

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 370**

51 Int. Cl.:

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 90/50 (2006.01)

A61B 90/11 (2006.01)

A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2010 PCT/EP2010/060314**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2012 WO12007054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010 E 10734735 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2593023**

54 Título: **Sistema y método de focalización quirúrgica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2019

73 Titular/es:

STRYKER EUROPEAN HOLDINGS I, LLC (100.0%)
2825 Airview Boulevard
Kalamazoo, MI 49002, US

72 Inventor/es:

BLAU, ARNO;
SIMON, BERND y
KOHNEN, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 702 370 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

Sistema y método de focalización quirúrgica

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo y a un método para una cirugía asistida por ordenador, y, en particular, a un dispositivo y a un método para cirugía asistida por ordenador para colocar un subdispositivo médico con respecto a un dispositivo médico mediante la evaluación de una única vista bidimensional de la situación.

10

Antecedentes de la invención

Durante la cirugía para insertar implantes, puede ser necesario controlar la posición del implante insertado así como controlar un subimplante que debe ser insertado y posicionado con respecto al implante. Un método actual de inserción de implante se logra típicamente posicionando el implante sobre la localización anatómica correspondiente e insertando un subimplante respectivo con la asistencia de fluoroscopia. Esto, sin embargo, es un proceso iterativo, que requiere un posicionamiento repetido del subimplante con respecto al implante y tomar una pluralidad de imágenes fluoroscópicas de la situación que se debe controlar si el subimplante tiene que volver a posicionarse y en qué dirección con respecto al implante. Para superar este problema de proceso iterativo, existen varias propuestas para proporcionar una imagen tridimensional de la situación para tener una información tridimensional que permite realizar un posicionamiento sin tomas de control repetidas de un sistema de procesamiento de imágenes fluoroscópicas. Con este fin, los documentos US 2010/0030219 A1 y US 2005/0027304 A1 describen una imagen, en la que la información tridimensional se obtiene tomando dos imágenes bidimensionales diferentes desde dos posiciones de visión diferentes, es decir, ángulos, para generar una información tridimensional. Sin embargo, esto requiere tomar dos imágenes bidimensionales, que, cuando se usa un sistema de procesamiento de imágenes fluoroscópicas de brazo C estándar, requiere un reposicionamiento del sistema de procesamiento de imágenes para obtener una imagen desde una posición de visualización diferente. Esto, sin embargo, puede conducir a un desplazamiento de la situación de la imagen durante el reposicionamiento, de modo que la información tridimensional resultante puede ser errónea.

15

20

25

30

Además, Jaskowicz (IEEE Transactions on medical imaging (2005), vol. 24, n.º 5) revela un sistema de robot guiado por imágenes, en donde el robot se posiciona automáticamente de modo que coinciden los ejes de bloqueo distales de la guía de broca y del clavo, usando una única imagen de rayos X fluoroscópica.

35 **Sumario de la invención**

Por lo tanto, se considera un objeto de la presente invención proporcionar un sistema y un método que supere el problema de desplazamientos entre dos tomas de imágenes bidimensionales, y/o para evitar la segunda toma de imágenes bidimensionales.

40

El objeto de la presente invención se resuelve mediante un dispositivo y un método de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes, en donde se incorporan realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

45

Debe observarse que las siguientes realizaciones descritas de la invención se aplican también para el dispositivo y el método así como un elemento de programa informático y un medio legible por ordenador.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, se proporciona un sistema de focalización que comprende un dispositivo de focalización para posicionar un subdispositivo médico con respecto a un dispositivo médico, un sistema de procesamiento de imágenes y una unidad de evaluación, en donde el dispositivo de focalización comprende una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización para acoplar de manera única un dispositivo médico que tiene una sección de acoplamiento del dispositivo médico y un receptáculo del subdispositivo médico, un cuerpo de referencia, y una unidad de focalización, en donde el cuerpo de referencia se posiciona de manera reproducible con respecto a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización y se posiciona de manera reproducible con respecto a la unidad de focalización, en donde la unidad de focalización tiene una dirección de focalización y es ajustable con respecto al dispositivo de focalización de modo que la dirección de focalización apunta hacia un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización, en donde el sistema de procesamiento de imágenes se puede posicionar con respecto al dispositivo de focalización de modo que el sistema de procesamiento de imágenes es capaz de procesar una imagen de una única vista bidimensional del cuerpo de referencia y un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico que se debe acoplar, en donde la unidad de evaluación se adapta para generar datos de la posición de la única vista bidimensional y para determinar a partir de los datos de la posición una distancia lateral entre la dirección de focalización y una dirección de recepción de un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico que se debe acoplar. El sistema de procesamiento de imágenes comprende una fuente de radiación y un sensor, en donde el sensor es sensible con respecto a la fuente de radiación, en donde la fuente de radiación es sustancialmente puntual, en donde la unidad de evaluación se adapta

50

55

60

65

para determinar la distancia lateral de la dirección de focalización y la dirección de recepción mediante la evaluación del tamaño del receptáculo proyectado del subdispositivo médico con respecto al tamaño del cuerpo de referencia para distinguir dos grados traslacionales de libertad.

