



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 304 794**

51 Int. Cl.:
A61B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98925375 .2**

86 Fecha de presentación : **22.06.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **1089669**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2001**

54 Título: **Pareo de localización por medio de tornillos de localización.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2008

73 Titular/es: **AO Technology AG.**
Grabenstrasse 15
7002 Chur, CH

72 Inventor/es: **Traxel, Doris y**
Berger, Roger

74 Agente: **Molinero Zofío, Félix**

ES 2 304 794 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 304 794 T3

DESCRIPCIÓN

Pareo de localización por medio de tornillos de localización.

5 La invención se refiere a un dispositivo para la referenciación de dos puntos de referencia situados en un tornillo de localización implantado en un hueso, de acuerdo con el concepto principal de las reivindicaciones independientes 1 y 5 y se refiere también a un método para la realización de una coordinación de los puntos de referencia, determinada localmente, de acuerdo con el concepto principal de la reivindicación 1.

10 En el campo de la Computer Assisted Surgery se plantea a menudo, la tarea de que, por ejemplo, una tomografía computarizada de los huesos o partes del cuerpo a ser tratados sirva de base para la intervención quirúrgica. En esto puede ser necesario identificar un punto determinado en el hueso o en parte del cuerpo, por medio de una instalación detectora de la posición, así como realizar la comparación, en relación con la posición, del punto idéntico en la tomografía computarizada.

15 Con el objeto de lograr el menor daño posible de las partes blandas alrededor del hueso; el hueso o por ejemplo, también un segmento de la columna deben ser operados sin poner al descubierto un área grande de las partes a ser tratadas (Técnica de Mínimo Acceso). Para ello es apropiada la Cirugía Asistida por Computación. Para el registro del sistema de coordenadas del paciente en el salón de operaciones, el cual viene dado por medio de la base de referencia dinámica del sistema detector de la posición y, al sistema de coordenadas de los datos previos detectados en las imágenes tomográficas, debe realizarse una transformación de coordenadas, la cual se califica como pareo.

20 Una descripción más detallada de la Computer Assisted Surgery con la indicación de un apropiado algoritmo de pareo para la mencionada transformación de coordenadas, se encuentra en: L. - P. Nolte y otros. Clinical evaluation of a system for precision enhancement in spine surgery. Clinical Biomechanics, 1995, Vol. 10, No. 6, pp 293 - 303.

30 Una posibilidad de comparar el sistema de coordenadas del paciente en el salón de operaciones con el sistema de coordenadas de la imagen del paciente se encuentra en la utilización de equipos mecánicos de rastreo, como por ejemplo ha sido descrito en el documento de patente US 5 383 454 BUCHHOLZ. Estos conocidos métodos requieren, sin embargo, un tiempo sumamente excesivo y en cuanto a su exactitud, la misma ha sido superada actualmente.

35 Una posibilidad adicional para el pareo del sistema de coordenadas del paciente en el salón de operaciones y del sistema de coordenadas de la imagen consiste en la identificación de los puntos determinados previamente con la ayuda de los puntos de referencia anatómicos. Este método es también difícil, debido a la pequeña visión general en el caso de pocas partes del cuerpo descubiertas. También a menudo resulta necesario un endoscopio.

40 Un dispositivo para la determinación preoperacional de los datos de posicionamiento de las partes con prótesis de una articulación central con relación al hueso desarrollado en la articulación central se da a conocer en el documento de patente DE - U - 29 704 403 AESCULAP. Este conocido dispositivo contiene una instalación de medición para la determinación de la posición de los elementos de marcación dentro de un sistema de coordenadas tridimensionales, una instalación de elaboración de datos y un elemento de marcación para ambos huesos desarrollados en la articulación. Estos elementos de marcación constan cada uno de un pie en forma de un tornillo óseo, atornillable a un hueso y un cuerpo superponible en forma de T, el cual comprende cuatro marcadores distanciados entre sí.

45 En otro método para el registro de los sistemas de coordinación son utilizados los llamados implantes de localización para la identificación unívoca de los puntos de referencia. Tal método y el dispositivo adecuado para ello están descritos en el documento de patente US 4 945914 ALLEN. El método contiene la implantación de por lo menos 4 localizadores en una relación volumétrica.

