

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 581**

51 Int. Cl.:

A61B 34/00 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

B25J 13/02 (2006.01)

G01L 5/22 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2006 E 15003020 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 3001972**

54 Título: **Aplicador médico servoasistido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2017

73 Titular/es:

**WAVELIGHT GMBH (100.0%)
Am Wolfsmantel 5
91058 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**KITTELMANN, OLAF;
ROBL, GERHARD y
VOGLER, KLAUS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 647 581 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

Aplicador médico servoasistido

5 La invención se refiere al posicionamiento asistido por motor de un dispositivo médico en una parte del cuerpo o en un órgano de un paciente.

En determinados tratamientos médicos es necesario posicionar de forma precisa y cuidadosa un dispositivo médico en una parte del cuerpo o en un órgano de un paciente. Un ejemplo de un tratamiento médico como éste es la cirugía ocular refractiva en la que, por medio de un rayo láser, se retira tejido de la córnea, a fin de corregir una visión defectuosa del paciente.

10 Normalmente, los dispositivos médicos a posicionar en una parte del cuerpo o en un órgano de un paciente se sujetan en la posición deseada mediante dispositivos de apoyo articulados. Estos dispositivos de apoyo articulados deben presentar una medida considerable de fricción en cada articulación para que el dispositivo médico se mantenga en su posición y no se mueva de forma independiente. Por lo tanto, para posicionar el dispositivo médico, el personal de tratamiento debe superar la fricción en las articulaciones y la inercia resultante de la masa del dispositivo médico. Especialmente resulta complicado realizar un pequeño cambio en la posición del dispositivo médico, dado que se requiere un mayor grado de fuerza muscular para superar la fricción en las distintas articulaciones y la inercia del dispositivo médico, lo que a menudo da lugar a un movimiento brusco, de manera que el dispositivo médico no adopta la posición deseada y el paciente siente dolor y/o, en el peor de los casos, se daña un órgano sensible del paciente.

20 Se ha propuesto posicionar un dispositivo médico mediante un joystick en un punto de tratamiento, posicionándose el dispositivo de apoyo mediante motores paso a paso. Sin embargo, con un procedimiento de posicionamiento de este tipo, el personal de tratamiento no tiene una relación directa con el dispositivo médico y no puede determinar con qué fuerza o con qué impulso el dispositivo médico choca contra una parte del cuerpo o un órgano del paciente, lo que puede causar dolor y, en el peor de los casos, una lesión. El joystick permite ciertamente un posicionamiento preciso, pero evita un contacto directo del usuario con el dispositivo médico.

Por consiguiente, al activar el joystick el usuario del dispositivo médico no puede valorar si el dispositivo médico ha chocado contra una parte del cuerpo de un paciente, lo que puede provocar dolores y/o lesiones. Además se ha propuesto mejorar el posicionamiento preciso del dispositivo médico con ayuda de una medición de la presión y de la correspondiente regulación de la misma. Sin embargo, esta regulación presenta una inercia considerable debido a las masas móviles, y, por otra parte, esta regulación sólo se puede aplicar cuando se roza la parte del cuerpo o el órgano de un paciente, lo que puede ser demasiado tarde en caso de órganos especialmente sensibles, pudiéndose causar además un daño en ocasiones irreversible al órgano sensible.

30 Se conocen diversos controles de sistemas médicos, por ejemplo, por las memorias impresas US-A-2004/128026, US-A-6665554 y US-A-2005/222587. Por lo tanto, una tarea de la invención consiste en crear un dispositivo y un procedimiento para el posicionamiento exacto de un dispositivo médico en una parte del cuerpo o en un órgano de un paciente.

La tarea se resuelve mediante un sistema médico que comprende un dispositivo médico, un dispositivo de guía y un dispositivo de detección de fuerza acoplados mecánicamente al dispositivo de guía y al dispositivo médico.

40 En un procedimiento para el posicionamiento del dispositivo médico se detecta una fuerza que actúa sobre el dispositivo de guía acoplado mecánicamente al dispositivo médico y se modifica una magnitud cinemática del dispositivo médico en dependencia de la fuerza detectada con un dispositivo de accionamiento.

