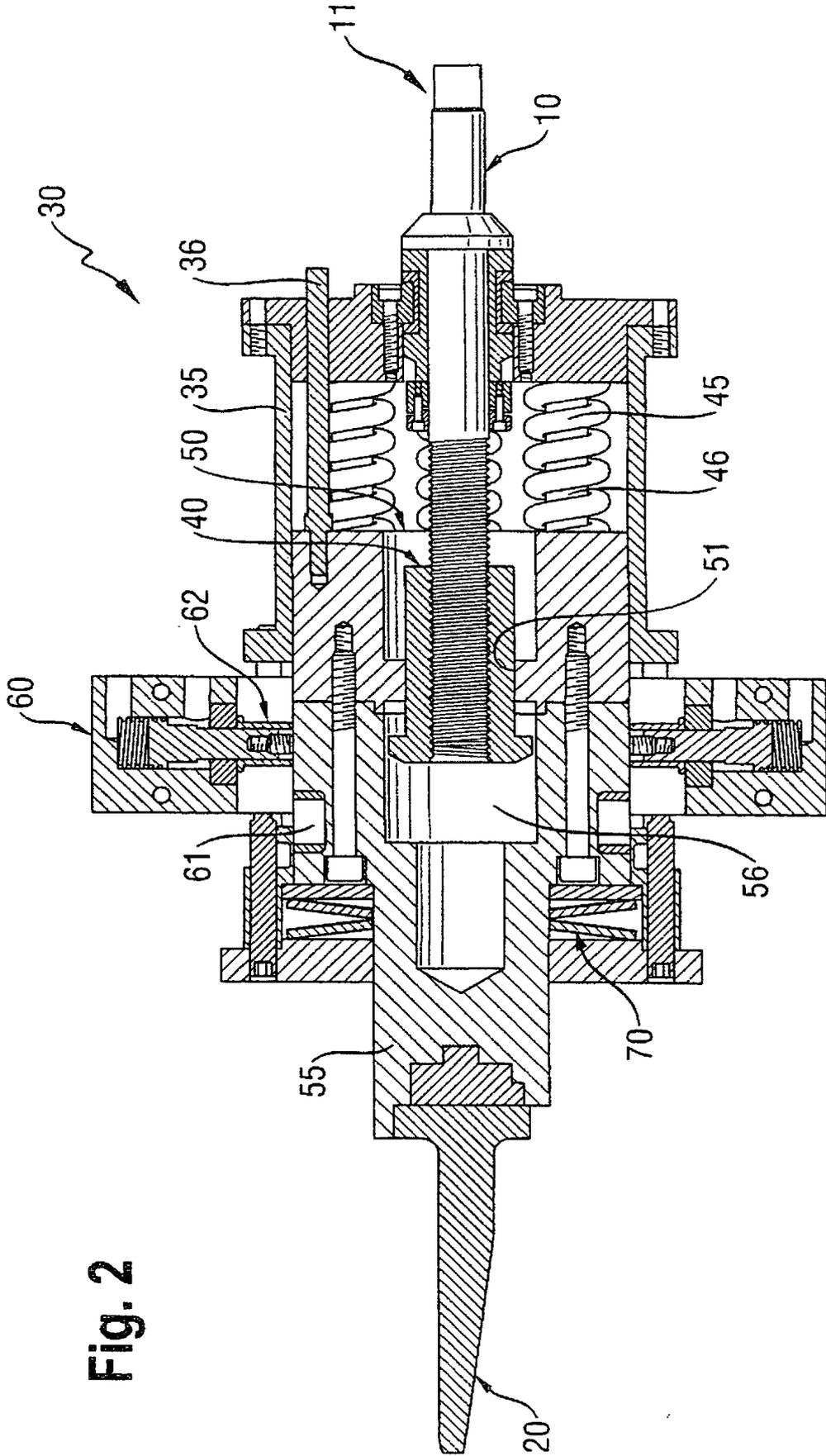


Fig. 2