50 Todos estos conocidos métodos tienen la desventaja, de que con los mismos se invierte mucho tiempo.

55 En este sentido la invención procura la solución. A la invención le corresponde la tarea de la creación de un dispositivo, el cual posibilita la realización de una coordinación determinada localmente de los puntos de referencia situados en los tornillos de localización, entre sus posiciones en el sistema de coordenadas del cuerpo real y las posiciones de los puntos de referencia idénticos en el sistema de coordenadas de la imagen, conllevando por ello, sólo un daño muy pequeño de las partes blandas alrededor del hueso o de los huesos (Técnica de Mínimo Acceso). El punto esencial del dispositivo consiste en la definición de dos puntos de referencia en un tornillo de localización, con lo que entonces, el procedimiento necesita sólo dos tornillos de localización implantados. La imagen puede ser también una imagen radiográfica o una tomografía computarizada digitalmente.

60 La invención soluciona la tarea planteada con un dispositivo para la referenciación de dos puntos de referencia situados en un tornillo de localización implantado en un hueso, presentando el dispositivo las características de la reivindicación 1.

65 El dispositivo, de acuerdo con la invención, posee un puntero provisto de medios de marcación en relación con un tornillo de localización provisto de puntos de referencia fijos con una orientación y localización espacial definida con exactitud. Uno de los puntos de referencia está determinado por medio de la punta del tornillo de localización, mientras que el segundo punto de referencia está fijado por medio de la cabeza del tornillo. El posicionado del puntero

tiene lugar mediante la colocación de un pasador que se inserta con precisión en el extremo delantero del puntero, en un orificio correspondiente en la cabeza de tornillo del tornillo de localización. El orificio en la cabeza de tornillo del tornillo de localización y con ello también el pasador, son entonces, concéntricos al eje longitudinal del tornillo de localización, en donde el pasador es también concéntrico al puntero. Por lo tanto, el puntero y el tornillo de localización se encuentran en un eje definido, en relación con los puntos de referencia del tornillo de localización. En la dirección de este eje longitudinal resulta una posición definida del puntero, por medio de lo que el eje del puntero presenta una sección transversal mayor que el pasador y, por lo tanto, se encuentra sobre la cabeza del tornillo. A partir de una conocida posición de los medios de marcación en un sistema de coordenadas también se puede determinar la posición de los puntos de referencia en el tornillo de localización en el mismo sistema de coordenadas. Los medios de marcación pueden ser sensores o emisores, que detectan o emiten ondas electromagnéticas o acústicas. De acuerdo con la configuración de los sensores o emisores, la posición de los medios de marcación puede ser medida por medio de una instalación detectora de la posición correspondiente.

La instalación detectora de la posición puede ser también parte de un Computer Assisted Surgery Systems (CAS), el cual puede comprender, entre otros, un ordenador con un software de elaboración de imágenes.

El método, de acuerdo con la invención, el cual se utiliza para la realización de una coordinación determinada localmente de los puntos de referencia, se basa en que, en los tornillos de localización implantados en un hueso son reconocibles en la imagen tridimensional digital o una imagen radiográfica habitual obtenidas, por ejemplo, por medio de una tomografía computarizada. Cuando los puntos de referencia en los tornillos de localización son medidos sobre la imagen en relación con un correspondiente sistema de coordenadas, y los puntos de referencia de los tornillos de localización en el cuerpo real en relación con otro sistema de coordenadas son determinados por medio del dispositivo, se posibilita de acuerdo con la invención de ese modo una coordinación entre las posiciones de los puntos de referencia sobre la imagen y aquellas en el cuerpo real, debido a que cualquier punto sobre la imagen puede estar subordinado al correspondiente punto en el hueso real y viceversa, por medio de una transformación de coordenadas. Con la aplicación del método, de acuerdo con la invención, y con la utilización del dispositivo, de acuerdo con la invención, son suficientes dos tornillos de localización implantados en el cuerpo para el registro o pareo de los sistemas de coordenadas.