45 El dispositivo médico puede ser un dispositivo oftalmológico, por ejemplo, un dispositivo láser para la cirugía ocular refractiva, un microqueratomo mecánico para la generación de una incisión en la córnea del ojo de un paciente, un anillo de succión ocular o un microqueratomo óptico basado en un láser de femtosegundos que genera una incisión en la córnea de un paciente mediante pulsos de luz.

El dispositivo de detección de fuerza puede medir una fuerza en una, dos o tres dimensiones. El dispositivo de detección de fuerza puede comprender uno o una serie de sensores de presión y/o de fuerza. Se pueden utilizar, por ejemplo, las así llamadas bandas extensométricas.

50 El término dispositivo de guía comprende cualquier dispositivo adecuado para que un usuario pueda guiar el dispositivo médico a un punto de tratamiento mediante el contacto con el dispositivo de guía y/o mediante la aplicación de una fuerza al dispositivo de guía. El dispositivo de guía puede configurarse como dispositivo de sujeción, por ejemplo, como asa. También es posible disponer el dispositivo de detección de fuerza en al menos una zona de la superficie exterior del dispositivo médico, actuando en este caso la superficie exterior del dispositivo de detección de fuerza como dispositivo de guía. Un dispositivo de detección de fuerza de este tipo puede ser, por ejemplo, una matriz de sensores de presión o sensores de fuerza.

Se entiende que cada cuerpo rígido presenta una cierta elasticidad. Incluso un cuerpo rígido se deforma ligeramente si se le aplica una fuerza. Una deformación de este tipo puede determinarse, por ejemplo, mediante bandas extensométricas. Así, por ejemplo, es posible determinar una fuerza aplicada por un usuario a un dispositivo de guía

por medio de la ligera deformación del dispositivo de guía. Además, puede preverse un acoplamiento elástico (pequeño) entre el dispositivo de guía y el dispositivo médico, con lo que se puede conseguir una determinación más precisa de la fuerza aplicada por el usuario al dispositivo de guía.

5 El dispositivo médico se puede acoplar a un dispositivo de accionamiento, variando el dispositivo de accionamiento una magnitud cinemática del dispositivo médico en función de una fuerza detectada por el dispositivo de detección de fuerza.

10 El mecanismo de accionamiento mueve el dispositivo médico en la dirección de la fuerza detectada mientras un usuario del dispositivo médico aplique una fuerza al dispositivo de guía. De este modo se reduce el esfuerzo del usuario del dispositivo médico, dado que éste sólo tiene que aplicar una fuerza muscular menor y la fuerza muscular no tiene que superar la fricción en las articulaciones y/o en los ejes de un dispositivo de apoyo ni la inercia de masas del dispositivo médico. Así no se produce ningún movimiento brusco durante un posicionamiento preciso que puede dar lugar a una lesión en un órgano sensible de un paciente. En el sistema médico según la invención es posible un movimiento suave con la precisión necesaria y el usuario del sistema médico está en contacto directo con el dispositivo médico, con lo que el usuario puede valorar fácilmente si el dispositivo médico entra en contacto con una parte del cuerpo de un paciente. Como consecuencia se evita que el paciente sufra dolores o lesiones en una parte del cuerpo.

20 La modificación de la magnitud cinemática puede ser al menos en parte una función continua de la fuerza. La magnitud cinemática puede ser una aceleración, una velocidad y/o una posición. La modificación de la magnitud cinemática puede realizarse a través de un sistema de control o de una regulación (reacoplada). Por ejemplo, en dependencia de la fuerza detectada se puede modificar el valor teórico de la aceleración, de la velocidad o de la posición. El experto en la materia conoce los algoritmos de control necesarios y los algoritmos de regulación. En una forma de realización especialmente sencilla, sólo se puede determinar la dirección de la fuerza y, como reacción a la dirección de la fuerza detectada, es posible modificar el valor teórico de la posición en un valor constante. El dispositivo de accionamiento puede comprender un motor paso a paso, resultando de la frecuencia de los impulsos de paso la aceleración, la velocidad y, como consecuencia, la variación de la posición. La modificación de la magnitud cinemática puede ser una función continua de la fuerza dentro del rango de valores posible con el respectivo dispositivo de control o dispositivo de regulación. La modificación de la magnitud cinemática puede ser, por ejemplo, una función lineal, una función polinómica o una función exponencial dentro del rango de valores para un valor teórico. Se entiende que el término función continua también comprende una representación digital, por ejemplo, una representación de valores discretos de tiempo y/o de valores discretos de amplitud, que incluye valores de función.