5 Por lo tanto, se puede proporcionar un sistema de focalización, que, mediante un cuerpo de referencia, es capaz de proporcionar información única con respecto a la posición espacial del mismo cuando adquiere una única imagen bidimensional del cuerpo de referencia, el subdispositivo médico y el dispositivo médico. En particular, cuando el dispositivo médico tiene un cierto desplazamiento con respecto al cuerpo de referencia, por ejemplo, en el caso de que el dispositivo médico o implante tenga una cierta deformación, de modo que la dirección de focalización del sistema de focalización y la dirección de recepción de un receptáculo para un subdispositivo médico ya no se corresponden entre sí. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando se usa un dispositivo de focalización en combinación con, por ejemplo, un clavo intramedular, cuando el clavo puede acoplarse o se acopla al dispositivo de focalización. Cuando se inserta el clavo intramedular, por ejemplo, en el canal abierto de la médula del hueso fémur del paciente, el clavo intramedular, por ejemplo, puede doblarse debido a la forma del canal de la médula. En consecuencia, el dispositivo de referencia no representa totalmente la posición del receptáculo del clavo para recibir, por ejemplo, un tornillo de bloqueo. La desviación principal puede ser una desviación por doblamiento, de modo que se espera que el receptáculo se desplace en una dirección de focalización, o se desplace en una dirección ortogonal a ambas, la dirección de focalización y la extensión longitudinal del clavo, o se desplace en una combinación de estas. Cuando se considera una única vista bidimensional del cuerpo de referencia así como la parte del receptáculo del clavo, que puede ser, por ejemplo, una abertura para recibir un tornillo de bloqueo, debido a la vista única del cuerpo de referencia y la geometría conocida del clavo, puede determinarse el desplazamiento del clavo. Esto permite una provisión de un medio de compensación, que puede usarse para compensar la desviación, en particular, la desviación en una dirección ortogonal a ambas de la dirección de focalización y la extensión longitudinal del clavo.

25 La dirección de focalización se considera como un indicador que comienza sustancialmente en el centro de la unidad de focalización y que tiene una dirección hacia un objetivo, que enfoca la unidad de focalización. La dirección de recepción se considera como un indicador que comienza sustancialmente en el centro del receptáculo y que tiene la dirección, desde la cual, por ejemplo, un elemento de bloqueo se aproxima para ser recibido en el receptáculo. La unidad de focalización se puede conectar de manera fija al cuerpo de referencia, en donde la capacidad de ajuste de la unidad de focalización está predefinida con respecto al dispositivo de focalización. Como alternativa, la unidad de focalización puede ser ajustable con respecto al cuerpo de referencia, en donde el cuerpo de referencia se conecta de manera fija al dispositivo de focalización, en donde la capacidad de ajuste de la unidad de focalización está predefinida con respecto al dispositivo de focalización y cuerpo de referencia, respectivamente. El receptáculo puede servir como un receptáculo de bloqueo o como receptáculo para, por ejemplo, tornillos, pernos, clavos y otros elementos.

40 Un cuerpo de referencia puede ser, por ejemplo, una única forma de una sección de focalización del sistema de focalización o dispositivo de focalización, que, cuando se toma una imagen en cualquier dirección arbitraria, proporciona información sobre su posición espacial, en particular, con respecto a la localización y orientación del mismo. Sin embargo, el cuerpo de referencia también puede estar provisto de marcadores fiduciaros particulares para proporcionar la imagen única en una única vista bidimensional del cuerpo de referencia. La misma determinación de la posición espacial puede tomarse desde el dispositivo médico, se conoce bien su geometría. Por lo tanto, dado que hay solo dos direcciones de desviación posibles, la geometría y posible posición del dispositivo médico puede determinarse con respecto al cuerpo de referencia. Por lo tanto, una distancia lateral entre la dirección de focalización y una dirección de recepción del receptáculo del subdispositivo médico del dispositivo médico puede determinarse mediante la evaluación de la única vista bidimensional del cuerpo de referencia y el receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico. La unidad de focalización es ajustable, de modo que dicha distancia lateral puede ser compensada mediante ajuste, para que la dirección de recepción y la dirección de focalización se correspondan entre sí. Correspondencia significa que la dirección de focalización y la dirección de recepción son congruentes entre sí.

55 Además, el sistema puede distinguir un componente de doblamiento con el sistema de procesamiento de imágenes y la unidad de evaluación en una dirección que es ortogonal a ambas, la dirección de focalización y la extensión longitudinal del dispositivo médico, desde un componente de doblamiento en la dirección de la dirección de focalización.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el cuerpo de referencia se acopla de manera extraíble a la unidad de focalización.