La realización de la coordinación determinada localmente de los puntos de referencia situados en los tornillos de localización entre sus posiciones en el sistema de coordenadas del cuerpo real y las posiciones de los puntos de referencia idénticos en el sistema de coordenadas de la imagen, se denomina usualmente como pareo de localización.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se caracterizan en las reivindicaciones dependientes.

Las ventajas alcanzadas por medio de la invención deben verse fundamentalmente en que, gracias al dispositivo, de acuerdo con la invención, con la aplicación del método, es suficiente la implantación de dos tornillos de localización para el pareo de localización del sistema de coordenadas de la imagen y del sistema real de coordenadas, de ese modo, el segmento óseo, en el cual están implantados los tornillos de localización, sólo debe ser puesto al descubierto en pequeña medida (Técnica de Mínimo Acceso).

La invención y los desarrollos posteriores de la invención serán explicados más detalladamente con la ayuda de las representaciones, parcialmente esquemáticas, de varios ejemplos de ejecución.

Se muestran en la:

Fig. 1, una representación en perspectiva de una forma de ejecución del dispositivo, de acuerdo con la invención; y

Fig. 2, una vista lateral parcial de una forma de ejecución del dispositivo, de acuerdo con la invención.

Las formas de ejecución del dispositivo, de acuerdo con la invención, las cuales están representadas en las Fig. 1 y 2, comprenden un tornillo de localización 2 con un eje longitudinal 9 y un puntero 3 con un extremo delantero 15, un extremo trasero 16, un eje cilíndrico 4 y un asidero 5. En el extremo delantero 15 del puntero 3 que se encuentra situado frente al asidero 5 hay un pasador cilíndrico 7, el cual, de manera concéntrica, se inserta con precisión en el orificio 12 en la cabeza de tornillo 22 del tornillo de localización 2 para la recepción de un instrumento que sirve para el enroscado y desenroscado del tornillo de localización 2. El pasador 7 presenta una sección transversal más pequeña que el eje 4 del puntero 3, con lo que la posición axial del puntero 3 introducido se define con exactitud, debido a que el espaldarín 17 se encuentra sobre el extremo trasero 13 del tornillo de localización 2, el cual es preferentemente perpendicular al eje longitudinal 9. Además, el pasador 7 es concéntrico al orificio 12 desarrollado en la cabeza del tornillo 22 del tornillo de localización 2, el cual está provisto de una rosca interna o de un casquillo hexagonal. Si este orificio 12 está provisto de una rosca interna, el pasador 7 del puntero 3 puede estar provisto de una rosca externa, mediante lo cual se produce una unión sólida entre el puntero 3 y el tornillo de localización 2. Por medio de esta unión concéntrica del puntero 3 con el tornillo de localización 2, el eje longitudinal 9 del puntero 3 coincide con el eje longitudinal 9 del tornillo de localización 2, con lo que se define la dirección del puntero cilíndrico 3 en relación con el tornillo de localización 2. En el extremo trasero 16 del puntero 3 están colocados tres diodos de emisión de luz 6, de manera tal que estos se encuentran en un plano 18, el cual puede estar en el extremo trasero 16 del puntero 3 y, se encuentra perpendicular al eje longitudinal 9 del puntero 3. Los diodos de emisión de luz 6 no están sobre una línea.

De acuerdo con la Fig. 2 se establecen con precisión la longitud (x), entre el extremo delantero 15 de un punto de referencia 14 y el segundo punto de referencia en la cabeza de tornillo 22 del tornillo de localización 2, y la longitud (y) entre el espaldarín 17 y el plano 18, en el cual se encuentran los diodos 6 de emisión de luz establecidos con exactitud. Por medio del conocimiento de la posición de los diodos de emisión de luz 6, en relación con un sistema de coordenadas en el espacio, el ajuste coaxial y concéntrico del eje longitudinal 9 del puntero 3 y del eje longitudinal 9 del tornillo de localización 2, así como la posición axial definida del puntero 3 frente al tornillo de localización 2 mediante el espaldarín 17 situado sobre la cabeza del tornillo 22 en el eje 4 del puntero 3, se pueden determinar en el espacio, los lugares de los puntos de referencia 14 y 11 definidos por medio del extremo delantero 15 y de la cabeza del tornillo 22 respectivos, en el mismo sistema de coordenadas.