La modificación de la magnitud cinemática también puede ser una función escalonada de la fuerza.

35 El dispositivo de accionamiento no tiene que ser una parte del dispositivo médico, sino sólo una parte del sistema médico. El dispositivo médico se puede disponer en un dispositivo de apoyo con al menos una articulación, moviendo el dispositivo de accionamiento la al menos una articulación del dispositivo de apoyo. El dispositivo médico también se puede disponer en un pórtico XY con un eje X móvil, un eje Y móvil y un eje Z extensible, modificando el dispositivo de accionamiento una magnitud cinemática de los distintos ejes. También pueden preverse ejes rotatorios. Eje en el sentido de esta invención significa grado de libertad del dispositivo de apoyo.

40 El dispositivo de accionamiento acoplado al dispositivo médico se puede configurar de manera que éste desacelere o frene el dispositivo médico en caso de no detectar ninguna fuerza. Por consiguiente, el dispositivo médico frena de forma segura, de modo que no se produzca ninguna lesión de un órgano o de una parte del cuerpo del paciente y/o que el paciente no sienta ningún dolor.

45 El dispositivo de accionamiento acoplado al dispositivo médico puede realizar una regulación de la posición en caso de no detectarse ninguna fuerza que actúe sobre el dispositivo de detección de fuerza ni ningún movimiento del dispositivo médico. Mediante la regulación de la posición, el dispositivo médico se sujeta de forma segura en la posición deseada, de manera que no sea necesaria ninguna fricción en el al menos un grado de libertad del dispositivo de apoyo. Por lo tanto, la regulación de la posición crea una fricción artificial desde el punto de vista del usuario.

50 El dispositivo de guía se puede disponer en el dispositivo médico. Dado que el dispositivo de guía se dispone en el dispositivo médico, el dispositivo médico se puede posicionar de forma especialmente precisa.

El sistema médico se puede crear acoplando mecánicamente un dispositivo médico a un dispositivo de guía a través de un sensor de fuerza. El dispositivo detector de fuerza y el dispositivo de guía se pueden configurar como se ha descrito anteriormente. El dispositivo médico puede acoplarse al dispositivo de apoyo y al mecanismo de accionamiento.

55 Como se ha mencionado antes, el sistema médico puede comprender el dispositivo de apoyo con al menos un grado de libertad en el que se dispone el dispositivo médico, ejerciendo el dispositivo de accionamiento una fuerza sobre el dispositivo de apoyo en dirección del al menos un grado de libertad. En un sistema médico de este tipo, el dispositivo de guía se dispone en el dispositivo médico. Otro sistema médico comprende el dispositivo de apoyo con al menos un grado de libertad en el que se dispone el dispositivo médico, ejerciendo el dispositivo de accionamiento una fuerza sobre el dispositivo de apoyo en dirección del al menos un grado de libertad y disponiéndose, en el caso

de este sistema médico, el dispositivo de guía en el dispositivo de apoyo. Este dispositivo de apoyo se puede utilizar en una variedad de dispositivos médicos de distintos tipos.

La invención se describe a continuación más detalladamente haciéndose referencia a los dibujos adjuntos y mostrando la

5 Figura 1 una forma de realización en la que se dispone un dispositivo de guía en el dispositivo médico y

Figura 2 la disposición en la invención del dispositivo de guía en un dispositivo de apoyo con tres grados de libertad.

La figura 1 muestra un dispositivo médico 2 con un orificio de tratamiento 18. El dispositivo médico 2 puede ser un dispositivo oftalmológico, por ejemplo, un dispositivo láser para cirugía ocular refractiva, un microqueratomo mecánico para la generación de una incisión en la córnea de un ojo de un paciente, o un microqueratomo óptico basado en un láser de femtosegundos que crea una incisión en la córnea de un paciente por medio de pulsos de luz. La cuchilla de corte de un microqueratomo mecánico se puede encontrar en el orificio de tratamiento 18 o un rayo de luz, por ejemplo, un rayo láser, puede salir por el orificio de tratamiento 18.