60 Por lo tanto, un dispositivo de focalización sin cuerpo de referencia puede combinarse con un tapón en el cuerpo de referencia para formar un dispositivo de focalización de acuerdo con la invención. En particular, el dispositivo de focalización externo puede tener un árbol y un elemento de acoplamiento, que puede acoplarse con la unidad de focalización del dispositivo de focalización. El cuerpo de referencia externo también puede tener una unidad de focalización separada, que puede estar provista concéntricamente al árbol de acoplamiento del cuerpo de referencia externo.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la unidad de focalización es ajustable en una dirección transversal a la dirección de focalización.

5 Por lo tanto, la unidad de focalización puede ajustarse para coincidir con la dirección de recepción del subdispositivo médico para poner en acoplamiento el subdispositivo médico y el dispositivo médico.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la unidad de focalización es ajustable en una dirección ortogonal a una extensión de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización.

10 Por lo tanto, en particular, un doblamiento unidimensional en una dirección ortogonal a una extensión de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización puede compensarse para lograr las correspondientes direcciones de focalización y direcciones receptoras para permitir que el subdispositivo médico se acople con el dispositivo médico.

15 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el cuerpo de referencia comprende una pluralidad de marcadores fiduciaros, en donde la pluralidad de marcadores fiduciaros se distribuye para identificar de manera única la posición del cuerpo de referencia cuando se genera una imagen en cualquier proyección bidimensional.

20 Por lo tanto, proporcionando una distribución particular de los marcadores fiduciaros que son visibles en el procesamiento de imágenes, incluso si se usa un material para el sistema de focalización que no muestra un contraste adecuado en un procesamiento de imágenes, la posición espacial del cuerpo de referencia puede determinarse de manera única. Los marcadores fiduciaros pueden distribuirse de tal manera que el cuerpo de referencia tenga una proyección bidimensional que sea única con respecto a la orientación del cuerpo de referencia con respecto a la dirección de proyección. El cuerpo de referencia puede proporcionarse también sin marcadores de referencia, pero con una geometría tal que el cuerpo de referencia tenga una imagen bidimensional que sea única con respecto a la orientación del cuerpo de referencia con respecto a la dirección del procesamiento de imágenes. Esta última se puede establecer mediante el uso de reconocimiento de imágenes.

30 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, se proporciona el sistema de focalización descrito anteriormente que comprende además un dispositivo médico, en donde el dispositivo médico comprende una sección de acoplamiento del dispositivo médico, dicha sección de acoplamiento del dispositivo médico se ajusta de manera única a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización, y un receptáculo del subdispositivo médico, en donde el receptáculo del subdispositivo médico tiene una dirección de recepción que es paralela a la dirección de focalización.

35 Por lo tanto, no solo se puede proporcionar un sistema de focalización con un dispositivo de focalización, sino también en combinación con un dispositivo médico, en donde el acoplamiento del dispositivo médico del sistema de focalización puede garantizar que los grados posibles de libertad pueden limitarse solo a un doblamiento del dispositivo médico con respecto al dispositivo de focalización. Por lo tanto, cualquier desplazamiento o movimiento del dispositivo médico con respecto al dispositivo de focalización puede ser excluido.

40 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el dispositivo médico es un clavo intramedular, en donde el receptáculo del subdispositivo médico es una abertura para recibir un tornillo de bloqueo como un subdispositivo médico.

50 Por lo tanto, el sistema de focalización con la unidad de focalización ajustable es capaz de compensar un doblamiento de un clavo intramedular, en particular, cuando se inserta en el canal medular del hueso. En particular, cuando el canal óseo se deforma de tal manera, que el clavo intramedular no sigue exactamente la forma del canal, el clavo intramedular se puede doblar, de modo que la dirección de focalización y la dirección de recepción ya no se corresponden. Esto, sin embargo, puede compensarse ajustando la unidad de focalización de modo que la dirección de focalización y la dirección de recepción puedan ponerse en correspondencia.

55 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la unidad de evaluación se adapta para indicar la medida del ajuste requerido para compensar la distancia lateral de la dirección de focalización y la dirección de recepción.

Por lo tanto, el cirujano puede recibir directamente una instrucción sobre la cantidad de ajuste requerido para compensar la distancia lateral entre la dirección de focalización y la dirección de recepción.

60 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el dispositivo de focalización comprende un accionamiento que es capaz de un reajuste automático para poner en congruencia la dirección de focalización y la dirección de recepción basándose en la distancia lateral determinada entre la dirección de focalización y la dirección de recepción.

