

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 782**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2005 PCT/EP2005/010501**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2006 WO06037542**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2005 E 05786845 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 1796557**

54 Título: **Instrumento quirúrgico**

30 Prioridad:

01.10.2004 DE 102004049247

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

13.12.2016

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)
AM AESULAP-PLATZ
78532 TUTTLINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHULZ, PETER;
WEISSHAUPT, DIETER;
NESPER, MARKUS;
FAULHABER, KONSTANTIN y
LUTZE, THEODOR**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 593 782 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

Instrumento quirúrgico

5 La presente invención se refiere a un instrumento quirúrgico que comprende una parte de manipulación y una parte de herramienta, en donde la parte de herramienta comprende al menos una herramienta montada de forma móvil, la cual puede accionarse a través de un mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento que puede manejarse desde la parte de manipulación, y en donde el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento comprende una unidad de impulsión que puede hacerse funcionar con un fluido, en donde con la unidad de impulsión en una primera posición de impulsión a la herramienta montada de forma móvil puede aplicarse una primera fuerza de accionamiento y, en al menos una segunda posición de impulsión, puede aplicarse al menos una segunda fuerza de accionamiento y en donde la unidad de impulsión comprende un accionamiento lineal.

15 Los instrumentos quirúrgicos de la clase descrita al comienzo se conocen por ejemplo en forma de punzones para huesos para extraer huesos, cartílagos o tejidos de este tipo. En los punzones para huesos conocidos existe el inconveniente de que, mediante la unidad de impulsión que puede hacerse funcionar con un fluido, la herramienta montada de forma móvil solo puede accionarse de forma forzada o incluso no puede accionarse con delicadeza. El motivo de ello es que a la unidad de impulsión puede aplicarse o no una corriente de fluido a una presión determinada. Sin embargo, esto tiene la consecuencia negativa de que, en el caso de un accionamiento del mecanismo de accionamiento, el instrumento se traslada normalmente de forma brusca desde una posición de reposo o partida a una posición de trabajo o a la inversa. Esto puede tener como consecuencia que, por ejemplo, con un punzón para huesos no se extraiga una zona de tejido deseada, sino una situada de forma adyacente.

20 De los documentos US 5,339,723 y US 5,361,583 se conocen unos sistemas de accionamiento para intensificar una fuerza de accionamiento para instrumentos quirúrgicos, que se hacen funcionar con un fluido sometido a presión. En el documento US 3,752,161 se revela otro instrumento quirúrgico accionado por fluido. Este documento revela un instrumento quirúrgico con las características que se definen en el preámbulo de la reivindicación 1. El documento US 5,163,598 trata de un aparato de punzonado de esternón. Y finalmente el documento US 4,943,294 revela un aparato impulsado para marcar reses mediante chapas de oreja.

Por ello la tarea de la presente invención consiste en mejorar un instrumento quirúrgico de la clase descrita al comienzo, de tal manera que pueda hacerse funcionar lo más delicadamente posible.

30 Esta tarea es resuelta conforme a la invención, con un instrumento quirúrgico de la clase descrita al comienzo, por medio de que el accionamiento lineal comprenda dos cilindros de fluido acoplados, que pueden activarse por separado.

35 El perfeccionamiento conforme a la invención de instrumentos quirúrgicos conocidos tiene la ventaja de que un cirujano puede manejar el instrumento en una intervención de forma más delicada. En especial si la primera fuerza de accionamiento se diferencia de la segunda fuerza de accionamiento, a la herramienta en la primera posición de impulsión puede aplicarse por ejemplo una fuerza que no es suficiente, por ejemplo en el caso de un punzón para huesos, para seccionar un tejido, sino en todo caso para acercar la herramienta al tejido. Esto permite al cirujano posicionar el instrumento de forma deseada y solo entonces trasladar el instrumento a la segunda posición de impulsión, en la que el mismo puede entonces por ejemplo cortar un tejido. La estructura del instrumento se simplifica además por medio de que la unidad de impulsión comprende un accionamiento lineal. Este podría estar dispuesto en paralelo a la dirección longitudinal, aunque de forma preferida está dispuesto inclinado con relación a la dirección longitudinal. De este modo puede disponerse dentro de una empuñadura de la parte de manipulación. De esta forma el instrumento puede configurarse de forma especialmente compacta y manejable, por ejemplo con una parte de manipulación en forma de una empuñadura de pistola. Para poder prescindir por completo de una alimentación de energía eléctrica es favorable que el accionamiento lineal comprenda al menos un cilindro de fluido. Los cilindros de fluido necesitan especialmente poco mantenimiento y tienen normalmente una larga vida útil. Para configurar el accionamiento lineal completamente en base a cilindros de fluido es ventajoso que el accionamiento lineal comprenda dos cilindros de fluido acopladas, que puedan activarse por separado. Esto permite aplicar a un cilindro de fluido un fluido con independencia del otro cilindro de fluido, para producir una fuerza de impulsión. Exactamente igual, sin embargo, es posible aplicar fluido simultáneamente a los dos cilindros de fluido, de tal manera que en total puedan prefijarse tres posiciones de impulsión. Si no se aplica fluido a ninguno de los dos cilindros de fluido para producir una fuerza de impulsión, el instrumento adopta una posición de reposo. Esta posición no recibe a continuación el nombre de posición de impulsión.

55 Es ventajoso que con la unidad de impulsión en una tercera posición de accionamiento pueda aplicarse una tercera fuerza de accionamiento a la herramienta montada de forma móvil. De este modo el cirujano puede manejar el instrumento de forma todavía más delicada, ya que puede ejercer por ejemplo tres diferentes fuerzas de accionamiento sobre la herramienta montada de forma móvil mediante el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento.

La tercera fuerza de accionamiento se corresponde de forma preferida con la suma entre la primera y la segunda fuerza de accionamiento. Esto permite por ejemplo configurar con dos unidades de émbolo de fluido la unidad de impulsión, que pueden adoptar respectivamente dos posiciones de impulsión. De este modo se simplifica en especial claramente la estructura de la unidad de impulsión.

5 Una relación entre la primera y la segunda fuerza de accionamiento está situada ventajosamente en un margen de entre 4:1 y 9:1. De este modo puede conseguirse que en la primera posición de impulsión se transfiera una fuerza de aprox. el 10% al 20% de la fuerza que como máximo puede proporcionar la unidad de impulsión a la herramienta móvil. En el caso de un punzón para huesos, por ejemplo, esta fuerza no es después suficiente para seccionar el tejido a extraer.

10 Para poder prefijar tres diferentes fuerzas de accionamiento es ventajoso que los dos cilindros de fluido presenten diferentes secciones transversales operacionales. Si sus secciones transversales operacionales son idénticas, puede producirse ninguna, la mitad de o toda la fuerza de impulsión proporcionada por la unidad de impulsión. Sin embargo, si se diferencian las secciones transversales operacionales una primera fuerza de impulsión puede ser menor que el 50% de la fuerza máxima. La segunda fuerza de impulsión se corresponde entonces con la diferencia entre la primera y la máxima fuerza y, de este modo, es mayor que la mitad de la fuerza máxima.

15 Pueden prefijarse posiciones de impulsión con en especial del 10% al 20% de la fuerza máxima, del 80% al 90% de la fuerza máxima y la fuerza máxima, si una relación entre las secciones transversales operacionales está situada dentro de un margen entre 4:1 y 9:1.

20 El al menos un cilindro de fluido es ventajosamente un cilindro neumático y/o hidráulico. Un cilindro neumático puede hacerse funcionar por ejemplo con aire comprimido, como el que está disponible habitualmente en cualquier sala de operaciones. Además esto tiene la ventaja de que todavía está listo para funcionar en principio un sistema no completamente estanco. Debido a que además desde sistema solo puede fugarse aire, esto no conduce a nada perjudicial para el paciente. Esto podría ser como máximo el caso si se utilizan cilindros hidráulicos con un fluido no compatible corporalmente y se produce una fuga del sistema de impulsión.

25 Conforme a una forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que el al menos un cilindro de fluido sea un cilindro de fluido de doble acción. Esto permite aplicar un fluido a un émbolo del al menos un cilindro de fluido, desde un lado, para producir una fuerza de impulsión deseada. En el sentido opuesto puede aplicarse al émbolo también un fluido, para mover de nuevo el instrumento hacia atrás hasta una posición de partida y/o mantenerlo en la posición de partida. La posición de partida puede elegirse en el caso de un instrumento por ejemplo de tal manera, que la herramienta montada de forma móvil adopte una posición de apertura, es decir, que se traslade desde la posición de partida mediante la aplicación de una fuerza de accionamiento hasta una posición de trabajo, en la que ejerce una función, por ejemplo corta o sujeta un tejido.

30 Es ventajoso, para hacer funcionar el instrumento como punzón para huesos, que esté configurado para extraer huesos, cartílagos o tejidos de este tipo, con un vástago que se extiende en una dirección longitudinal, que soporta en su extremo distal una placa de corte dispuesta transversalmente respecto a la dirección longitudinal o inclinada respecto a la misma, si la herramienta montada de forma móvil es un elemento de corte montado de forma desplazable sobre el vástago, el cual soporta en su extremo distal una cuchilla dirigida hacia la placa de corte y que pueda aproximarse a la placa de corte para cortar el tejido.

35 Es especialmente ventajoso que la parte de herramienta pueda unirse de forma desmontable a la parte de manipulación. Esto es posible de forma especialmente sencilla si en el extremo proximal del vástago está dispuesto un elemento de acoplamiento para unir de forma desmontable, en unión positiva de forma, a la unidad de transmisión de fuerza y/o accionamiento que presenta un segundo elemento de acoplamiento correspondiente al elemento de acoplamiento, y si el primer elemento de acoplamiento es un poliedro, cuyas superficies exteriores están dirigidas radialmente hacia fuera desde un eje longitudinal del vástago. Un poliedro puede producirse de forma especialmente sencilla y permite, además de esto, disponer la parte de manipulación sobre la parte de herramienta en un gran número de posiciones de rotación discretas alrededor del eje longitudinal del vástago. A este respecto habitualmente un número de posibles posiciones de rotación se corresponde con el número de superficies exteriores del poliedro.

40 Pueden prefijarse cuatro o seis posiciones de rotación definidas, si el poliedro es un cuadrado, un hexágono o un octágono. Además de esto la conformación como poliedro es adecuada para asegurar que solo pueden unirse a la parte de manipulación las partes de herramienta admitidas para la parte de manipulación. El elemento de acoplamiento forma de este modo también al mismo tiempo una especie de elemento de codificación para codificar un modelo determinado de parte de herramienta.

45 Es ventajoso que el vástago en su extremo proximal esté moldeado en forma de manguito y que el elemento de corte atraviese el extremo en forma de manguito del vástago. La estructura del vástago se hace de este modo

especialmente sencilla. Además de esto el extremo en forma de manguito del vástago forma una guía en dirección longitudinal para el elemento de corte.