Los diodos emisores de luz 6 del dispositivo, de acuerdo con la invención, pueden ser alimentados con corriente por medio de un cable 8 de acuerdo con la forma de ejecución que se presenta en la Fig. 1. Otras formas de suministro de corriente como baterías o acumuladores también pueden ser utilizadas. En el caso de por lo menos tres medios 19 no dispuestos colinealmente, que emitan ondas electromagnéticas o acústicas, sean diodos 6 emisores de luz, como está representado en la forma de ejecución en las Fig. 1 y 2 del dispositivo según la invención, se puede realizar la medición local volumétrica de los diodos emisores de luz 6, en relación con un sistema de coordenadas, por medio de un equipo óptico detector de posición, el cual puede ser adquirido comercialmente. Tal equipo óptico detector de posición puede ser adquirido comercialmente bajo el nombre de Optotrak™.

Cuando el tornillo de localización 2, de acuerdo con la Fig. 1, está atornillado a un hueso, se pueden registrar respectivamente, en el espacio, los lugares de los puntos de referencia 14 y 11 definidos a través del extremo delantero 15 y de la cabeza de tornillo 22 del tornillo de localización 2 real con los lugares de los puntos de referencia desarrollados en otro momento, como por ejemplo, la imagen tridimensional obtenida de los mismos, por medio de una tomografía computarizada, en ambos sistemas de coordenadas determinantes

Una forma de ejecución del dispositivo, de acuerdo con la invención, puede comprender adicionalmente una instalación detectora de la posición (24), la cual comprende, por lo menos, dos sensores (23) que detectan las ondas electromagnéticas o acústicas emitidas al espacio por los medios de marcación (19).

Documentos de patentes que aparecen en la descripción

En 0005: US 5383454 A

En 0007: DE 29704393 U

En 0008: US 4945914 A

Literatura que aparece en la descripción y no constituye patente

L. P. - **NOLTE** *et al.* Evaluación clínica de un sistema para la mejoría de la precisión en la cirugía espinal. *Clinical Biomechanics*, 1995, Vol. 10, No. 6, pp 293 - 303.

ES 2 304 794 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un dispositivo para la referenciación de dos puntos de referencia (11; 14), el cual está situado en un implante de localización (2) implantado en un hueso, en donde el dispositivo comprende

A) un implante de localización (2) insertable en un hueso (1) que consta de un eje longitudinal (9), un eje (10) y una cabeza (22); y comprende, además

10 B) un puntero (3) fijado con por lo menos, tres medios de marcación (19) dispuestos no colinealmente, los cuales emiten ondas electromagnéticas o acústicas detectables, en donde el puntero (3) está provisto de un extremo delantero (15), un extremo trasero (16) y un eje longitudinal (9), en donde

15 C) el puntero (3), fijado a su extremo delantero (15) y el implante de localización (2), fijado a su cabeza (22) están provistos de los medios (20), que permiten unir el puntero (3) y el implante de localización (2) concéntricamente al eje longitudinal (9) y de una manera definida en la dirección del eje longitudinal (9),

20 D) por medio de la longitud conocida (x) del implante de localización (2), la longitud conocida (y) del puntero (3) y de los medios (20) mencionados en C), se produce una relación espacial definida entre los puntos de referencia (11; 14) en el implante de localización (2) y los medios de marcación (19) en el puntero (3), **caracterizado** porque

E) el implante de localización (2) consiste en un tornillo de localización, cuya cabeza (22) comprende un orificio (12) que está provisto de una rosca interna o un casquillo hexagonal para la recepción de un instrumento que sirve para el atornillado y desatornillado del tornillo de localización (2) y, que

25 F) el puntero (3) está provisto en su extremo delantero (15) de un pasador (7) y un espaldarín (17) conectado a él y que este pasador (7), coaxial al eje longitudinal (9), se inserta con precisión en el orificio (12) y el espaldarín (17) se encuentra sobre la cabeza del tornillo (11) al introducir el puntero (3) en este orificio (12).