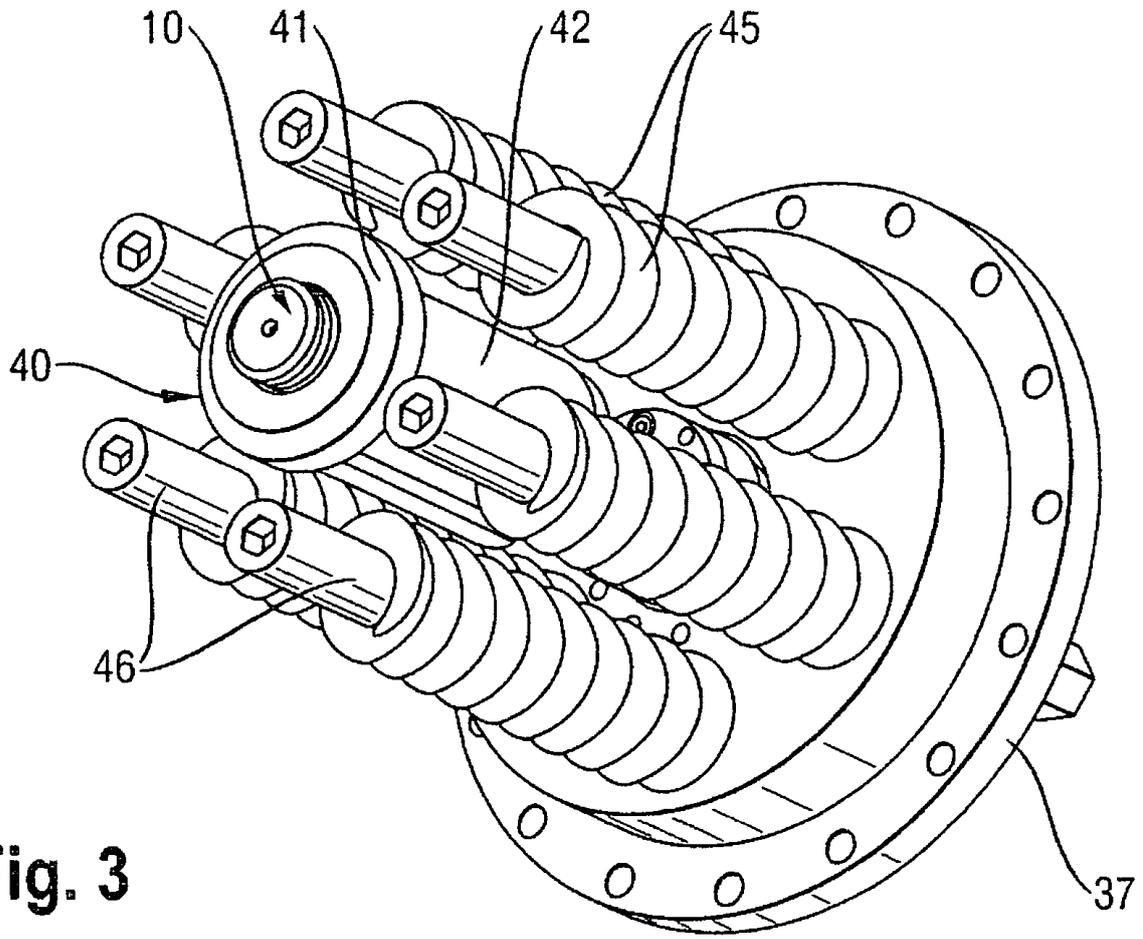


Fig. 3

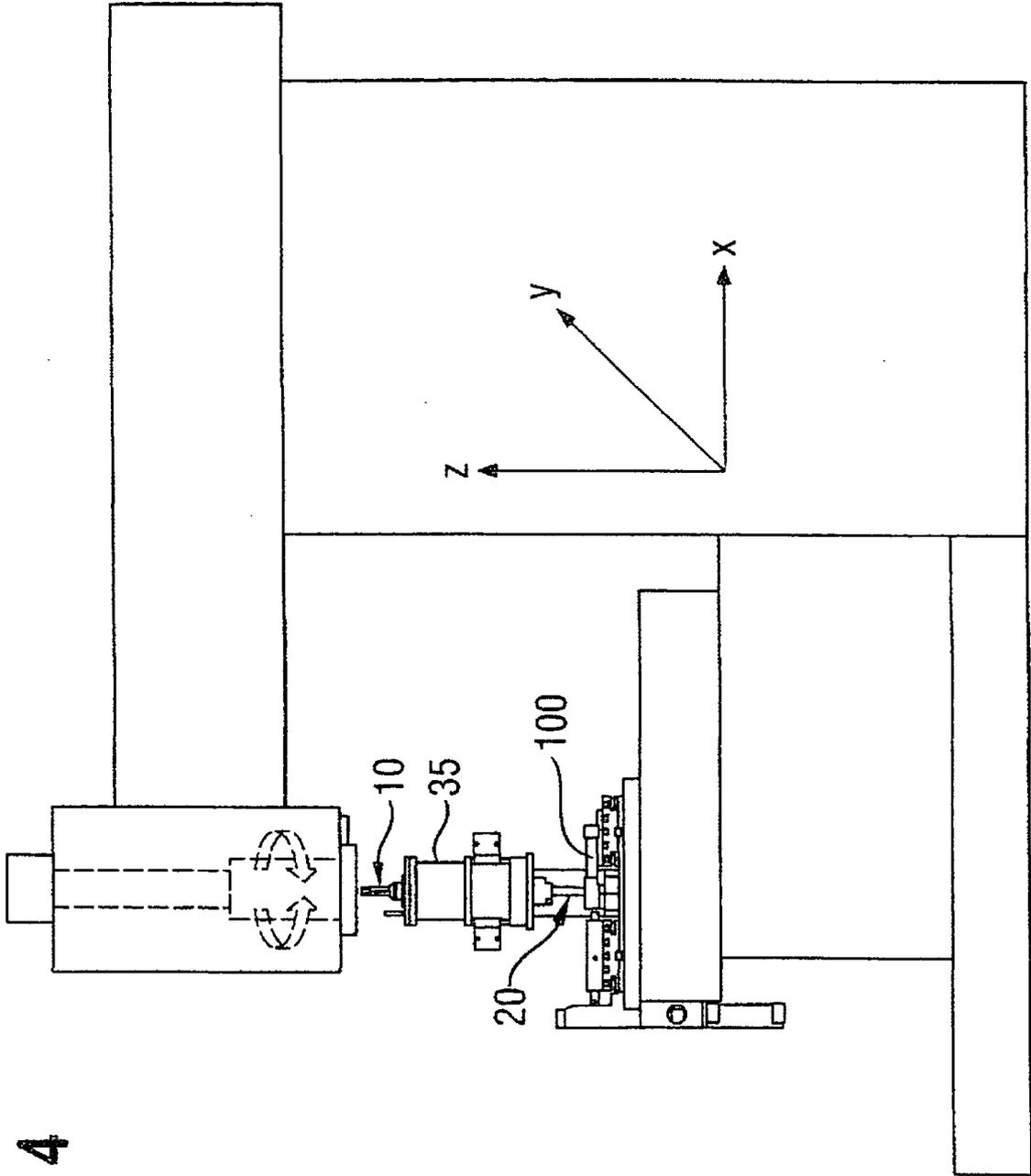