65 Por lo tanto, el cirujano solo tiene que controlar el reajuste automático de la dirección de focalización con respecto a la dirección de recepción, de modo que el cirujano pueda concentrarse en la aplicación del subimplante con respecto

al implante sin tener que cuidar la posición ajustada correctamente de la unidad de focalización.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, se proporciona un método para dirigir un subdispositivo médico a un dispositivo médico, en donde el método comprende proporcionar un dispositivo de focalización, comprendiendo el dispositivo de focalización una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización para acoplar de manera única un dispositivo médico que tiene una sección de acoplamiento del dispositivo médico y un receptáculo del subdispositivo médico, un cuerpo de referencia, y una unidad de focalización, en donde el cuerpo de referencia se posiciona de manera reproducible con respecto a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización y se posiciona de manera reproducible con respecto a la unidad de focalización, en donde la unidad de focalización tiene una dirección de focalización y es ajustable con respecto al dispositivo de focalización de modo que la dirección de focalización apunta hacia un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización; posicionar el dispositivo de focalización, estando acoplado de manera única a un dispositivo médico con respecto a un sistema de procesamiento de imágenes de tal manera que el sistema de procesamiento de imágenes es capaz de procesar una imagen de una proyección bidimensional del cuerpo de referencia y el receptáculo del subdispositivo médico que tiene una dirección de recepción; procesar una imagen de única vista bidimensional del cuerpo de referencia y el receptáculo del subdispositivo médico; evaluar la única vista bidimensional; y determinar a partir de la única vista bidimensional una distancia lateral de la dirección de focalización y la dirección de recepción. Además, el método comprende el hecho de evaluar un tamaño del receptáculo procesado con respecto al tamaño del cuerpo de referencia, y comprende el hecho de determinar la distancia lateral de la dirección de focalización y la dirección de recepción para distinguir dos grados traslacionales de libertad.

Por lo tanto, se puede proporcionar un método que corresponde al sistema de focalización descrito anteriormente. Además, dos grados traslacionales diferentes de libertad, a saber, el doblamiento en una dirección de la dirección de focalización y el doblamiento en una dirección siendo ortogonal a ambas, la dirección de focalización y la extensión longitudinal del dispositivo médico, se puede distinguir para permitir un ajuste correcto de la unidad de focalización.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la evaluación comprende detectar el cuerpo de referencia y el dispositivo médico mediante procesamiento de imágenes.

Por lo tanto, en particular, usando un reconocimiento de imágenes y/u objetos, se puede determinar la posición espacial del cuerpo de referencia así como la posición espacial del dispositivo médico, de modo que la distancia lateral entre la dirección de focalización y la dirección de recepción se puede determinar a partir de la situación bidimensional evaluada del procesamiento de imágenes y reconocimiento de objetos.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, se proporciona un método, que comprende además indicar una medida de un ajuste requerido para compensar la distancia lateral de la dirección de focalización y la dirección de recepción.

Por lo tanto, el cirujano no tiene que controlar el ajuste requerido, pero puede usar la medida indicada como una base para el reajuste.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, se proporciona un método, comprendiendo además el hecho de controlar un accionamiento para reajustar automáticamente la unidad de focalización para poner en congruencia la dirección de focalización y la dirección de recepción basándose en la distancia lateral determinada de la dirección de focalización y la dirección de recepción.

Por lo tanto, el cirujano puede concentrarse directamente en la aplicación del subdispositivo médico con respecto al dispositivo médico sin la necesidad de ajuste o reajuste manual.

Cabe señalar que las características anteriores también se pueden combinar. La combinación de las características anteriores puede conducir también a efectos sinérgicos, incluso si no se describen explícitamente en detalle. Estos y otros aspectos de la presente invención se volverán evidentes y se explicarán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones ejemplares de la invención se describirán a continuación con referencia a los siguientes dibujos:

la figura 1 ilustra una vista general sobre un dispositivo de focalización, un dispositivo médico, y un subdispositivo médico que debe conectarse al dispositivo médico de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 2 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un cuerpo de referencia de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 3 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un cuerpo de referencia de acuerdo

con otra realización ejemplar de la invención.

La figura 4 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un cuerpo de referencia y una doble unidad de focalización de acuerdo con otra realización ejemplar de la invención.

5 La figura 5 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un tapón en el cuerpo de referencia de acuerdo con otra realización ejemplar de la invención.

10 La figura 6 ilustra una vista esquemática sobre un esquema de proyección con respecto a diferentes posiciones de un dispositivo médico.