Para poder unir el elemento de corte de forma sencilla al mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento es ventajoso que soporte, en su extremo proximal, un tercer elemento de acoplamiento que puede unirse de forma desmontable a un elemento de impulsión del mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento, y que al tercer elemento de acoplamiento se conecten unos topes que actúan en la dirección longitudinal del vástago. El elemento de impulsión puede engranar por ejemplo entre los topes que actúan en la dirección longitudinal del vástago o, si el tercer elemento de acoplamiento está configurado en forma de un resalte, abrazar los topes laterales sobre el elemento de acoplamiento o incluso abrazar el elemento de acoplamiento. De este modo puede conseguirse una unión y una traslación seguras de la fuerza de impulsión desde el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento al elemento de corte.

Es ventajoso que en una posición de reposo del instrumento, en la que con el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento no se ejerce ninguna fuerza de accionamiento en una dirección de accionamiento sobre la herramienta, pueda ejercerse con el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento, en una dirección de sujeción contrapuesta a la dirección de accionamiento, una fuerza de sujeción sobre la herramienta. Sin el accionamiento del mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento se asegura, de este modo, que el instrumento adopte siempre la posición de reposo. De esta forma se encuentra siempre en una posición de partida definida antes de una intervención quirúrgica. Mediante la fuerza de sujeción ejercida tampoco puede moverse como consecuencia de una manipulación por descuido, es decir una sujeción del instrumento de tal manera que la herramienta montada de forma móvil esté orientada en paralelo a la dirección de la fuerza de gravedad, a causa de la fuerza de gravedad actuante.

Es ventajoso que el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento comprenda un elemento de accionamiento para accionar la unidad de impulsión, si el elemento de accionamiento se lleva desde una posición de partida no accionada, en la que el instrumento adopta la posición de reposo, a una posición de activación en la que la unidad de impulsión adopta la primera posición de impulsión y puede llevarse al menos a una segunda posición de activación, en la que la unidad de impulsión adopta la segunda posición de accionamiento. Esto permite a un cirujano hacer funcionar el instrumento de forma deseada, precisamente partiendo de la posición de partida no accionada trasladar el elemento de accionamiento a una primera posición de activación, para aplicar a la herramienta montada de forma móvil por ejemplo una fuerza de impulsión pequeña. Sin embargo, también puede accionar el elemento de accionamiento de tal manera, que a la herramienta montada de forma móvil se aplique una fuerza máxima. El elemento de accionamiento puede estar configurado, aunque no es imprescindible, de forma enteriza. Sería concebible en especial dividir el elemento de accionamiento, por ejemplo para activar por separado dos cilindros de fluido, por ejemplo mediante dos válvulas de control independientes que un cirujano, de forma similar a alguien que toca la trompeta, puede accionar una con independencia de la otra.

Para indicar al cirujano en qué posición se encuentra el instrumento, es favorable que el elemento de accionamiento se sujete en la posición de partida pretensado elásticamente. De esta manera un cirujano sabe siempre, cuando toma el instrumento con la mano, que no está accionado.

Se consigue una estructura especialmente sencilla del instrumento si el elemento de accionamiento está montado de forma basculante. Puede estar previsto en especial un pivotamiento alrededor de un eje de basculamiento en paralelo o transversalmente a la dirección longitudinal del instrumento.

Conforme a otra forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que, en la primera posición de activación, actúe una primera fuerza de recuperación sobre el elemento de accionamiento, que en la segunda posición de activación actúe una segunda fuerza de recuperación y que la segunda fuerza de recuperación sea mayor que la primera fuerza de recuperación. De esta manera un cirujano recibe una confirmación táctil sobre una posición de accionamiento o una posición de activación del elemento de accionamiento. Si por ejemplo la fuerza de impulsión en la primera posición de impulsión es menor que la fuerza de impulsión en la segunda posición de impulsión, esto se comunica indirectamente al cirujano mediante el elemento de accionamiento. Sin tener que mirar una escala, un cirujano puede sentir qué posición de impulsión y de este modo qué fuerza de impulsión se ejerce sobre la herramienta montada de forma móvil.

Para poder diferenciar claramente las dos posiciones de activación es favorable que la segunda fuerza de recuperación sea al menos el doble de grande que la primera fuerza de recuperación.

Las fuerzas de recuperación pueden generarse de forma especialmente sencilla si para generar la primera y la segunda fuerza de recuperación está prevista una unidad de recuperación que comprende un primer elemento de recuperación elástico y un segundo elemento de recuperación elástico. De este modo a cada posición de impulsión puede asociarse una fuerza de recuperación deseada, mediante la selección de un determinado elemento de recuperación elástico.

El primer y/o el segundo elemento de recuperación son de forma favorable un elemento elástico. Un elemento de recuperación fiable puede proporcionarse por ejemplo en forma de un muelle helicoidal.

Puede ser además ventajoso que la unidad de recuperación esté configurada directa o indirectamente sobre un elemento de control para activar la unidad de impulsión o de forma que actúe sobre el elemento de accionamiento.

5 De este modo se simplifica todavía más la estructura del instrumento, lo que permite una estructura especialmente compacta.

Conforme a una forma de realización preferida de la invención puede estar previsto un elemento de control para activar la unidad de impulsión, en donde el elemento de accionamiento actúa directa o indirectamente sobre el elemento de control. Una conformación de este tipo es especialmente ventajosa si un circuito de accionamiento y un circuito de trabajo no se hacen funcionar con la misma forma de energía. Por ejemplo un circuito puede hacerse funcionar eléctricamente y otro mediante un medio de funcionamiento al que se aplica presión, por ejemplo un fluido. Esto requiere una transformación de señales de control, por ejemplo eléctricas o mecánicas, en determinadas corrientes de fluido o señales eléctricas para la unidad de impulsión.

10

La estructura del instrumento se hace especialmente sencilla si el elemento de control comprende al menos una válvula de control. La válvula de control puede accionarse por ejemplo eléctrica, electrónicamente o mecánicamente. Esto hace posible proporcionar un elemento de accionamiento mecánico, eléctrico o electrónico.

15

Para poder realizar tres posiciones de impulsión diferentes es favorable que la al menos una válvula de control presente al menos tres posiciones de conmutación diferentes. Por ejemplo puede realizarse de este modo una posición de reposo del instrumento así como una primera y una segunda posición de impulsión, en las que puede ejercerse una primera y una segunda fuerza de accionamiento sobre la herramienta montada de forma móvil.

20

Es ventajoso que la válvula de control presente un balancín de válvula, si sobre el cuerpo de válvula están previstas al menos una conexión que puede unirse a la fuente de fluido y para cada cilindro de fluido de doble acción dos conexiones, si en una primera posición del balancín de válvula puede aplicarse fluido al menos a uno de los cilindros de fluido en una dirección de sujeción, si en una segunda posición del balancín de válvula pueden aplicarse diferentes corriente de fluido al menos a uno de los cilindros de fluido y si, en una tercera posición del balancín de válvula, puede aplicarse un fluido al menos a uno de los cilindros de fluido en contra de la dirección de sujeción. Mediante la aplicación por ambos lados al menos a uno de los cilindros de fluido en la segunda posición del balancín de válvula puede realizarse una transición especialmente suave de la primera a la segunda y después también a la tercera posición del balancín de válvula. Es posible en especial, con una válvula de control de este tipo, aplicar una fuerza de sujeción a uno o varios cilindros de doble acción, en una segunda posición aplicar una corriente de fluido a uno de los cilindros de fluido en contra de la dirección de sujeción, para generar una primera pequeña fuerza de accionamiento y finalmente, en la tercera posición, aplicar un fluido a varios o a todos los cilindros de fluido, para generar una fuerza de impulsión máxima.

25

30

Para poder generar en lo posible tres diferentes fuerzas de impulsión con la unidad de impulsión es favorable si, en la segunda posición del balancín de válvula, se distribuye de forma desigual una corriente de fluido entre las dos conexiones de al menos un cilindro de fluido. De este modo el al menos un cilindro de fluido se mueve de forma definida, con una determinada diferencia de fuerza, en una dirección predeterminada y, de este modo, genera una fuerza de sujeción o una fuerza de impulsión.

35

Es ventajoso que el balancín de válvula esté dotado de un gran número de ranuras anulares y defina en un cuerpo de válvula, en diferentes posiciones de conmutación, diferentes espacios anulares cuyas relaciones de sección transversal estén ajustadas unas a otras en función de una presión de fluido, de tal manera que en la segunda posición de conmutación solo pueda generarse una fracción de una fuerza de accionamiento máxima mediante el al menos un cilindro de fluido. Básicamente sería precisamente concebible hacer funcionar con una válvula de control solo un único cilindro de fluido, en donde en diferentes posiciones de conmutación de la válvula de control se aplica por parte del émbolo diferentes diferencias de presión a un cilindro de fluido de doble acción, para de este modo generar diferentes fuerzas de impulsión. La configuración del balancín de válvula en el modo descrito puede producirse fácilmente. Además de esto, de esta manera pueden prefijarse de modo sencillo unas relaciones de fuerza de impulsión deseadas.

40

45

De forma favorable están previstas al menos dos válvulas de control, respectivamente con dos posiciones de conmutación. De este modo puede definirse también en total cuatro posiciones de conmutación, entre ellas una posición de reposo. Dos válvulas de control tienen la ventaja de que pueden presionarse o bien ninguna, una de las dos o ambas simultáneamente. De este modo un cirujano también sabe enseguida en qué posición de impulsión se encuentra el instrumento.

50

Las al menos dos válvulas de control pueden accionarse de forma ventajosa manualmente por separado. De este modo un cirujano puede palpar o sentir directamente en qué posición de impulsión se encuentra el instrumento.

55

Es favorable que sobre la parte de herramienta esté prevista al menos una unidad de codificación para codificar la clase y/o el tipo de parte de herramienta y que sobre la parte de manipulación esté prevista una unidad de decodificación, para decodificar la clase y/o el tipo de parte de herramienta. Mediante la codificación de la parte de herramienta puede ajustarse por ejemplo la parte de manipulación de tal manera, que se limite una fuerza máxima que puede generar la unidad de impulsión. En especial si se utilizan partes de herramienta sensibles, puede evitarse de esta forma un daño a la parte de herramienta. Además de esto, mediante la codificación se impide que al instrumento solo puedan conectarse partes de herramienta admitidas.

Conforme a una forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que la al menos una unidad de codificación no comprenda ninguno o al menos un resalte que sobresale de la parte de herramienta, o bien al menos un rebajo dispuesto sobre la parte de herramienta, que la unidad de decodificación comprenda un elemento de conmutación de modos de funcionamiento correspondiente al menos a un resalte o al menos a un rebajo, que el elemento de conmutación de modos de funcionamiento presente una primera y una segunda posición de modos de funcionamiento, y que el elemento de modos de funcionamiento adopte una de las al menos dos posiciones de modos de funcionamiento de forma correspondiente a la codificación de la parte de herramienta. Mediante el elemento de conmutación de modos de funcionamiento puede limitarse ulteriormente una corriente de fluido o una alimentación de energía de la unidad de impulsión, para evitar un daño a la parte de herramienta.