Fig. 4

Fig. 5a

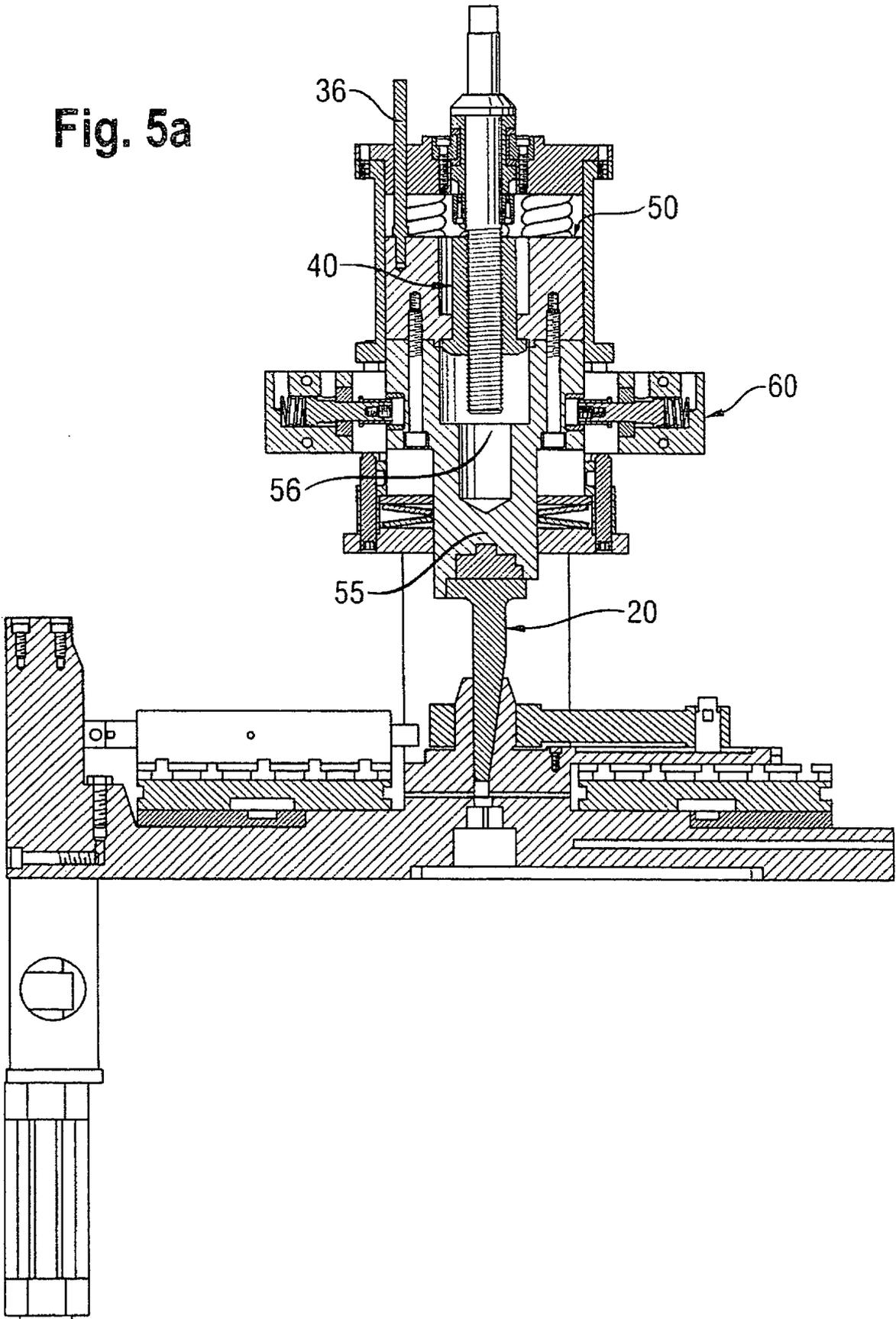