La figura 7 ilustra una única vista bidimensional de un dispositivo médico en forma de un clavo intramedular y marcadores fiduciaros de un cuerpo de referencia de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

15 La figura 8 ilustra una vista general esquemática sobre el método de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

20 La figura 1 ilustra una vista general sobre un dispositivo de focalización 100 que tiene un dispositivo médico 200 acoplado al mismo. El dispositivo médico 200 comprende una sección de acoplamiento del dispositivo médico 210 que se acopla a una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización 110 del dispositivo de focalización 100. El dispositivo de focalización comprende además una unidad de focalización 130, en la que la unidad de focalización se monta de manera ajustable al dispositivo de focalización 100. La unidad de focalización 130 tiene una posición
25 reproducible con respecto a un cuerpo de referencia 120 que está conectado al dispositivo de focalización. La unidad de focalización 130 se puede usar para guiar una herramienta 400, en donde la herramienta 400 puede usarse para conectar un subdispositivo médico 240 al dispositivo médico 200. La dirección de guiado como la dirección de focalización 131 corresponde a la dirección de montaje del subdispositivo médico 240. El dispositivo de focalización está diseñado de tal manera que la dirección de guiado o de focalización 131 apunta directamente hacia, por
30 ejemplo, un receptáculo 230 del dispositivo médico. Por lo tanto, la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 son congruentes entre sí. Sin embargo, en el caso de que el dispositivo médico 200 se introduzca en el cuerpo humano, por ejemplo, en el canal medular de un hueso, el canal medular puede tener algunas deformaciones, de modo que el dispositivo médico 200 en forma de, por ejemplo, un clavo intramedular pueda deformarse. Una deformación puede ser, por ejemplo, en forma de un doblamiento en la dirección Y o la dirección X. En este caso, el dispositivo médico 200 se deforma mediante doblamiento, de modo que el receptáculo 230 se
35 desplace con respecto al dispositivo de focalización o la unidad de focalización. Por consiguiente, la dirección de focalización 131 ya no corresponde a la dirección de recepción 231. En el caso particular mostrado en la figura 1, un doblamiento en la dirección X no conduce obligatoriamente a una distancia lateral d entre la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231. Incluso si hay una cierta inclinación mínima de la dirección de recepción 231, esta inclinación menor permanecerá principalmente irrelevante de manera que el subdispositivo médico 240 pueda recibirse también en el receptáculo 230 en el caso de que el dispositivo médico 200 se doble solo en la dirección X. Sin embargo, si el dispositivo médico 200 se dobla en la dirección Y, hay una cierta cantidad de distancia lateral d entre la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231, ya que la dirección de recepción 231 se
40 desplace en la dirección Y de modo que la herramienta 400 cuando se posiciona en la unidad de focalización 130, ya no es capaz de poner el subdispositivo médico 240 dentro del receptáculo 230. Cabe señalar que la dirección de focalización se considera como un indicador que comienza sustancialmente en el centro de la unidad de focalización y que tiene una dirección hacia el objetivo, el cual enfoca la unidad de focalización. De la misma manera, la dirección de recepción se considera como un indicador que comienza sustancialmente en el centro del receptáculo y que tiene una dirección, desde la cual un subdispositivo médico se aproxima para ser recibido en el receptáculo.

50 La distancia lateral d entre la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 en la dirección Y puede compensarse ajustando la unidad de focalización 130 mediante un medio de ajuste 132, de modo que, mediante el ajuste de la dirección de focalización 131 también en la dirección Y, la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 pueden ponerse en congruencia, de modo que la herramienta 400, cuando se está aplicando a la
55 unidad de focalización 130, será capaz de unir el subdispositivo médico 240 y el receptáculo 230.

En la realización ejemplar mostrada en la figura 1, solo se espera un desplazamiento en la dirección X o la dirección Y o una combinación de las mismas, en donde se puede descuidar un desplazamiento por torsión, un alargamiento, o un desplazamiento en la extensión longitudinal del dispositivo médico 200. Además, debido a la elasticidad del
60 dispositivo médico 200, las principales deformaciones se esperan en la dirección Y y en la dirección X. Ya que se conocen bien la posición del dispositivo de focalización y la unidad de focalización, por un lado, y las dimensiones generales del dispositivo médico 200, por otro lado. Como solo se espera un doblamiento del dispositivo médico 200 en la dirección Y y en la dirección X, se puede usar una única toma bidimensional por un sistema de procesamiento de imágenes 350 para determinar la distancia lateral d entre la dirección de focalización 131 y la dirección de
65 recepción 231, en particular, en la dirección Y. El sistema de procesamiento de imágenes 350 puede comprender, por ejemplo, una fuente de radiación 351 que es capaz de emitir radiación que se transmite parcialmente por el tejido

humano y se absorbe al menos por ciertas partes del cuerpo de referencia 120 y el dispositivo médico 200. Una imagen registrada por el dispositivo sensor 352 puede proporcionar información de la posición relativa del dispositivo de focalización y la unidad de focalización con respecto al receptáculo 230 del dispositivo médico 200. Además, se puede proporcionar una unidad de evaluación 360, que es capaz de evaluar la irradiación detectada, de modo que para determinar los datos de la imagen, dichos datos de la imagen se pueden usar para determinar la distancia lateral entre la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231.

El cuerpo de referencia 120 tiene una proyección única y característica cuando se pone en el haz de radiación entre la fuente de radiación 351 y el sensor de radiación 352. Esta única proyección se puede lograr, por ejemplo, cuando se diseña el cuerpo de referencia en una forma externa particular que es visible cuando se toma la imagen en el sistema de procesamiento de imágenes, o proporcionando una distribución particular de los marcadores fiduciaros 121. En este caso, el cuerpo de referencia como tal puede diseñarse como un cuerpo que es transparente para la radiación del sistema de procesamiento de imágenes, en donde solo los marcadores fiduciaros 121 son absorbentes de radiación.