Por ello es ventajoso que las al menos dos posiciones de funcionamiento estén asociadas a unas fuerzas de accionamiento máximas de la unidad de impulsión. En una primera posición de modos de funcionamiento puede generarse por ejemplo una fuerza de impulsión máxima de la unidad de impulsión, en una segunda posición de modos de funcionamiento por el contrario solo una fuerza de impulsión, que se corresponda aprox. con el 80%-90% de la fuerza máxima.

Es favorable que el elemento de conmutación de modos de funcionamiento esté acoplado al elemento de control y que el elemento de conmutación de modos de funcionamiento, en al menos una posición de modos de funcionamiento, deje sin efecto directa o indirectamente al menos una posición de conmutación del elemento de control. El elemento de conmutación de modos de funcionamiento puede estar estructurado por ejemplo de tal manera que impida, mecánicamente o mediante técnica de control, que el elemento de control se lleve a una posición de conmutación en la que con la unidad de impulsión pueda generarse una fuerza máxima para accionar la herramienta móvil.

La siguiente descripción de una forma de realización preferida de la invención se usa, con relación al dibujo, para una explicación más detallada. Aquí muestran:

la figura 1: una vista en corte longitudinal a través de una punzón para huesos en una posición de no accionamiento;

la figura 2: una vista aumentada de la parte de empuñadura del instrumento en la figura 1;

la figura 3: un aumento fragmentado de una válvula de conmutación representada en la figura 2;

la figura 4: una vista similar a la figura 2 del instrumento, en una primera posición de trabajo;

la figura 5: una vista similar a la figura 3, pero en la primera posición de trabajo;

la figura 6: una vista similar a la figura 2 del instrumento, en una segunda posición de trabajo;

la figura 7: una vista similar a la figura 3, pero en la segunda posición de trabajo.

En las figuras 1 a 7 se ha representado un instrumento quirúrgico conforme a la invención en forma de un punzón para huesos, que está dotado en conjunto del símbolo de referencia 10. El punzón para huesos 10 comprende dos grupos constructivos fundamentales, precisamente una parte de empuñadura 12 así como una herramienta de punzonado dotada del símbolo de referencia 14.

La herramienta de punzonado 14 comprende un vástago 18 alargado que se extiende en una dirección longitudinal 16, el cual soporta en su extremo distal una placa de corte 20 inclinada aprox. 45° con relación a la dirección longitudinal 16. Un extremo proximal del vástago forma una pieza de acoplamiento 22, que está configurada en forma de un paralelepípedo alargado con sección transversal cuadrada con aristas longitudinales biseladas. La pieza de acoplamiento 22 está dotada de un taladro de paso 24 que define el eje longitudinal 16. Asimismo está configurada algo distanciada del extremo proximal del vástago 18, sobre la pieza de acoplamiento 22, una depresión 26 de tipo ranura que se extiende en dirección perimétrica, en donde una base de la depresión forma un cuadrado 28. Se usa como primer elemento de acoplamiento para unir de forma solidaria en rotación la herramienta de punzonado 14 a la parte de empuñadura 12. Una pared lateral 30 de la depresión 26, que se conecta en el lado proximal al cuadrado 28, forma un tope que actúa en la dirección distal. Una pared lateral 23 que se conecta en el

lado distal a la depresión 26 forma un tope que actúa en la dirección proximal.

En el lado distal de la depresión 26 están configurados sobre la pieza de acoplamiento 22 cuatro taladros de seguridad 34 idénticos, que se extienden en dirección radial a través de la pieza de acoplamiento 22 con relación al eje longitudinal 16 hasta el taladro de paso 24. Además de esto la pieza de acoplamiento 22 paralelepípedica se estrecha en el lado distal, en cuanto a su diámetro, y presenta en su extremo una forma fundamentalmente de tipo manguito redondo.

La herramienta de punzonado 14 comprende un punzón 36 que soporta en su extremo distal una cuchilla 38, inclinada con relación al eje longitudinal 16 en el mismo ángulo que la placa de corte 20. El punzón 38 hace fundamentalmente contacto de forma plana, en toda su longitud, con una superficie de vástago 40 del vástago 18. El punzón 36 atraviesa en el lado proximal el taladro de paso 24 de la pieza de acoplamiento 22. En esta zona el punzón 36, cuya sección transversal está configurada por lo demás fundamentalmente en forma de paralelepípedo, está moldeado cilíndricamente. Al segmento cilíndrico del punzón 36 se conecta en el lado proximal una brida 42 paralelepípedica en forma de placa la cual, en el lado distal, delimita un cuadrado de acoplamiento 44 y forma un tope que actúa en dirección proximal.

Al cuadrado de acoplamiento 44 se conecta, formando un extremo del punzón 36, una placa de remate 46 paralelepípedica, que forma un tope que actúa en dirección distal. La brida 42 forma además un tope que actúa en dirección distal, que hace tope con el extremo proximal de la pieza de acoplamiento 22, cuando la cuchilla 38 adopta su posición más distal, es decir, hace contacto con la placa de corte 20.

Para estabilizar un movimiento de punzón 36 con relación al vástago 18 está dispuesta, adicionalmente a la guía configurada mediante la pieza de acoplamiento 22, una ranura de guiado 48 en el extremo distal del vástago cuya sección transversal se ensancha según se aleja de la superficie de vástago 40. En la ranura de guiado 48 se guía un resalte de guiado 50 que sobresale del punzón 36, el cual se extiende en paralelo al eje longitudinal 16 partiendo del extremo distal del punzón 36. El resalte de guiado 50 y la ranura de guiado 48 están configurados fundamentalmente de forma que se corresponden, por ejemplo pueden presentar una forma de cola de milano.

El punzón 36 está dotado, partiendo de la cuchilla 38, de un rebajo de tipo taladro ciego que se extiende en paralelo al eje longitudinal 16 y que se usa como depósito de tejido 52 para el tejido extraído con el punzón para huesos 10. El tejido 54 punzonado con la cuchilla se desplaza hacia dentro de una abertura 56 del depósito de tejido 52 en el lado distal y, conforme se sigue punzonando el tejido 54, se hace avanzar en dirección proximal, es decir en el sentido de la flecha A en la figura 1. En el ejemplo de realización representado en las figuras está prevista sobre el punzón 36, para vaciar el depósito de tejido 52, una abertura de vaciado 58 que está formada por un taladro del punzón 16 que discurre transversalmente respecto al eje longitudinal, y que establece una unión de fluido entre el depósito de tejido 52 y un entorno de la herramienta de perforado 14. El tejido 54 perforado y depositado en el depósito de tejido 52 puede entregarse hacia fuera a través de la abertura de vaciado 58. En una forma de realización de la invención alternativa y no representada puede estar previsto un expulsor en forma de una varilla desplazable en paralelo al eje longitudinal 16, con la que puede extraerse en dirección distal a través de la abertura 56, partiendo del extremo distal del depósito de tejido 52, el tejido 54 depositado en el mismo.

La parte de empuñadura 12 del punzón para huesos 10 está configurada fundamentalmente en forma de una carcasa similar a una empuñadura de pistola. Comprende una parte de carcasa superior 60 paralelepípedica, alargada, que se extiende en paralelo al eje longitudinal 16, la cual presenta una abertura 66 dirigida en dirección distal y forma un cámara de alojamiento 64 para la pieza de acoplamiento 22 del vástago 18, paralelepípedico y fundamentalmente alargado. Transversalmente a éste y ligeramente inclinado en dirección proximal sobresale de la parte de carcasa superior 60 una empuñadura 62.

La parte de carcasa superior 60 comprende una tapa corrediza 70 que es guiada por ambos lados en paralelo al eje longitudinal 16 mediante dos guías, configuradas en forma de resaltes de tipo nervio, en unas ranuras longitudinales sobre unas paredes laterales 72 de la parte de carcasa superior 60 que se extienden por sí mismas en paralelo al eje longitudinal 16. En su posición más distal la tapa corrediza 70 cubre por completo la cámara de alojamiento 64, y en su posición más proximal deja predominantemente libre la cámara de alojamiento 64, de tal manera que se forma una abertura de encaje, a través de la cual puede encajarse 64 la pieza de acoplamiento 22 en la cámara de alojamiento 64, en una dirección transversal al eje longitudinal 16.

En unos lados interiores de las paredes laterales 72 sobresalen dos resaltes de acoplamiento 74, de forma que están situados mutuamente enfrentados, dirigidos uno hacia el otro y que forman un segundo elemento de acoplamiento. Están configurados fundamentalmente en forma de un paralelepípedo plano, cuyas dimensiones se han elegido de tal manera que los dos resaltes de acoplamiento 74 pueden penetrar entre las paredes laterales 30 y 32 en la depresión 26 y hacen contacto fundamentalmente con el cuadrado 28. De este modo se inmoviliza la herramienta de punzonado 14 axialmente sobre la parte de empuñadura 12.

Como puede reconocerse especialmente en la figura 1, en el lado distal de los resaltes de acoplamiento 74 la parte de carcasa superior 60 está dotada en su lado inferior de una depresión 68 en forma de copa abierta hacia abajo, que está unida hacia la cámara de alojamiento 64 a través de un taladro 76. La depresión 68 está dotada desde el exterior, dirigida hacia fuera de la cámara de alojamiento 64, de un arandela 78 que forma una brida que sobresale radialmente hacia el interior. La depresión 68 se usa para alojar un botón de seguridad 80, que comprende un perno cilíndrico 82 que atraviesa el taladro 76 y soporta una cabeza 84, en donde en la zona de transición entre la cabeza 84 y el perno 82 está configurada una brida anular 86 situada radialmente hacia fuera. De forma adyacente al taladro 76 se apoya en la depresión, rodeando el perno 82, un muelle helicoidal 88, que hace contacto por su otro extremo con el lado inferior de la cabeza 84. De este modo se presiona la brida anular 86 en una posición de reposo, como se ha representado en las figuras 1 y 3, contra la arandela 78. El botón de seguridad 80 puede moverse en dirección a la cámara de alojamiento 64 en contra de la acción del muelle helicoidal 88. El botón de seguridad 80 está dispuesto además de tal manera que, con la pieza de acoplamiento 33 en la posición básica de encaje en la cámara de alojamiento 64, en la que el muelle helicoidal 88 presiona la brida anular 86 contra la arandela 78, llena fundamentalmente en unión positiva de forma el taladro de seguridad 34. El botón de seguridad 80 sin embargo, con la pieza de acoplamiento 22 encajada, solo puede moverse en dirección a la cámara de alojamiento 64, si una ranura anular 90 que rodea en dirección perimétrica la parte cilíndrica de la herramienta de punzonado 14 que atraviesa el taladro de paso 24 se solapa con los taladros de seguridad 34 en dirección radial. Este es el caso, como se ha representado en la figura 1, si la herramienta de punzonado 14 adopta su posición más proximal con relación al vástago 18, es decir, si la distancia entre la cuchilla 38 y la placa de corte 20 es máxima. Si después se presiona el botón de seguridad 80, un extremo delantero del perno 82 penetra en la ranura anular 90, como se ha representado en la figura 4, con lo que se impide un movimiento de la herramienta de punzonado 14 en paralelo al eje longitudinal 16.