El dispositivo médico se dispone en un dispositivo de apoyo 8 con tres grados de libertad x, y, z. Un dispositivo de accionamiento 10 puede generar una fuerza en dirección de cada uno de los tres grados de libertad del dispositivo de apoyo 8. Un dispositivo de guía 4 se acopla al dispositivo médico 2 por medio de un dispositivo de detección de fuerza 6. En esta forma de realización de un sistema médico, el dispositivo de guía 4 y el dispositivo de detección de fuerza 6 se disponen en el dispositivo médico 2. Esta forma de realización comprende además una serie de dispositivos de guía 4 y de dispositivos de detección de fuerza 6, lo que no tiene que ser necesariamente el caso. El dispositivo de guía 4 se configura como asa, sin embargo, como se ha mencionado antes, son posibles otras configuraciones del dispositivo de guía 4, por ejemplo, una manilla avellanada o una empuñadura de puente. El dispositivo de guía 4 también puede configurarse como parte integrante del dispositivo de detección de fuerza 6, por ejemplo, diseñándose el dispositivo de detección de fuerza de forma plana y disponiéndolo al menos en una zona de la superficie exterior del dispositivo médico 2. Un dispositivo de detección de fuerza como éste se puede construir, por ejemplo, a partir de una matriz de sensor de presión o de una matriz de sensor de fuerza.

En esta forma de realización cada dispositivo de detección de fuerza 6 registra la fuerza en las tres direcciones en el espacio x, y, z. También se puede prever una serie de dispositivos de detección de fuerza 6 que detecten una fuerza en una dimensión o en dos dimensiones. El dispositivo de detección de fuerza también podría detectar una fuerza o un par de giro alrededor de un eje rotatorio. Un dispositivo de procesamiento 12 recibe las señales emitidas por el al menos un dispositivo de detección de fuerza 6 que se transmiten al dispositivo de procesamiento 12 a través de una línea 14. El equipo de procesamiento de datos 12 puede configurarse como dispositivo de regulación o como dispositivo de control. El dispositivo de procesamiento 12 transmite señales de control al dispositivo de accionamiento 10 a través de una línea 16.

Si un usuario del dispositivo médico 2 intenta desplazarlo aplicando una fuerza a al menos uno de los dispositivos de guía 4, al menos un dispositivo de detección de fuerza 6 detecta esta fuerza y transmite una señal correspondiente a través de la línea 14 al dispositivo de procesamiento 12. El dispositivo de procesamiento 12 modifica al menos un valor teórico de una magnitud cinemática del dispositivo de accionamiento 10. Por ejemplo, el valor teórico para una aceleración, una velocidad o una posición de al menos un eje del dispositivo de apoyo 8 se puede modificar con tres grados de libertad. Se entiende que el dispositivo de accionamiento 10 y/o el dispositivo de apoyo 8 pueden comprender una pluralidad de sensores que registren el valor real de la aceleración, de la velocidad y/o de la posición de un eje. Los valores reales registrados pueden transmitirse al dispositivo de procesamiento 12 a través de la línea 16. De este modo, el dispositivo de procesamiento 12 puede regular una magnitud cinemática del dispositivo médico 2 en dirección del al menos un grado de libertad del dispositivo de apoyo 8. No obstante, se entiende que para el propósito de esta invención no se requiere necesariamente una regulación, sino que es suficiente un control de al menos una magnitud cinemática del dispositivo médico 2 en dirección del al menos un grado de libertad del dispositivo de apoyo 8. El dispositivo de accionamiento 10 puede comprender al menos un accionamiento eléctrico y/o neumático.