La figura 2 ilustra una sección particular del dispositivo de focalización 100 con el cuerpo de referencia 120. El cuerpo de referencia 120 en la figura 2 tiene una pluralidad de marcadores fiduciaros, de modo que la proyección del cuerpo de referencia que incluye los marcadores fiduciaros 121 proporciona una proyección única en cualquier dirección de proyección arbitraria. La figura 2 ilustra que la unidad de focalización 130 es ajustable con respecto al cuerpo de referencia 120 y los marcadores fiduciaros en la dirección Y, de modo que un desplazamiento o una distancia lateral d entre la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 pueden ponerse en congruencia. Si se toma una única imagen bidimensional de la geometría de la figura 2, junto con el receptáculo 230 del dispositivo médico 200 (no mostrado) el cirujano puede determinar la distancia lateral d entre la dirección de focalización y la dirección de recepción, y posteriormente puede reajustar la unidad de focalización 130 en la dirección Y a menos que la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 se pongan en congruencia.

La figura 3 ilustra una realización ejemplar de la invención, en la que el dispositivo de focalización 100 comprende un cuerpo de referencia 120, en donde el cuerpo de referencia 120 comprende también marcadores fiduciaros 121 para proporcionar una única proyección en cualquier dirección de proyección arbitraria. La realización mostrada en la figura 3 ilustra un cuerpo de referencia 120 que es móvil o ajustable con respecto al dispositivo de focalización 100 para de esta manera ajustar la unidad de focalización 130, que está montada de manera fija en el dispositivo de referencia. El ajuste de la unidad de focalización con respecto al dispositivo de focalización 100, con el cuerpo de referencia fijado a la unidad de focalización (figura 3) y con el cuerpo de referencia fijado al dispositivo de focalización (figura 2), puede ser reproducible, de modo que no se requiere ningún procesamiento de imágenes adicional al analizar la única toma bidimensional. Por lo tanto, si se generan imágenes de la geometría particular de la figura 3 junto con el receptáculo 230 del dispositivo médico 200 (no mostrado), el cirujano puede determinar la distancia lateral en la dirección Y para reajustar el cuerpo de referencia 120 junto con la unidad de focalización 130 para poner en congruencia la dirección de focalización con la dirección de recepción. La figura 3 ilustra además un dispositivo de accionamiento adicional 140, que, cuando se está acoplado a la unidad de evaluación, puede ajustar automáticamente la unidad de focalización 130 con respecto al dispositivo de focalización 100, basándose en la distancia lateral d determinada. De hecho, el accionamiento 140 se puede aplicar también a la realización mostrada en la figura 2.

La figura 4 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un cuerpo de referencia y una unidad doble de focalización 130. Cada una de las unidades de focalización se puede ajustar por separado con respecto al cuerpo de referencia 120. Sin embargo, ambas unidades de focalización 130 se pueden acoplar y ajustar sincrónicamente después con respecto al cuerpo de referencia 120. Las unidades de focalización se pueden proporcionar también con cuerpos de referencia separados (no mostrados). En este último caso, cada uno de los cuerpos de referencia se puede conectar de manera fija con la unidad de focalización respectiva y se puede mover por separado con respecto al dispositivo de focalización 100. Esta situación es similar a la que se muestra en la figura 3, pero con dos cuerpos de referencia móviles. Cabe señalar que también se pueden proporcionar más de dos unidades de focalización 130, teniendo en cuenta el número requerido de unidades de focalización para los subdispositivos médicos respectivos. Además, la unidad doble de focalización 130 se puede proporcionar también en un único cuerpo de referencia 120, dicho único cuerpo de referencia es móvil con respecto al dispositivo de focalización como se muestra en la figura 3.

La figura 5 ilustra una sección particular de un dispositivo de focalización con un tapón en el cuerpo de referencia. La unidad de focalización 130 puede estar provista de un elemento de acoplamiento 135 de modo que acopla una unidad de focalización externa 130' y el tapón en el cuerpo de referencia 120'. Por lo tanto, no es necesario proporcionar un cuerpo de referencia en el dispositivo de focalización 100, sino usar un dispositivo de focalización común, y taponarlo en una unidad de focalización externa 130' que se conecta de manera fija a un cuerpo de referencia 130'. La unidad de focalización externa tiene un árbol 134' que corresponde con la unidad de focalización 130, incluyendo el elemento de acoplamiento 135 en la unidad de focalización 130 y el elemento de acoplamiento 135' en el árbol 134'. Los elementos de acoplamiento 135 y 135' se pueden diseñar de tal manera que la unidad de focalización 130 se puede usar también sin haber sido fijada en el tapón en el cuerpo de referencia. Por ejemplo, la unidad de focalización 130 en el dispositivo de focalización puede estar provista de ranuras como elemento de