Un dispositivo de impulsión neumático, dotado en conjunto del símbolo de referencia 92, está dispuesto fundamentalmente en o sobre la empuñadura 62. El dispositivo de impulsión 92 comprende una palanca de accionamiento 94 dispuesta en un lado de la empuñadura 62 dirigido en dirección distal, directamente por debajo de la parte de carcasa superior 60 y montada de forma que puede bascular alrededor de un eje transversalmente al eje longitudinal 16, una válvula de conmutación 96 que puede accionarse con la palanca de accionamiento 94 así como una unidad de impulsión, la cual comprende un primer cilindro neumático 98 y un segundo cilindro neumático 100.

Los dos cilindros neumáticos 98 y 100 están configurados respectivamente con doble acción, en donde el primer cilindro neumático 98 comprende una cámara de émbolo cilíndrica 102, en la que puede desplazarse un émbolo 106 obturado mediante dos anillos de obturación 104 en paralelo al eje de simetría de la cámara de émbolo 102. La cámara de émbolo 102 está inclinada algo con relación aleje longitudinal 16, del mismo modo que la empuñadura 62. Desde el émbolo 106 sobresale un vástago de émbolo 108 en dirección a la cámara de alojamiento 64, la cual es guiada en un taladro de émbolo 110 que une la cámara de émbolo 102 a la cámara de alojamiento 64. Una cámara de émbolo 112 se conecta directamente a la cámara de émbolo 102, y precisamente con un diámetro interior algo mayor. En ésta está obturado un émbolo 114 montado de forma desplazable mediante dos anillos de obturación 116 y unido, a través de un vástago de émbolo 118, directamente al émbolo 106. Los dos cilindros neumáticos 98 y 100 forman de este modo en conjunto una unidad de émbolo-cilindro con simetría de rotación. Las cámaras de émbolo 102 y 112 están separadas mediante una arandela de obturación 120, que es atravesada por el vástago de émbolo 118. Cada uno de los dos cilindros neumáticos 98 y 100 está dotado respectivamente de dos conexiones X e Y, a través de las cuales puede aplicarse aire comprimido a los émbolos 106 y 114. Las conexiones X están dispuestas con ello respectivamente en un extremo de la respectiva cámara de émbolo 102 ó 112, dirigido hacia fuera de la cámara de alojamiento 64, de tal manera que los émbolos 106 y 114 pueden moverse en la dirección de la flecha B en la figura 1 cuando se aplica aire comprimido a través de las conexiones X. Las conexiones Y están dispuestas respectivamente en el otro extremo de las dos cámaras de émbolo 102 ó 112, de tal manera que los émbolos 106 y 114 se mueven en una dirección opuesta a la flecha B 1 cuando se aplica aire comprimido a los émbolos 106 y 114 a través de las conexiones Y.

Al vástago de émbolo 108 se conecta un alargamiento 122 paralelepípedo dirigido hacia la cámara de alojamiento 64, el cual soporta un pasador de impulsión 124 que sobresale por ambos lados transversalmente al eje longitudinal 16 y al eje longitudinal del vástago de émbolo 108. Discurriendo en paralelo al pasador de impulsión 124 está dispuesto en la zona de transición de la parte de carcasa superior 60 hacia la empuñadura 62 un árbol de pivotamiento 126, que se usa para el pivotamiento de una palanca acodada 128 en forma de L. Un primer brazo de palanca 130 de la palanca acodada 128 está dirigido fundamentalmente en dirección a la cámara de alojamiento 64, y un segundo brazo de palanca 132 está orientado fundamentalmente en paralelo a la cámara de alojamiento 64 en dirección proximal.

Los extremos libres de los dos brazos de palanca 130 y 132 están ranurados respectivamente en dirección al árbol de cojinete 126 en paralelo a un plano de simetría del punzón para huesos 10, de tal manera que los extremos libres están configurados respectivamente en forma de U. La palanca acodada 128 está dispuesta de tal manera

que el extremo libre ranurado del primer brazo de palanca 130, que está configurado en forma de dos pitones de arrastre 134 en forma de arandela, abraza el cuadrado de acoplamiento 44 entre la brida 42 y la placa de remate 46 por ambos lados, pero no sobresale lateralmente por encima de la brida 42 y de la placa de remate 46. El primer brazo de palanca 130 está estrechado además de tal manera con relación a los pitones de arrastre 134, que solo
 5 estos pueden hacer contacto con la brida 42 y la placa de remate 46. El extremo ranurado del segundo brazo de palanca 132 está dotado respectivamente de una rendija 136 de tipo orificio rasgado y rodea el alargamiento 122, en donde el pasador de impulsión 124 penetra en la rendija 136 y es guiado en la misma.

El segundo brazo de palanca 132 es aprox. el doble de largo que el primer brazo de palanca 130. De este modo la palanca acodada 128 forma por un lado una unidad desviadora de fuerza de una fuerza de impulsión, que puede
 10 ser generada por el cilindro neumático 98 y 100 en la dirección de la flecha B en la figura 1, en una dirección de impulsión que discurre en paralelo al eje longitudinal 16, que está simbolizada por la flecha C en la figura 1. Al mismo tiempo la palanca acodada 128 forma también una unidad multiplicadora, con la que la fuerza de impulsión generada por la unidad de émbolo-cilindro se duplica a causa de la relación de longitudes entre los brazos de palanca 130 y 132.

Para controlar los cilindros neumáticos 98 y 100 se usa la válvula de conmutación 98, que está dispuesta en la zona de un extremo 63 de la empuñadura 62, dirigido hacia fuera de la cámara de alojamiento 64, en una cavidad 137
 15 cilíndrica alargada que discurre en paralelo al segundo cilindro neumático 100, y comprende un empujador 138 que puede accionarse mediante un elemento de accionamiento 94 y desplazarse en paralelo a los émbolos 106 y 114. La válvula de conmutación 96 está configurada en conjunto con simetría de rotación, en donde el empujador 138
 20 presenta un cuerpo de empujador 139 cilíndrico alargado que atraviesa la válvula de conmutación 96. Un extremo del empujador 138 dirigido hacia la palanca de accionamiento 94 forma una punta de empujador 162 de un solo escalón con diámetro reducido, la cual atraviesa un taladro 166 que atraviesa la cavidad 137 en un lado frontal interior 164 y hace contacto directamente con una superficie de accionamiento 95 de la palanca de accionamiento 94, dirigida hacia el extremo 63. El taladro 166 tiene un diámetro menor que un diámetro exterior del cuerpo de
 25 empujador 139, de tal manera que un lado frontal 164 que forma una superficie anular interior forma un tope para el cuerpo de empujador 139.

Un extremo del cuerpo de empujador 139 dirigido hacia fuera del elemento de accionamiento 94 está dotado de un taladro ciego 140 abierto en dirección al extremo 63, de tal manera que este extremo del cuerpo de empujador 137
 30 está configurado en forma de manguito. En una base de taladro ciego 141 del taladro ciego 140, dirigida hacia el extremo 63, se apoya un muelle helicoidal 142.

Un suplemento de válvula 168 de tipo manguito está insertado en la cavidad 137, llenando la misma en toda su longitud, el cual es atravesado por el cuerpo de empujador 139 a lo largo de su eje de simetría. El suplemento de
 35 válvula 168 está dotado de un segmento roscado exteriormente 170 corto, de forma adyacente a su extremo dirigido hacia el extremo 63, el cual está configurado de forma correspondiente a un segmento roscado interiormente 172 corto, de forma adyacente a un extremo de la cavidad 137 dirigido hacia el extremo 63. El suplemento de válvula 168 está enroscado en la cavidad 137 mediante el segmento roscado exteriormente 170 e inmovilizado de este modo axialmente.

Un diámetro interior del suplemento de válvula 168 se corresponde aproximadamente con un diámetro exterior máximo del cuerpo de empujador 139. Además de esto el suplemento de válvula 168 tiene un diámetro interior
 40 ampliado en un solo escalón aproximadamente hasta la longitud del segmento roscado exterior 170 en su diámetro interior, de tal manera que se configura una cámara de válvula 148 cuyo diámetro es algo mayor que un diámetro exterior máximo del cuerpo de empujador 139. La cámara de válvula 148 está cerrada en dirección al extremo 63 mediante una tapa 174, cuyo lado interior forma una base 151 dirigida hacia la palanca de accionamiento.

La base 151 está atravesada centralmente por una abertura de entrada 150 en forma de un taladro. Mediante la
 45 ampliación de un solo escalón en el interior del suplemento de válvula 168 está configurada una pared anular 147, dirigida hacia la base 151 y que discurre en paralelo a la misma. Esta forma un tope para una arandela 144, cuyo diámetro exterior coincide con el diámetro interior de la cámara de válvula 148 y que presenta una perforación circular, cuyo diámetro es algo menor que un diámetro exterior máximo del cuerpo de empujador 139. El muelle helicoidal 142 ya citado se apoya con su otro extremo, rodeando la abertura de entrada 150 de la cámara de
 50 válvula, en la base 151. Su diámetro exterior máximo se ha elegido de tal modo, que atraviesa sin holgura la perforación de la arandela 144. El muelle helicoidal 142 presiona el empujador 138 en dirección a la palanca de accionamiento 94, de tal manera que la válvula de conmutación 96, en el estado de no accionamiento, hace contacto con su punta de empujador 162 con la superficie de accionamiento 95 de la palanca de accionamiento 94. Otro muelle helicoidal 146 se apoya por un lado en la arandela 144, por otro lado en la base 151 y rodea el muelle
 55 helicoidal 142. El muelle helicoidal 146 presenta una constante elástica, que supera varias veces la del muelle helicoidal 142.

El empujador 138 puede moverse desde una posición sin actividad, como se ha representado en las figuras 1 a 3,

en contra de la acción del muelle helicoidal 142 en dirección a la arandela 144, hasta que el extremo de tipo manguito del cuerpo de empujador 139 haga tope con la arandela 144. La válvula de conmutación 96 adopta después una primera posición de conmutación, como se ha representado en las figuras 4 y 5. Si se sigue haciendo bascular la palanca de accionamiento 94, el extremo de tipo manguito del cuerpo de empujador 139 arrastra ahora la arandela 144 también en contra de la acción del muelle helicoidal 146. Esta segunda posición de conmutación se ha representado en las figuras 6 y 7. De este modo, si un operario acciona la palanca de accionamiento 94, a causa de las fuerzas de recuperación sobre el empujador 138 generadas por los muelles helicoidales 142 y 146 puede deducirse una posición de conmutación de la válvula de conmutación 96. Debido a que la constante elástica del muelle helicoidal 146 es varias veces superior a la del muelle helicoidal 142, un operario recibe un aviso táctil de que se ha pasado de la primera posición de conmutación a la segunda posición de conmutación.