Como consecuencia, el dispositivo médico 2 asistido por la fuerza del dispositivo de accionamiento 10 se mueve en la dirección deseada por el usuario, de manera que el usuario tiene que aplicar menos fuerza para mover el dispositivo médico 2, no produciéndose ningún movimiento brusco, dado que no es necesario superar ninguna inercia de masas o sólo una inercia de masas reducida del dispositivo médico 2 y del dispositivo de apoyo 8 y no siendo necesario superar ninguna fricción o sólo una fricción reducida en el dispositivo de apoyo 8 y pudiéndose posicionar el orificio de tratamiento 18 de forma precisa en el órgano o en la parte del cuerpo a tratar, por ejemplo, en el ojo, de un paciente. Dado que el usuario, que podría ser el personal médico auxiliar, debe aplicar una menor fuerza para posicionar el dispositivo médico 2, el usuario puede posicionar el dispositivo médico 2 con especial precisión. Así se excluyen en gran medida las lesiones de un órgano o de una parte del cuerpo a tratar.

Si el usuario no ejerce ninguna fuerza sobre los dispositivos de guía 4, el dispositivo de procesamiento 12 emite una señal al dispositivo de accionamiento 10 para que éste frene (desacelere) y/o detenga el movimiento del dispositivo médico 2 y del dispositivo de apoyo 8. Si el dispositivo médico 2 no se mueve y no se ejerce ninguna fuerza sobre los dispositivos de guía 4, el dispositivo de procesamiento 12 lleva a cabo una regulación de la posición que mantiene el dispositivo médico 2 en su posición. Tan pronto como el usuario aplica la fuerza suficiente a al menos

uno de los dispositivos de guía 4, la regulación de la posición se desconecta y el dispositivo de procesamiento 12 ejecuta los pasos antes citados para la variación de la posición del dispositivo médico 2.

5 Por razones de seguridad, en caso de una falta de corriente durante la regulación de la posición se puede activar un freno mecánico (no mostrado) que mantiene el dispositivo médico 2 en su posición. Además, se puede activar un freno mecánico tan pronto como el usuario no aplique ninguna fuerza al dispositivo de guía. Este freno mecánico también se puede activar siempre que el usuario no ejerza ninguna fuerza sobre el dispositivo de guía y el dispositivo de guía no se mueva.

10 La figura 2 muestra una segunda forma de realización de un sistema médico, identificándose los elementos iguales o similares con las mismas referencias que en la figura 1. En la segunda forma de realización, un dispositivo de guía 4' se acopla al dispositivo médico 2 a través de un dispositivo de detección de fuerza 6' y de al menos una parte del dispositivo de apoyo 8. El funcionamiento de la segunda forma de realización según la figura 2 corresponde al funcionamiento de la primera forma de realización 1. La invención también comprende la segunda forma de realización según la figura 2.