- 5 acoplamiento 135, lo que permite ejecutar y girar una herramienta, en donde el elemento de acoplamiento 135' en el tapón en el dispositivo de referencia 120' se puede proporcionar como lengüetas sobresalientes. Los elementos de acoplamiento 135 y 135' pueden tener también una distribución o diseño para tener una coincidencia única, por ejemplo, anchuras diferentes de las ranuras y lengüetas o ranuras y lengüetas no distribuidas por igual. El cuerpo de referencia 120 puede tener una pluralidad de marcadores fiduciaros 121', pero en su lugar, o además, también puede tener una forma única que permite una identificación única en una proyección de una imagen. En el caso de una pluralidad de unidades de focalización 130 también se puede proporcionar una pluralidad de unidades de focalización externas 130' cada una teniendo un cuerpo de referencia 120'.
- 10 La figura 6 ilustra una vista general esquemática sobre una vista en sección de la unidad de focalización 130 y el dispositivo médico 200 que incluye el receptáculo 230. Se debe señalar que el dispositivo de focalización restante y los elementos de ajuste particulares se omiten, ya que solo debería ilustrarse la relación esquemática entre el dispositivo de focalización 130 y el receptáculo 230. La figura 6 ilustra tres situaciones particulares de la disposición, en donde una situación se indica con una "a", que es una posición original de la unidad de focalización 130a y el dispositivo médico 200a, así como el receptáculo 230a. Una situación adicional se ilustra con el índice "b", que ilustra un desplazamiento del dispositivo médico 200b y el receptáculo 230b en la dirección X, es decir, del dispositivo médico hacia la unidad de focalización 130, es decir, en la dirección de focalización 131a. Una tercera situación se ilustra con un índice "c", que ilustra un desplazamiento del dispositivo médico 200c y el receptáculo 230c en la dirección Y, que corresponde a la distancia lateral d. Como la fuente de radiación 351 del sistema de procesamiento de imágenes 350 en la realización mostrada es una fuente de radiación casi puntual, el sistema puede distinguir entre el desplazamiento indexado con c y el desplazamiento indexado con b al determinar la dimensión del dispositivo médico proyectado 200c/200b, lo que conduce a una proyección p_b y p_c . El tamaño de la proyección depende de la distancia relativa entre el dispositivo médico y la fuente de radiación puntual. Ya que la proyección p_b y la proyección p_c están en casi la misma posición del sensor 352, pero la proyección p_b es más pequeña que la proyección p_c , el sistema determina y cuantifica que el dispositivo médico 200c está más cerca de la fuente de radiación 351 que el dispositivo médico 200b, de modo que el sistema distingue y determina a partir de la posición de la proyección sobre el sensor 352 y el tamaño de la proyección que el desplazamiento del dispositivo médico 200c está en la dirección Y, y el desplazamiento del dispositivo médico 200b está en la dirección X. Por lo tanto, el sistema puede distinguir entre dos desplazamientos generalmente diferentes del dispositivo médico.
- 20 En caso de que, el desplazamiento esté en la dirección Y, también la dirección de recepción original 231a se desplaza por la distancia lateral d para formar una dirección de recepción desplazada 231c. Si el sistema y la unidad de evaluación 360 determinan el desplazamiento en la dirección Y de una distancia lateral d, el cirujano puede desplazar también la unidad de focalización 130a por la distancia lateral d para llegar a la unidad de focalización 130c, de modo que la dirección de focalización 131c y la dirección de recepción 231c pueden ponerse en congruencia. Cabe señalar que los dispositivos médicos desplazados 200b y 200c solo difieren por el tamaño de la proyección p_b y p_c , pero tienen posiciones idénticas en el dispositivo sensor 352 del sistema de procesamiento de imágenes 350.
- 30 La figura 7 ilustra una única imagen bidimensional de un dispositivo médico 200 y los marcadores fiduciaros 121 del cuerpo de referencia. Las posiciones relativas de los marcadores fiduciaros entre sí, así como el tamaño relativo de los marcadores fiduciaros 121 con respecto al dispositivo médico 200 y el receptáculo 230 permiten la determinación de la distancia lateral d (véase la figura 6), de modo que el cirujano puede ajustar o un dispositivo automático puede ajustar automáticamente el dispositivo de focalización (no mostrado en la figura 7) para poner en congruencia la dirección de focalización 131 con la dirección de recepción 231 (no mostrada en la figura 7).
- 40 La figura 8 ilustra una vista general esquemática sobre un método para focalización. El método comprende proporcionar S1 un dispositivo de focalización 100, comprendiendo el dispositivo de focalización una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización 110 para acoplar de manera única un dispositivo médico 200 que tiene una sección de acoplamiento del dispositivo médico 210 y un receptáculo 230 del subdispositivo médico, un cuerpo de referencia 120, y una unidad de focalización 130, en donde el cuerpo de referencia se posiciona de manera reproducible con respecto a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización y se posiciona de manera reproducible con respecto a la unidad de focalización, en donde la unidad de focalización tiene una dirección de focalización 131 y es ajustable con respecto al dispositivo de focalización de modo que la dirección de focalización apunta hacia un receptáculo 230 del subdispositivo médico de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización; posicionar S10 el dispositivo de focalización 130, estando acoplado de manera única a un dispositivo médico 200 con respecto a un sistema de procesamiento de imágenes 350 de tal manera que el sistema de procesamiento de imágenes es capaz de procesar una imagen de una proyección bidimensional del cuerpo de referencia 120 y el receptáculo 230 del subdispositivo médico que tiene una dirección de recepción 231; procesar una imagen S20 de una única vista bidimensional del cuerpo de referencia 120 y el receptáculo 230 del subdispositivo médico; evaluar S30 la única vista bidimensional; y determinar S40 a partir de la única vista bidimensional una distancia lateral d de la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231. Como una opción, el hecho de evaluar S30 comprende detectar S31 el cuerpo de referencia y el dispositivo médico mediante el procesamiento de imágenes. Como una opción adicional, comprendiendo además el método el hecho de indicar S50 una medida de un ajuste requerido para compensar la distancia lateral de la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231. Además, el método puede comprender el hecho de controlar S60 un