El suplemento de válvula 168 está dotado, partiendo de su extremo que hace contacto con el lado frontal 164, de en total once ranuras anulares 176 a 186 idénticas, en donde en todas las ranuras anulares pares 176, 178, 180, 182, 184, 186 está insertado respectivamente un anillo de obturación 188 que forma una falda de obturación para el cuerpo de empujador 139.

El cuerpo de empujador 139 está dotado de un sistema de ranuras anulares, que se describe en base a la figura 3. En la posición básica de la válvula de conmutación 96 representada en la figura 3, el anillo de obturación 188 introducido en la ranura anular 176 obtura el cuerpo de empujador 139 en dirección al taladro 166. A la altura de la ranura anular 177 se ha reducido con un solo escalón un diámetro exterior del cuerpo de empujador 139 y forma una ranura anular 190. Enfrente del anillo de obturación 188 introducido en la ranura anular 178 se ha estrechado de nuevo con un solo escalón el diámetro exterior del cuerpo de empujador 139 y forma una ranura anular 191. Después de esto el diámetro exterior del cuerpo de empujador 139 aumenta de nuevo con un solo escalón y forma una ranura anular 192, opuesta a la ranura anular 189. El anillo de obturación 188 introducido en la ranura anular 180 hace de nuevo contacto, de forma obturadora, con el diámetro exterior máximo del cuerpo de empujador 139, De forma adyacente al mismo se conecta de nuevo una ranura anular 193 al cuerpo de empujador 139, que está estrechada con un solo escalón en el diámetro exterior pero que presenta un diámetro exterior mayor que las ranuras anulares 190 y 192 idénticas. Enfrente del anillo de obturación 188 introducido en la ranura anular 182 se encuentra otra ranura anular 194, cuyo diámetro exterior se corresponde aprox. con el de las ranuras anulares 190 y 192. Conectada a la misma está configurada a su vez una ranura anular 195, que se corresponde con la ranura anular 193 y está configurada enfrente de la ranura anular 184. El anillo de obturación 188 introducido en la ranura anular 184 obtura a su vez por completo el cuerpo de empujador 139.

Las ranuras anulares impares 177, 179, 181, 183 y 185 están dotadas de unas aberturas de entrada de aire X, Y y P, que se han representado esquemáticamente en las figuras a trazos y que están unidas a ambos cilindros neumáticos 98 y 100 así como a una fuente de aire comprimido no representada, como se explica a continuación. La ranura anular 181 está dotada de una abertura de entrada designada con P, que está unida a la fuente de aire comprimido no representada. La abertura de entrada X prevista sobre la ranura anular 179 está unida a las dos aberturas de entrada de los cilindros neumáticos 98 y 100, que allí también están designados con X. Además de esto la ranura anular 183 está dotada de una abertura de entrada caracterizada con Y, que a su vez está unida a las aberturas de entrada designadas con Y de los cilindros neumáticos 98 y 100. Además de esto a las ranuras anulares 177 y 185 están unidas unas aberturas de entrada, que están designadas ambas con R. Estas forman unas aberturas de ventilación, a través de las cuales puede fugarse del sistema el aire comprimido.

Las tres posibles posiciones de conmutación de la válvula de conmutación 96 se explican a continuación con más detalle. En la posición de no accionamiento de la palanca de accionamiento 94 representada en las figuras 1 a 3, una llamada posición de reposo o de partida, las aberturas de entrada X y R de la cavidad 137 unidas a las ranuras anulares 177 y 179, como ya se ha descrito, están unidos por fluido. De este modo se airean los dos cilindros neumáticos 89 y 100 a través de sus aberturas de entrada X. Igualmente las aberturas de entrada P e Y unidas a las ranuras anulares 181 y 183 están unidas por fluido, mediante las cámaras anulares definidas a través de las ranuras anulares 193, 194 y 195. De este modo la fuente de aire comprimido está unida más allá de la válvula de conmutación 96 a las aberturas de entrada Y de los cilindros neumáticos 98 y 100, de tal manera que los dos cilindros neumáticos 98 y 100 se mueven conjuntamente en contra de la dirección indicada mediante la flecha B hasta su posición final. El instrumento adopta de este modo una posición de sujeción, que se corresponde con la posición de reposo o básica. Es máxima una separación entre la cuchilla 38 y la placa de corte 20.

Si se hace bascular la palanca de accionamiento 94 en dirección a la empuñadura 62, el empujador 138 se mueve en dirección a la arandela 144. La válvula de conmutación 96 adopta después la primera posición de conmutación representada en las figuras 4 y 5. Mediante los diámetros exteriores elegidos de forma diferente de las ranuras anulares 190 a 195 por un lado están unidas entre sí las ranuras anulares 181, 179 y 177, de tal manera que puede circular aire comprimido a través de la entrada P de la válvula de conmutación 96 y a través de la entrada X sobre la ranura anular 179 hasta las entradas X de los dos cilindros neumáticos 98 y 100, en donde sin embargo estos a través de la unión mediante las ranuras anulares 190, 191 y 193 también están unidos a la abertura de ventilación R

de la ranura anular 177. Por otro lado la entrada P sobre la ranura anular 181 está unida por fluido, a través de las ranuras anulares 193, 194 y 195, a la entrada Y sobre la ranura anular 183 y a la entrada R sobre la ranura anular 185. De este modo puede circular aire comprimido a través de las entradas Y en los cilindros neumáticos 98 y 100. Mediante los diámetros exteriores elegidos especialmente de las ranuras anulares 190, 191, 192 así como 193, 194 y 195 las corrientes de fluido se distribuyen en las entradas X e Y, que pueden aplicarse a los dos cilindros neumáticos 98 y 100, de tal manera que una fuerza de impulsión resultante que actúa en la dirección de la flecha B se corresponde aprox. con el 20% de una fuerza de empuje máxima que puede generarse con ambos cilindros neumáticos 98 y 100. Esta fuerza no es suficiente, como se ha representado en la zona D encuadrada a trazos en la figura 4, para seccionar el tejido 54 a extraer, sino en todo caso para que la cuchilla 38 haga contacto con el tejido 54.

Sin embargo, si se sigue moviendo la palanca de accionamiento 94 en dirección a la empuñadura 62 hasta hacer tope, el empujador 138 se traslada a la segunda posición de conmutación, que se ha representado en las figuras 6 y 7. Los anillos de obturación 188 introducidos en las ranuras anulares 178 así como 182 y 186 obturan por completo el cuerpo de empujador 139, de tal manera que por un lado se establece una unión por fluido entre la abertura de entrada X unida a la ranura anular 179 y la abertura de entrada P unida a la ranura anular 181 y, por otro lado, una unión por fluido entre la abertura de entrada Y unida a la ranura anular 183 y la abertura de entrada R unida a la ranura anular 185. En esta posición de conmutación se aplica a ambos cilindros neumáticos 98 y 100 aire comprimido a través de sus aberturas de entrada X desde la fuente de aire comprimido. No es posible una aplicación de aire comprimido en sentido contrario, ya que las aberturas de entrada Y están unidas a la abertura de ventilación R unida a la ranura anular 185 y por ello se ventilan. De este modo ambos cilindros neumáticos 98 y 100 se hacen avanzar en la dirección de la flecha B en la figura 1, con lo que puede generarse una fuerza de impulsión máxima y transmitirse al punzón 36.

Para mejorar todavía más un aviso táctil para un operario del punzón para huesos la abertura de entrada X, unida a la ranura anular 179, también puede unirse a la abertura de entrada 150 de la cámara de válvula 148. Si precisamente se aplica aire comprimido con la presión máxima a los dos cilindros neumáticos 98 y 100 en la segunda posición de conmutación, como se ha representado en las figuras 6 y 7, esta presión actúa también en el mismo sentido que los muelles helicoidales 142 y 146, con lo que el cirujano tiene que aplicar una mayor fuerza de accionamiento para conservar la segunda posición de conmutación de la palanca de accionamiento 94.

El modo de funcionamiento de una forma de realización ligeramente modificada del dispositivo de impulsión 92 del instrumento se expone a continuación con más detalle.

En una posición de no accionamiento de la palanca de accionamiento 94 se aplica aire comprimido al primer cilindro neumático 98 a través de su entrada Y, de tal manera que el émbolo 106 se mueve hacia la arandela de obturación 120. El punzón para huesos adopta entonces su posición de apertura, es decir, el pitón de arrastre 134 sujeta la placa de cierre 46 del punzón 36 en su posición más proximal. La separación entre la cuchilla 38 y la placa de corte 20 es máxima.

Si se mueve la palanca de accionamiento 94 en contra del muelle helicoidal 142, sin que el empujador 138 haga tope con la arandela 144, sólo se mueve el émbolo 106 en la dirección de la flecha B en la figura, al aplicarse aire comprimido, a través de la entrada X entre el émbolo 106 y la arandela giratoria 120. Una relación entre las secciones transversales efectivas del primer cilindro neumático 98 y del segundo cilindro neumático 100 es aprox. de 1:4, de tal manera que en principio sólo se genera una fuerza de impulsión por valor aprox. del 20% de una fuerza de impulsión máxima posible y se transmite, a través de la palanca acodada 128, al punzón 36. La fuerza así reducida que actúa sobre el punzón 36 no es suficiente normalmente para seccionar el tejido 54 a extraer, por ejemplo trozos de hueso. La fuerza solo es suficiente, como se ha representado en la zona D encuadrada a trazos a trazos en la figura 4, para aproximar la cuchilla 38 al tejido. En esta primera posición de accionamiento de la palanca de accionamiento un operario del punzón para huesos 10 puede colocar de este modo la placa de corte 20, de forma deseada, sobre el tejido 54 a extraer sin que se llegue todavía a un seccionado del tejido 54.

Una vez determinada la posición de corte, puede hacerse pasar por completo la palanca de accionamiento 94. El empujador 138 se mueve a continuación también en contra del muelle helicoidal 146, lo que percibe el operario mediante la mayor fuerza de accionamiento a aplicar, que es necesaria para hacer bascular la palanca de accionamiento 94. La válvula de conmutación 96 adopta entonces una posición de conmutación, en la que se aplica aire comprimido a través de sus entradas X tanto al primer cilindro neumático 98 como al segundo cilindro neumático 100, y precisamente de tal manera que los dos émbolos 106 y 114 se mueven en la dirección de la flecha B. De este modo se transmite al punzón 36 una fuerza máxima del dispositivo de impulsión 92 a través de la palanca acodada 128, la cual es apropiada para seccionar el tejido 54 de la forma deseada. Las entradas Y de los cilindros neumáticos 98 y 100 a las que no se ha aplicado aire comprimido están aireadas respectivamente en esta posición.

Si se descarga de nuevo la palanca de accionamiento 94, los muelles helicoidales 142 y 146 presionan el

empujador 128 de vuelta a su posición de partida, y al punzón 36 se aplica de nuevo presión desde el cilindro neumático 98 en un sentido opuesto a la flecha B, con lo que el punzón 36 se traslada desde su posición de corte representada en las figuras 6 y 7, a través de su posición intermedia representada en las figuras 4 y 5, de vuelta a su posición básica representada en la figura 1, es decir a su posición más proximal.