15 Una ventaja de la presente invención consiste en que un dispositivo médico 2 se puede posicionar con una mayor precisión en un órgano o en una parte del cuerpo de un paciente sin causar dolor al paciente y/o sin dañar el órgano o la parte del cuerpo. Al colocar el dispositivo médico 2, el usuario, que puede ser el personal médico auxiliar, no tiene que superar la inercia de masas del dispositivo médico 2 y del dispositivo de apoyo 8, ni tampoco la fricción en el dispositivo de apoyo 8, con lo que para posicionar el dispositivo médico sólo es necesario un esfuerzo menor, siendo posible posicionar el dispositivo médico 2 sin sacudidas en el punto de tratamiento. En ambas formas de
20 realización se muestra un dispositivo de apoyo 8 con tres grados de libertad lineales 8. Se entiende que el dispositivo de apoyo 8 puede presentar grados de libertad lineales, así como rotatorios, o sólo grados de libertad rotatorios en forma de articulaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el posicionamiento de un dispositivo médico (2) con los pasos:
 5 detección de una fuerza que actúa sobre un dispositivo de guía (4') acoplado mecánicamente al dispositivo médico (2) con un dispositivo de detección de fuerza (6') que se dispone entre el dispositivo de guía (4') y el dispositivo médico (2), y
 modificación de una magnitud cinemática del dispositivo médico (2) por medio de un dispositivo de accionamiento en
 dependencia de la fuerza detectada, disponiéndose en el dispositivo médico (2) un dispositivo de apoyo (8) con al
 10 menos un grado de libertad, ejerciendo el dispositivo de accionamiento (10) una fuerza sobre el dispositivo de apoyo (8) en dirección del al menos un grado de libertad, acoplándose el dispositivo de guía (4') al dispositivo médico a través del dispositivo de detección de fuerza (6') y de al menos una parte del dispositivo de apoyo, caracterizado por los pasos: frenado del dispositivo médico (2) y del dispositivo de apoyo (8) mediante el dispositivo de accionamiento en caso de no detectarse ninguna fuerza, emitiendo un dispositivo de procesamiento (12) una señal a un freno mecánico para su activación que mantiene el dispositivo médico (2) en su posición en caso de no detectarse
 15 ninguna fuerza que actúe sobre el dispositivo de guía y de determinar que el dispositivo médico (2) no se mueve.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, siendo al menos parcialmente la modificación de la magnitud cinemática una función de la fuerza.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, siendo la magnitud cinemática una aceleración, una velocidad y/o una posición.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores que comprende además el paso de la regulación de la posición del dispositivo médico en caso de no detectarse ninguna fuerza que actúe sobre el dispositivo de detección de fuerza (6') ni ningún movimiento del dispositivo médico.
- 25 5. Sistema médico que comprende
 un dispositivo médico (2),
 un dispositivo de guía (4'),
 30 un dispositivo de detección de fuerza (6') acoplado mecánicamente al dispositivo de guía (4') y al dispositivo médico (2),
 un dispositivo de procesamiento (12) diseñado para emitir una señal para la activación de un freno mecánico,
 un dispositivo de accionamiento (10) diseñado para modificar una magnitud cinemática del dispositivo médico (2) en dependencia de una fuerza detectada por el dispositivo de detección de fuerza (6'),
 35 un dispositivo de apoyo (8) con al menos un grado de libertad en el que se dispone el dispositivo médico (2), diseñándose el dispositivo de accionamiento (10) para ejercer una fuerza sobre el dispositivo de apoyo (8) en dirección del al menos un grado de libertad, acoplándose el dispositivo de guía (4') al dispositivo médico a través del dispositivo de detección de fuerza (6') y de al menos una parte del dispositivo de apoyo, y un dispositivo de procesamiento, caracterizado por que el dispositivo de accionamiento (10) acoplado al dispositivo médico se configura de manera que éste frene el dispositivo médico (2) en caso de no detectarse ninguna fuerza y comprendiendo el dispositivo médico un freno mecánico diseñado para mantener el dispositivo médico (2) en su posición en caso de que el dispositivo de procesamiento active el mismo, activándose el freno si se determina que no actúa ninguna fuerza sobre el dispositivo de guía (4') y que el dispositivo médico no se mueve.
- 40 6. Sistema médico según la reivindicación 5, configurándose el dispositivo de accionamiento (10) acoplado al dispositivo médico (2) de manera que el mismo, en dependencia de la fuerza detectada, varíe la aceleración, la velocidad y/o la posición del dispositivo médico (2).
- 45 7. Sistema médico según la reivindicación 5 ó 6, configurándose el dispositivo de accionamiento (10) de modo que éste varíe al menos parcialmente la magnitud cinemática como función de la fuerza detectada por el dispositivo de detección de fuerza (6').
- 50 8. Sistema médico según una de las reivindicaciones 5 a 7, realizando el dispositivo de accionamiento (10) acoplado al dispositivo médico (2) una regulación de la posición en caso de no detectarse ninguna fuerza que actúe sobre el dispositivo de detección de fuerza (6') ni ningún movimiento del dispositivo médico (2).
- 55 9. Sistema médico según una de las reivindicaciones 5 a 8, disponiéndose el dispositivo de guía (6) en el dispositivo médico (2).