30 2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de marcación (19) emiten ondas electromagnéticas o acústicas y el dispositivo comprende adicionalmente una instalación (24) detectora de la posición, la cual comprende por lo menos, dos sensores (23) que detectan las ondas electromagnéticas o acústicas emitidas al espacio por los medios de marcación (19).

35 3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios de marcación (19) detectan ondas electromagnéticas o acústicas y que el dispositivo comprende adicionalmente una instalación (24) detectora de la posición, la cual comprende por lo menos, dos emisores (23) que emiten al espacio las ondas electromagnéticas o acústicas a ser detectadas por los medios de marcación (19).

40 4. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta la 3, **caracterizado** porque los medios de marcación (19) están dispuestos en el puntero (3), en un plano (18) perpendicular al eje longitudinal (9) y entre el espaldarín (17) y el extremo trasero (16).

45 5. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones de la 1 hasta la 3, **caracterizado** porque los medios de marcación (19) están dispuestos en el puntero (3), en un plano (18) que contiene al eje longitudinal (9), entre el espaldarín (17) y el extremo trasero (16).

50

55

60

65

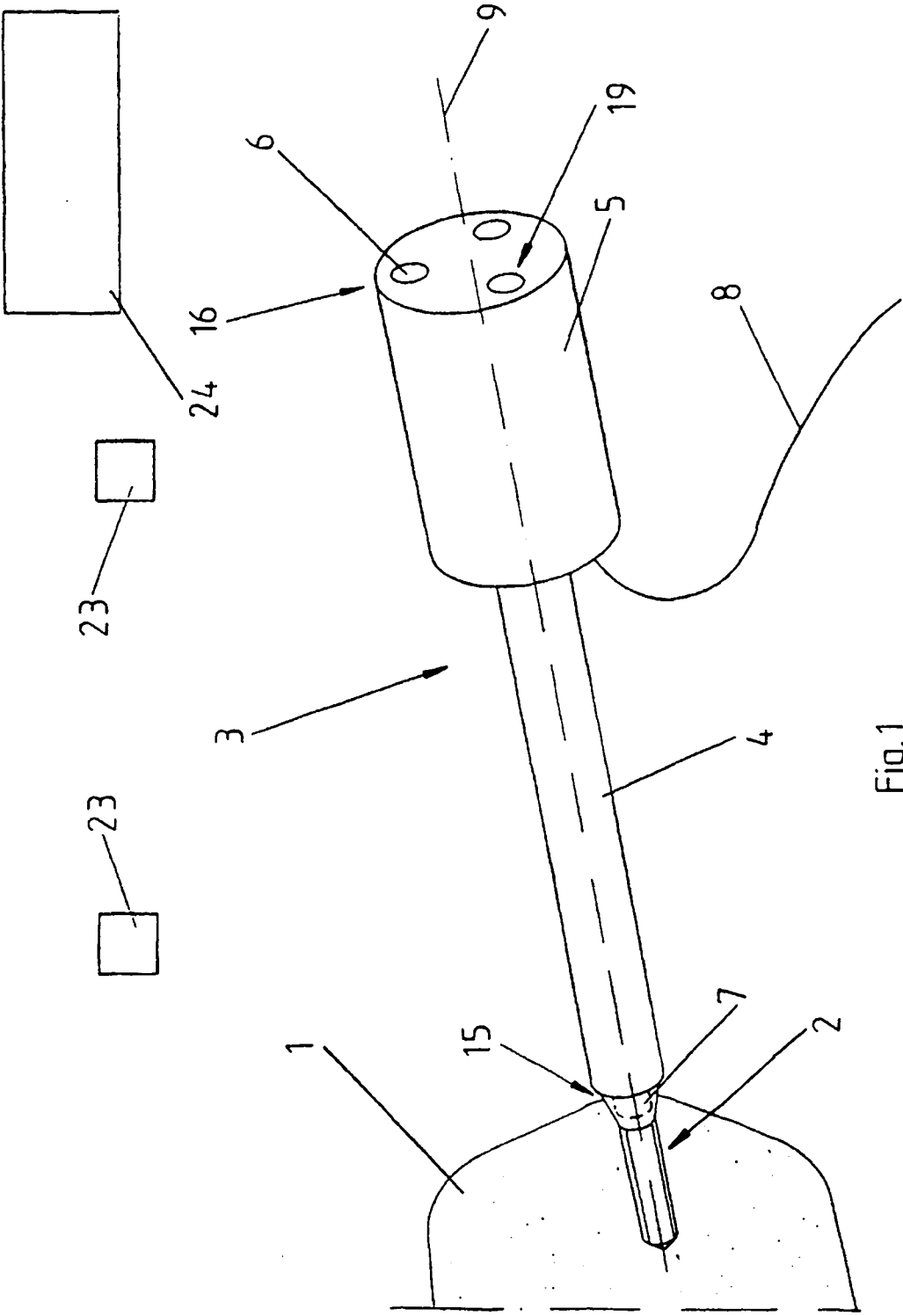


Fig.1

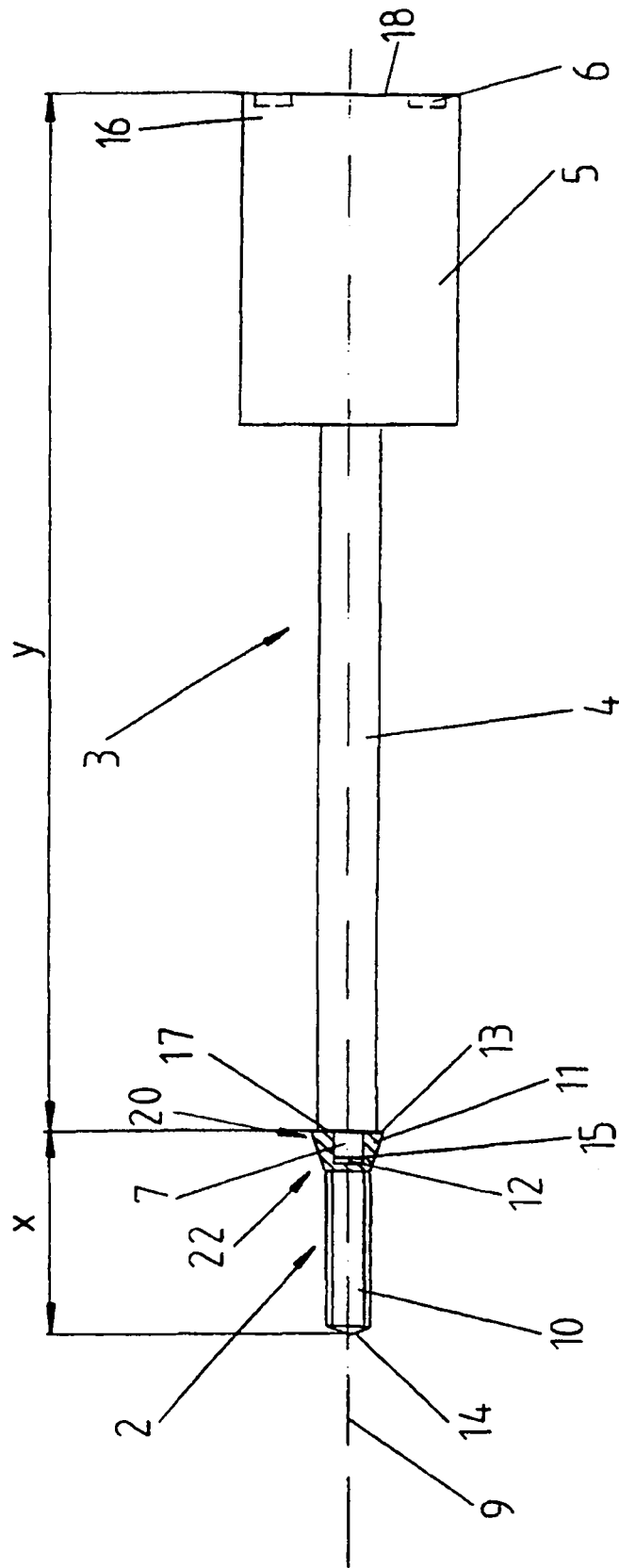


Fig. 2