- 5 Hasta aquí sobre el modo de funcionamiento de la forma de realización ligeramente modificada del dispositivo de impulsión 92.

10 Para excluir un accionamiento por descuido del dispositivo de accionamiento 92 a causa de una presión sobre la palanca de accionamiento 94 por parte de un operario, está dispuesta una válvula de seguridad 154 en la zona proximal de la parte de carcasa superior 60. La válvula de seguridad 154 comprende un balancín de válvula 156, montado de forma que puede desplazarse transversalmente al eje longitudinal 16 y que está pretensado elásticamente contra un lado interior de la tapa 70. Si la tapa está cerrada, como se ha representado en la figura 1, el balancín de válvula 156 adopta una posición en la que establece una unión por flujo entre el conducto de alimentación de aire comprimido 152 y la abertura de entrada 150 de la válvula de conmutación 96. Sin embargo, si se abre la tapa 70, el extremo del balancín de válvula 156 que sobresale de la válvula de seguridad 154 se desliza sobre un bisel de tope 158 en el lado interior de la tapa 70, con lo que el balancín de válvula 156 pretensado elásticamente se sigue moviendo hacia fuera de un cuerpo de la válvula de seguridad 154. De este modo la válvula de seguridad 154 cambia su posición de conmutación, interrumpe a continuación una unión entre el conducto de alimentación de aire comprimido 152 y la abertura de entrada 150 de la válvula de conmutación 96, de tal manera que queda sin efecto un accionamiento de la palanca de accionamiento 94, ya que el dispositivo de impulsión 92 está separado de este modo de la fuente de aire comprimido. Solamente cuando la tapa corrediza 70 está cerrada de nuevo por completo, se introduce a presión el balancín de válvula 156 hacia dentro del cuerpo de la válvula de seguridad 154, hasta que la válvula de seguridad 154 adopta de nuevo la posición de conmutación, en la que el conducto de alimentación de aire comprimido 152 está unido por fluido a la abertura de entrada 150 de la válvula de conmutación 96.

25 Si es necesario limpiar el punzón para huesos 10 durante una intervención, por ejemplo se ha atascado tejido 54 entre la cuchilla 38 y la placa de corte 20, un cirujano no tiene que soltar el punzón para huesos 10. Una persona que asista al cirujano puede limpiar un espacio intermedio entre la cuchilla 38 y la placa de corte 20, sin correr el riesgo de resultar herido, incluso si el cirujano acciona la palanca de accionamiento 94. En una posición de no accionamiento de la palanca de accionamiento 94 se solapan la ranura anular 90 y los taladros de seguridad 34.

30 Esto se ha representado en la figura 1. La persona que asiste al cirujano puede presionar a continuación el botón de seguridad 80 en contra de la acción del muelle helicoidal 88, de tal manera que el perno 82 penetre en la ranura anular 90. Un movimiento del punzón 36 en la dirección distal se impide por medio de esto, incluso si el cirujano presionara la palanca de accionamiento 94. Si el trozo de tejido 54 a extraer se ha extraído cortado, la persona que asiste al cirujano puede soltar de nuevo el botón de seguridad 80 y el cirujano puede proseguir la intervención quirúrgica. El proceso de limpieza descrito puede llevarse a cabo de forma especialmente sencilla, ya que el botón de seguridad 80 está dispuesto lo suficientemente alejado de la palanca de accionamiento 94, en especial en el lado distal de la misma, de tal manera que el botón de seguridad 80 es libremente accesible para la persona que asiste al cirujano.

40 Mediante la conformación especial de la pieza de acoplamiento 22, en especial mediante la previsión del cuadrado 28, es posible unir la herramienta de punzonado 14 a la parte de empuñadura 12 en cuatro diferentes posiciones. En las figuras 1 a 5 la herramienta de punzonado 14 está unida de tal manera a la parte de empuñadura 12, que un espacio intermedio entre la placa de corte 20 y la cuchilla 38 está dirigido hacia arriba. Las dos partes del punzón para huesos 10 pueden unirse también de tal modo una a la otra, sin embargo, que el espacio intermedio esté dirigido hacia abajo o hacia uno de los dos lados del punzón para huesos 10. Para modificar una posición relativa de la herramienta de punzonado 14 con relación a la parte de empuñadura 12 solo es necesario desplazar la tapa corrediza 70 en dirección proximal, hasta que pueda abrirse la cámara de alojamiento 63 y extraerse la herramienta de punzonado 14. La herramienta de punzonado 14 puede girarse de este modo 90°, 180° ó 270° y volver a insertarse en la cámara de alojamiento 64. El desplazamiento de la tapa 70 en dirección distal cierra la cámara de alojamiento 64 y asegura además la pieza de acoplamiento 22 y con ello la herramienta de punzonado 14 sobre la parte de empuñadura 12.

50

REIVINDICACIONES

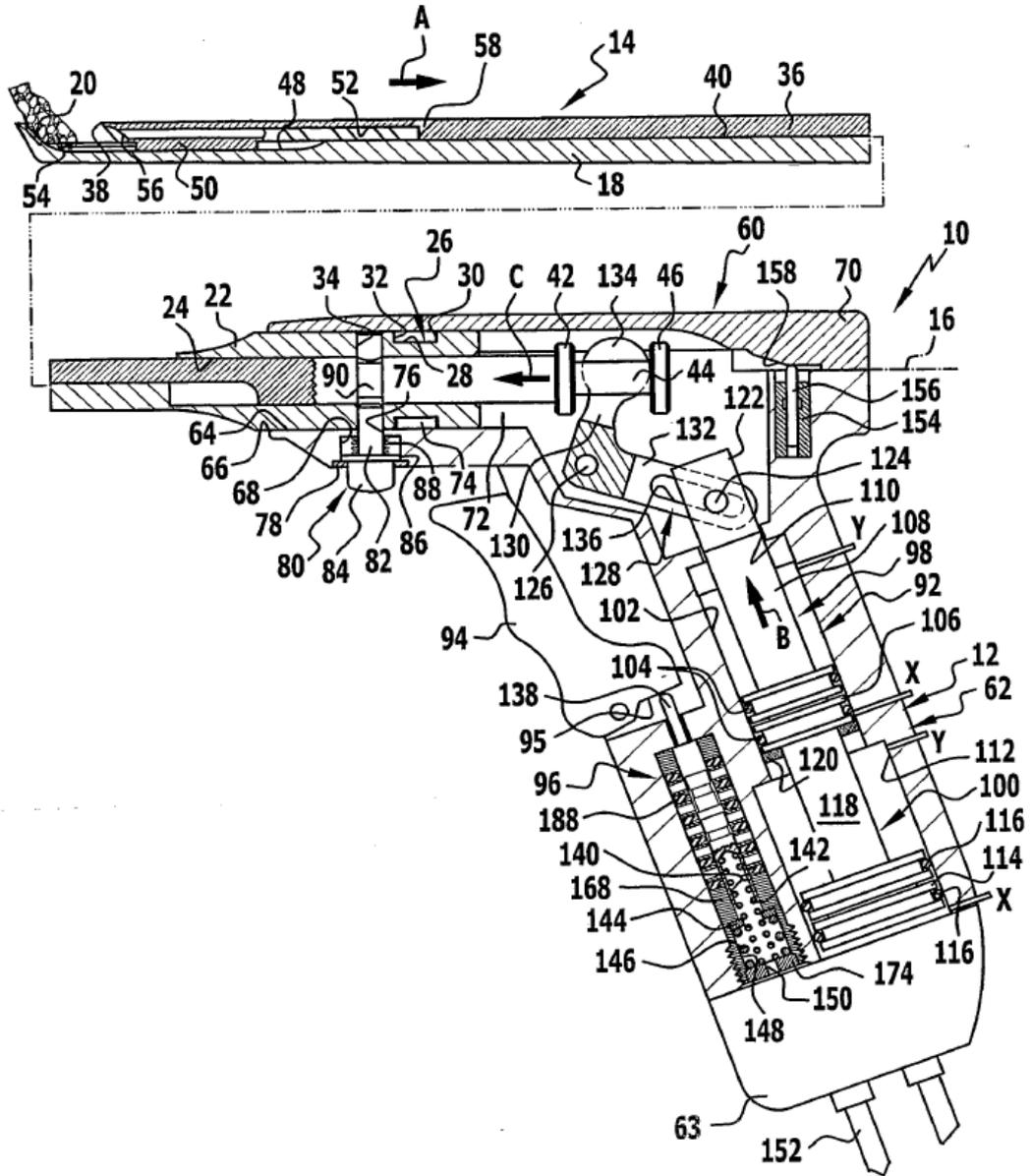
- 1.- Instrumento quirúrgico (10) que comprende una parte de manipulación (12) y una parte de herramienta (14), en donde la parte de herramienta (14) comprende al menos una herramienta (36) montada de forma móvil, la cual puede accionarse a través de un mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento (92, 128) que puede manejarse desde la parte de manipulación (12), y en donde el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento (92, 128) comprende una unidad de impulsión (92) que puede hacerse funcionar con un fluido, en donde con la unidad de impulsión (92) en una primera posición de impulsión a la herramienta (36) montada de forma móvil puede aplicarse una primera fuerza de accionamiento y, en al menos una segunda posición de impulsión, puede aplicarse al menos una segunda fuerza de accionamiento y en donde la unidad de impulsión (92) comprende un accionamiento lineal, en donde el accionamiento lineal (92) comprende dos cilindros de fluido (98, 100) acoplados, **caracterizado porque** los cilindros de fluido pueden direccionarse por separado.
- 2.- Instrumento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** con la unidad de impulsión (92) en una tercera posición de accionamiento puede aplicarse una tercera fuerza de accionamiento a la herramienta (36) montada de forma móvil.
- 3.- Instrumento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la tercera fuerza de accionamiento se corresponde con la suma entre la primera y la segunda fuerza de accionamiento.
- 4.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una relación entre la primera y la segunda fuerza de accionamiento está situada en un margen de entre 4:1 y 9:1.
- 5.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los dos cilindros de fluido (98, 100) presentan diferentes secciones transversales operacionales.
- 6.- Instrumento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** una relación entre las secciones transversales operacionales está situada en un margen de entre 4:1 y 9:1.
- 7.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los dos cilindros de fluido (98, 100) son cilindros neumáticos y/o hidráulicos.
- 8.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el instrumento (10) está configurado para extraer huesos, cartílagos o tejidos (54) de este tipo, con un vástago (18) que se extiende en una dirección longitudinal (16), que soporta en su extremo distal una placa de corte (20) dispuesta transversalmente respecto a la dirección longitudinal (16) o inclinada respecto a la misma, porque la herramienta montada de forma móvil es un elemento de corte (36) montado de forma desplazable sobre el vástago (18), el cual soporta en su extremo distal una cuchilla (38) dirigida hacia la placa de corte (20) y que pueda aproximarse a la placa de corte (20) para cortar el tejido (54).
- 9.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en una posición de reposo del instrumento (10), en la que con el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento (92, 128) no se ejerce ninguna fuerza de accionamiento en una dirección de accionamiento sobre la herramienta (36), puede ejercerse con el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento (92, 128), en una dirección de sujeción contrapuesta a la dirección de accionamiento, una fuerza de sujeción sobre la herramienta (36).
- 10.- Instrumento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el mecanismo de transmisión de fuerza y/o accionamiento (92, 128) comprende un elemento de accionamiento (94) para accionar la unidad de impulsión (92), porque el elemento de accionamiento (94) se lleva desde una posición de partida de no accionamiento, en la que el instrumento (10) adopta la posición de reposo, a una primera posición de activación en la que la unidad de impulsión (92) adopta la primera posición de impulsión y puede llevarse al menos a una segunda posición de activación, en la que la unidad de impulsión adopta la segunda posición de impulsión.
- 11.- Instrumento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el elemento de accionamiento (94) se sujeta en la posición de partida pretensado elásticamente.
- 12.- Instrumento según una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** el elemento de accionamiento (94) está montado de forma basculante.
- 13.- Instrumento según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** en la primera posición de activación actúa una primera fuerza de recuperación sobre el elemento de accionamiento (94), porque en la segunda posición de activación actúa una segunda fuerza de recuperación y porque la segunda fuerza de recuperación es mayor que la primera fuerza de recuperación.
- 14.- Instrumento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** la segunda fuerza de recuperación es al menos