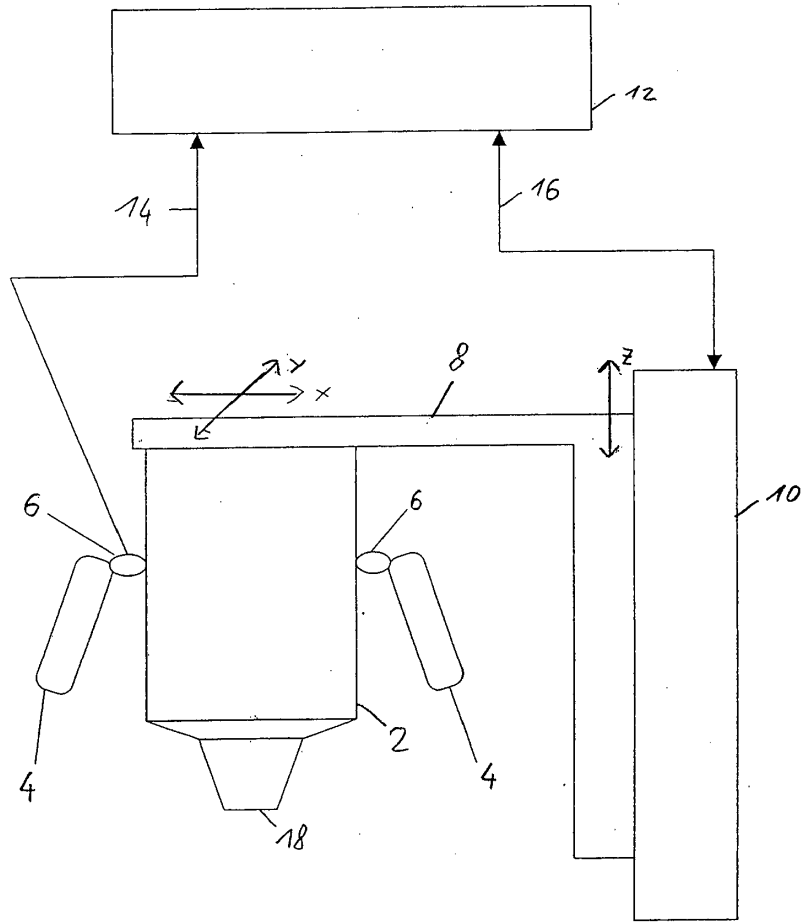


Fig. 1

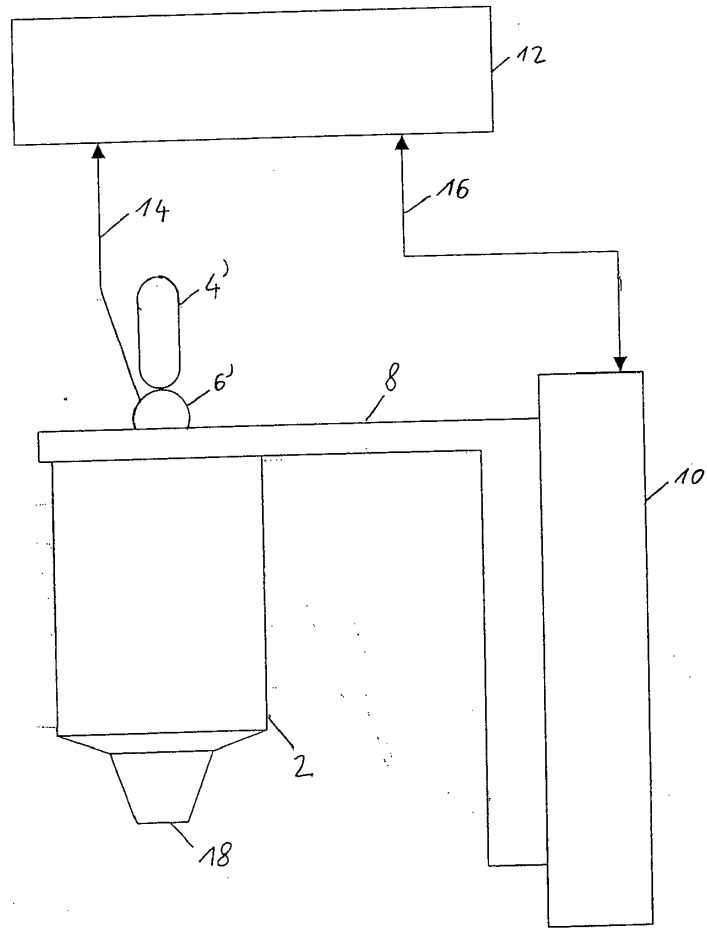


Fig. 2