Fig. 5b

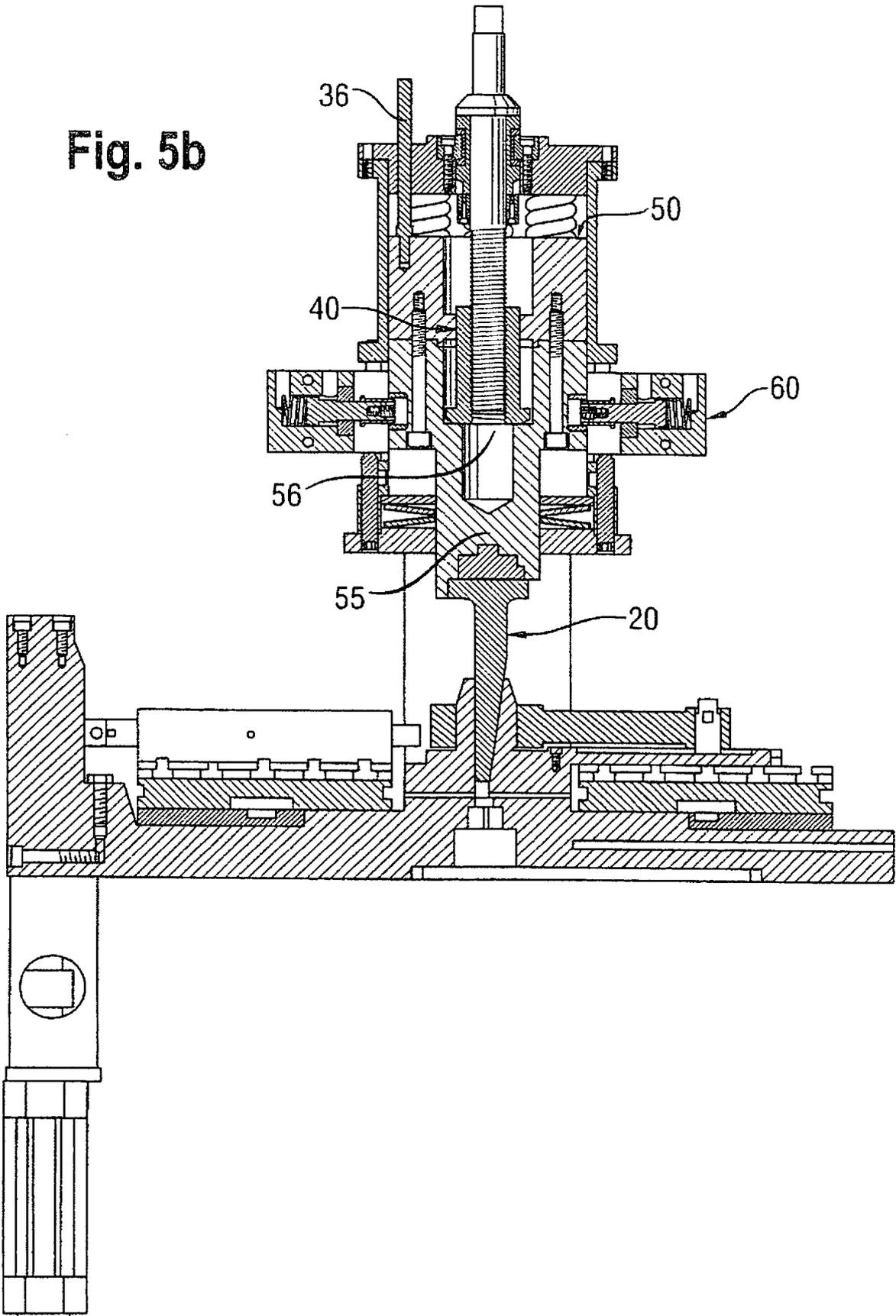


Fig. 5c