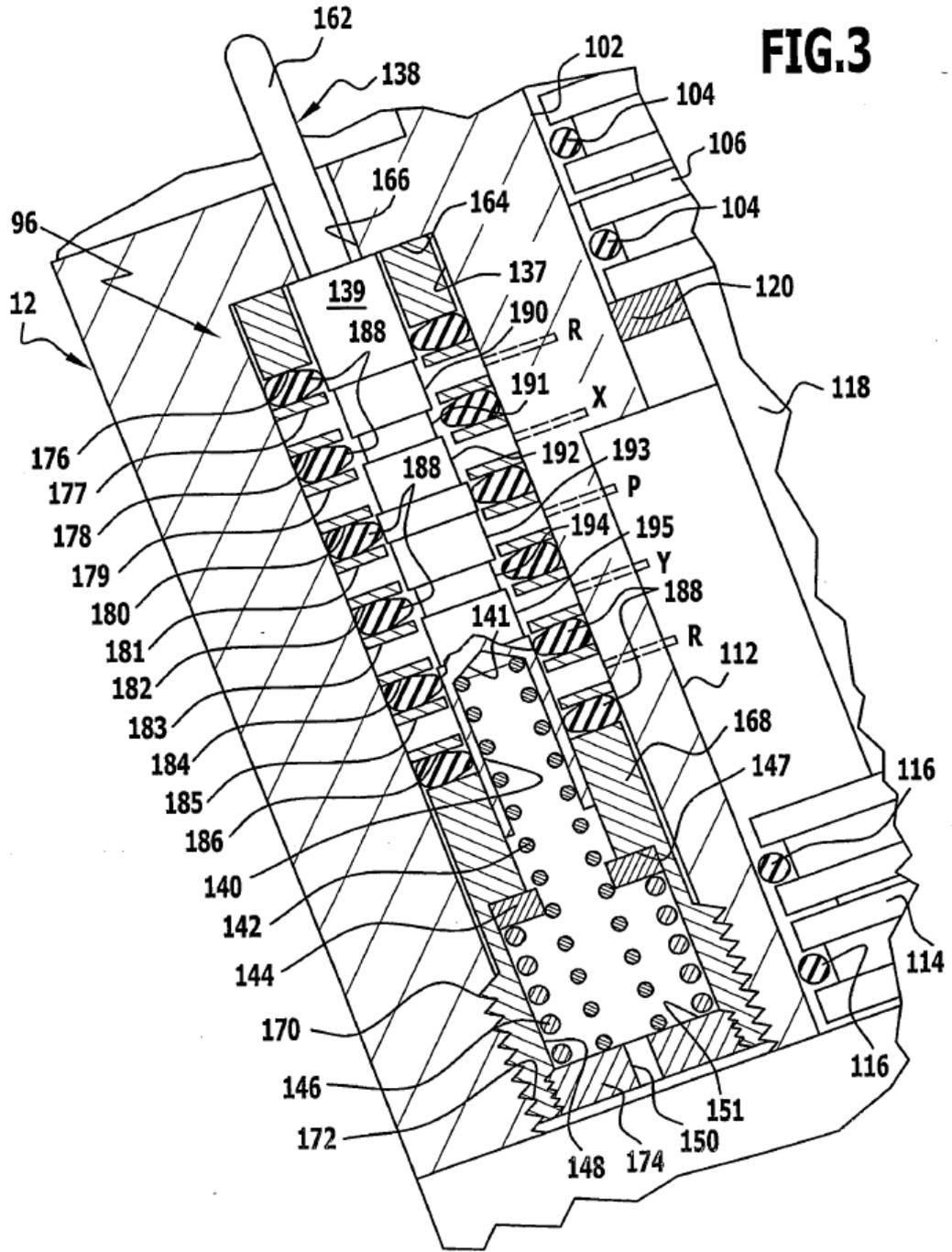
el doble de grande que la primera fuerza de recuperación.

- 15.- Instrumento según una de las reivindicaciones 13 ó 14, **caracterizado porque** para generar la primera y la segunda fuerza de recuperación está prevista una unidad de recuperación (142, 146), que comprende un primer elemento de recuperación (142) elástico y un segundo elemento de recuperación (146) elástico.
- 5 16.- Instrumento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el primer y/o el segundo elemento de recuperación son de forma favorable un elemento elástico (142, 146).
- 17.- Instrumento según una de las reivindicaciones 15 ó 16, **caracterizado porque** la unidad de recuperación (142, 146) está configurada directa o indirectamente sobre un elemento de control (96) para activar la unidad de impulsión (92) o de forma que actúa sobre el elemento de accionamiento (94).
- 10 18.- Instrumento según una de las reivindicaciones 10 a 17, **caracterizado porque** está previsto un elemento de control (96) para activar la unidad de impulsión (92) y porque el elemento de accionamiento (94) actúa directa o indirectamente sobre el elemento de control (96).
- 19.- Instrumento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** el elemento de control (96) comprende al menos una válvula de control.
- 15 20.- Instrumento según la reivindicación 19, **caracterizado porque** la al menos una válvula de control (96) presenta al menos tres posiciones de conmutación diferentes.
- 21.- Instrumento según la reivindicación 19 ó 20, **caracterizado porque** la válvula de control (96) presenta un balancín de válvula (138), porque sobre el cuerpo de válvula (137) están previstas al menos una conexión que puede unirse a la fuente de fluido y para cada cilindro de fluido (98, 100) de doble acción dos conexiones, porque en una primera posición del balancín de válvula (138) puede aplicarse fluido al menos a uno de los cilindros de fluido (98, 100) en una dirección de sujeción, porque en una segunda posición del balancín de válvula (138) pueden aplicarse diferentes corrientes de fluido al menos a uno de los cilindros de fluido (98, 100) y porque, en una tercera posición del balancín de válvula (138), puede aplicarse un fluido al menos a uno de los cilindros de fluido (98, 100) en contra de la dirección de sujeción y porque, en la segunda posición del balancín de válvula (138), se distribuye de forma desigual una corriente de fluido entre las dos conexiones de al menos un cilindro de fluido (98, 100).
- 20 22.- Instrumento según la reivindicación 21, **caracterizado porque** el balancín de válvula (138) está dotado de un gran número de ranuras anulares (190, 191, 192, 193, 194, 195) y define en un cuerpo de válvula (137), en diferentes posiciones de conmutación, diferentes espacios anulares cuyas relaciones de sección transversal están ajustadas unas a otras en función de una presión de fluido, de tal manera que en la segunda posición de conmutación solo puede generarse una fracción de una fuerza de accionamiento máxima mediante el al menos un cilindro de fluido (98, 100).
- 30 23.- Instrumento según una de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizado porque** están previstas al menos dos válvulas de control (96), respectivamente con al menos dos posiciones de conmutación.
- 24.- Instrumento según la reivindicación 23, **caracterizado porque** las al menos dos válvulas de control (96) pueden accionarse manualmente por separado
- 35 25.- Instrumento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** sobre la parte de herramienta (14) está prevista al menos una unidad de codificación para codificar la clase y/o el tipo de parte de herramienta (14) y porque sobre la parte de manipulación (12) está prevista una unidad de decodificación, para decodificar la clase y/o el tipo de parte de herramienta (14).
- 40 26.- Instrumento según la reivindicación 25, **caracterizado porque** la al menos una unidad de codificación no comprende ninguno o al menos un resalte que sobresale de la parte de herramienta (14), o bien al menos un rebajo dispuesto sobre la parte de herramienta (14), porque la unidad de decodificación comprende un elemento de conmutación de modos de funcionamiento correspondiente al menos a un resalte o al menos a un rebajo, porque el elemento de conmutación de modos de funcionamiento presenta al menos una primera y una segunda posición de modos de funcionamiento, y porque el elemento de modos de funcionamiento adopta una de las al menos dos posiciones de modos de funcionamiento de forma correspondiente a la codificación de la parte de herramienta (14).
- 45 27.- Instrumento según la reivindicación 26, **caracterizado porque** con las al menos dos posiciones de funcionamiento están asociadas a unas fuerzas de accionamiento máximas de la unidad de impulsión (92).
- 50 28.- Instrumento según la reivindicación 26 ó 27, **caracterizado porque** el elemento de conmutación de modos de funcionamiento está acoplado al elemento de control (96) y porque el elemento de conmutación de modos de funcionamiento, en al menos una posición de modos de funcionamiento, deja sin efecto directa o indirectamente al

menos una posición de conmutación del elemento de control (96).

FIG.1





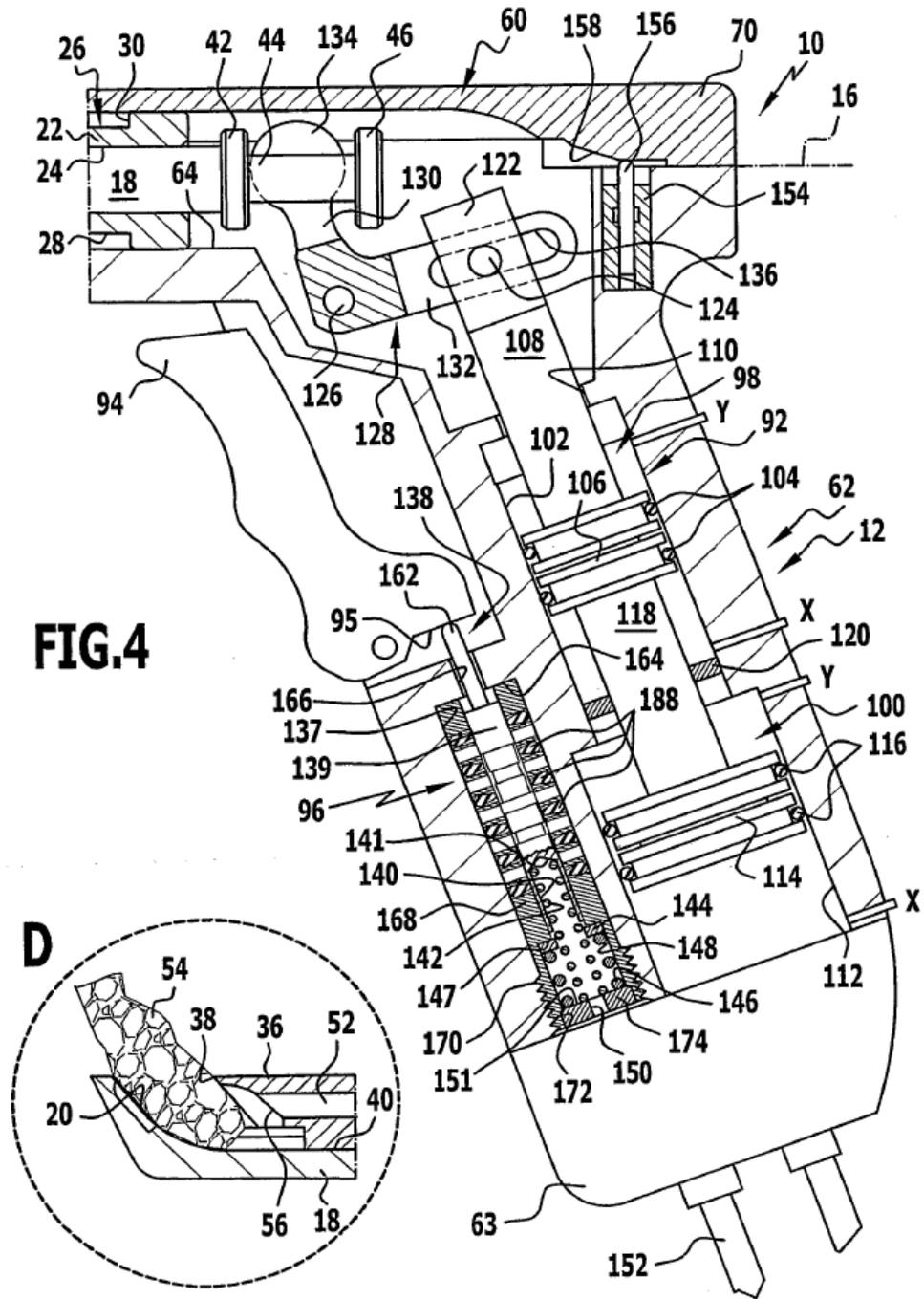


FIG. 4

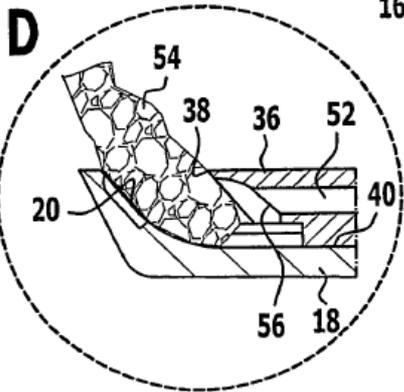
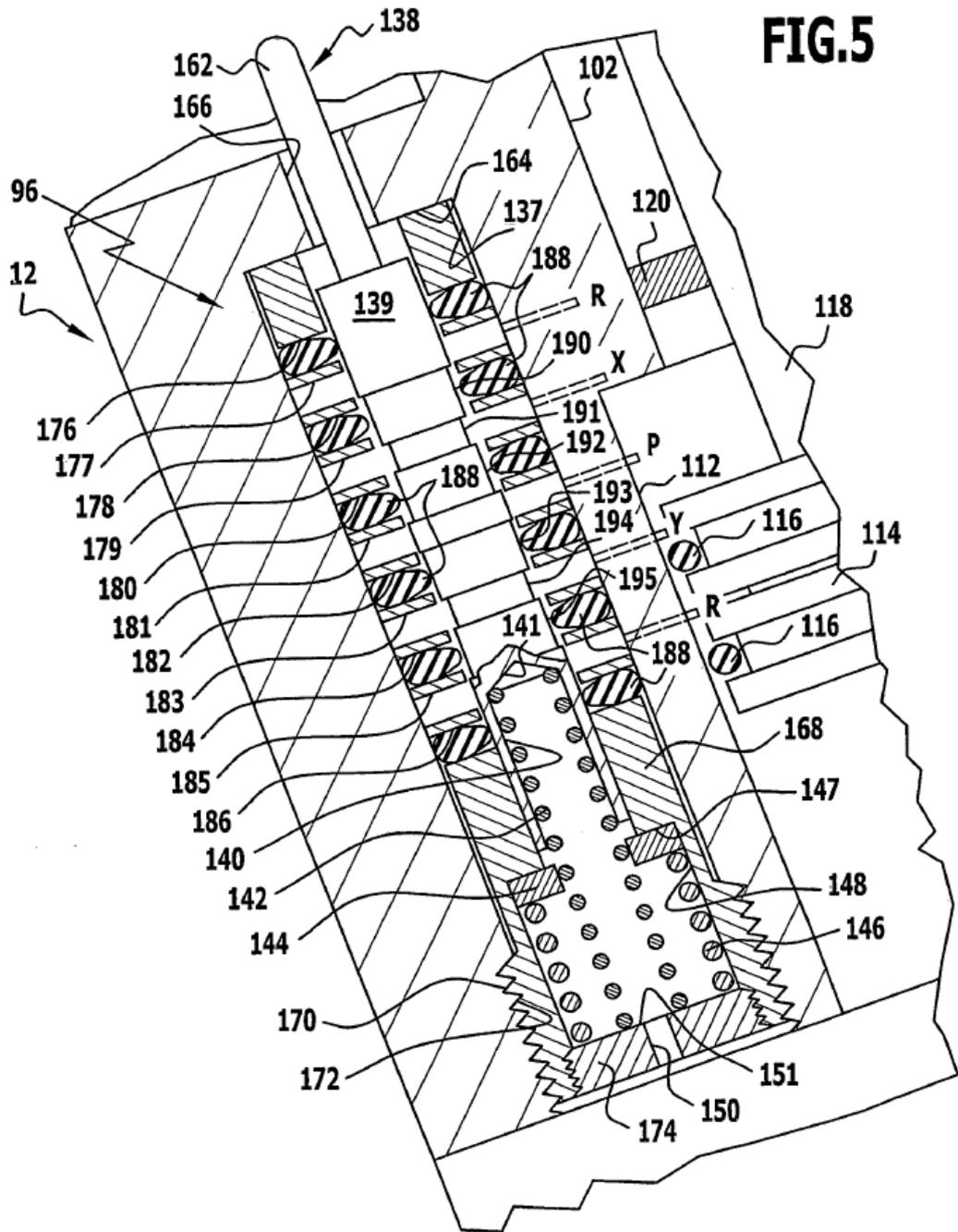


FIG.5



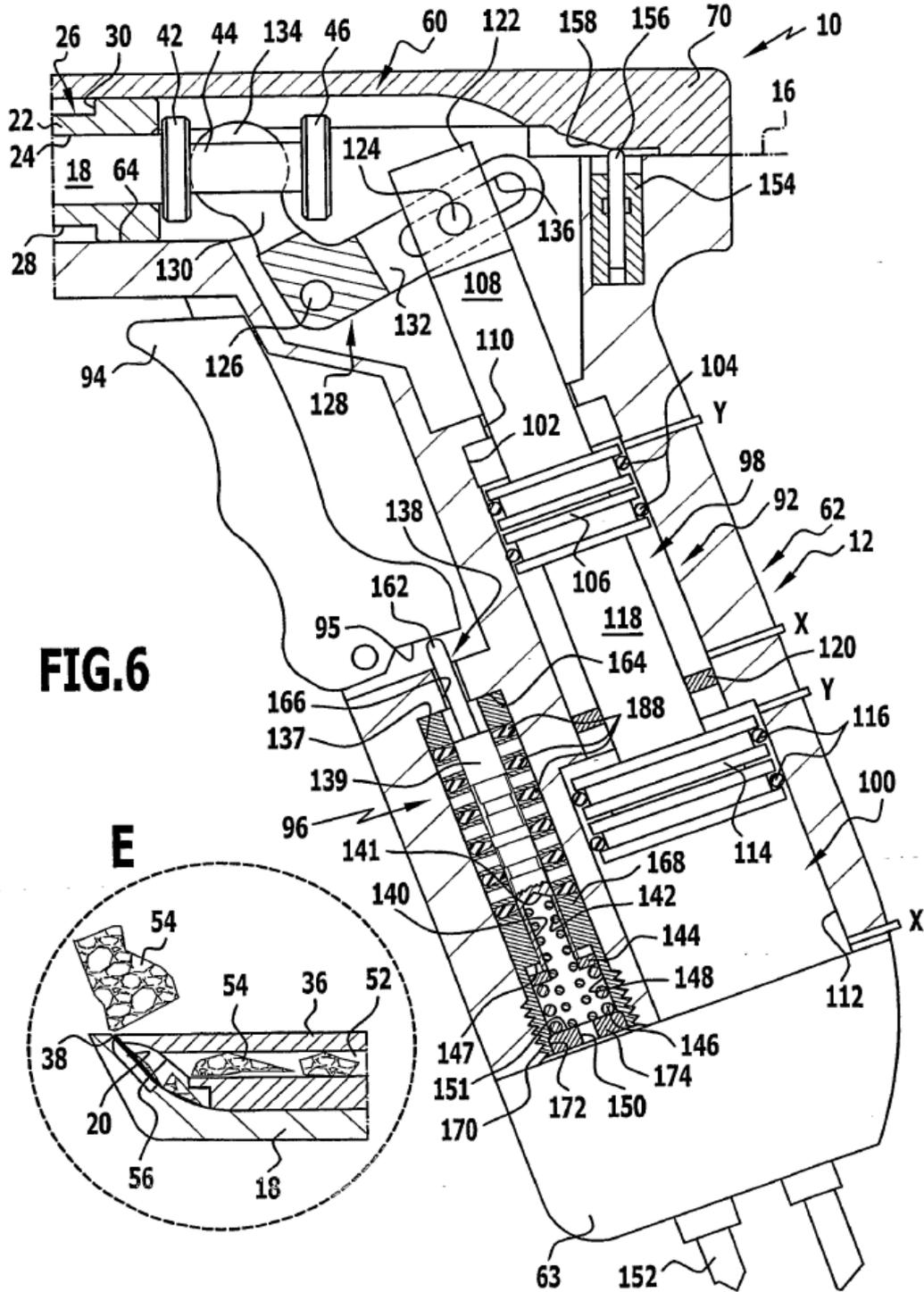


FIG.7