accionamiento 140 para reajustar automáticamente la unidad de focalización para poner en congruencia la dirección de focalización 131 y la dirección de recepción 231 basándose en la distancia lateral d determinada de la dirección de focalización y la dirección de recepción. Además, el hecho de evaluar S30 comprende evaluar un tamaño S32 del receptáculo procesado 231 con respecto a un tamaño del cuerpo de referencia 120, y el hecho de determinar S40 comprende determinar S42 la distancia lateral d de la dirección de focalización y la dirección de recepción para distinguir dos grados traslacionales de libertad.

En otra realización ejemplar de la presente invención, se proporciona un programa informático o un elemento de programa informático que se caracteriza por estar adaptado para ejecutar las etapas del método del método de acuerdo con una de las realizaciones anteriores, sobre un sistema apropiado. El elemento de programa informático puede almacenarse por lo tanto sobre una unidad informática, que también puede formar parte de una realización de la presente invención. Esta unidad informática puede adaptarse para realizar o inducir las etapas del método descrito anteriormente. Además, se puede adaptar para operar los componentes del aparato descrito anteriormente. La unidad informática puede adaptarse para operar automáticamente y/o ejecutar las órdenes de un usuario. Un programa informático puede cargarse en una memoria de trabajo de un procesador de datos. El procesador de datos puede estar equipado por lo tanto para realizar el método de la invención.

Esta realización ejemplar de la invención cubre ambos, un programa informático que desde el principio usa la invención y un programa informático que mediante una actualización convierte un programa existente en un programa que usa la invención. Más adelante, el elemento de programa informático puede ser capaz de proporcionar todas las etapas necesarias para cumplir el procedimiento de una realización ejemplar del método como se describe anteriormente.

De acuerdo con una realización ejemplar adicional de la presente invención, un medio legible por ordenador, tal como un CD-ROM, se presenta en el cual el medio legible por ordenador tiene un elemento de programa informático almacenado en el mismo, dicho elemento de programa informático se describe en la sección anterior. Sin embargo, el programa informático se puede presentar también sobre una red como la World Wide Web y se puede descargar en la memoria de trabajo de un procesador de datos desde dicha red. De acuerdo con una realización ejemplar adicional de la presente invención, se proporciona un medio para hacer que un elemento de programa informático esté disponible para descargar, dicho elemento de programa informático se dispone para realizar un método de acuerdo con las realizaciones de la invención descritas anteriormente.

Debe observarse que las realizaciones de la invención se describen con referencia a diferentes materias objeto. En particular, algunas realizaciones se describen con referencia a las reivindicaciones de tipo método mientras que otras realizaciones se describen con referencia a las reivindicaciones de tipo dispositivo. Sin embargo, a partir de la descripción anterior y la siguiente, un experto en la materia recabará que, a menos que se notifique lo contrario, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de materia objeto también cualquier combinación entre las características relacionadas con las materias objeto diferentes se considera divulgada con esta solicitud. Sin embargo, todas las características pueden combinarse proporcionando efectos sinérgicos que son más que la simple suma de las características.

Debe observarse que las realizaciones ejemplares de la invención se describen con referencia a diferentes materias objeto. En particular, algunas realizaciones ejemplares se describen con referencia a las reivindicaciones de tipo aparato mientras que otras realizaciones ejemplares se describen con referencia a las reivindicaciones de tipo método. Sin embargo, a partir de la descripción anterior y la siguiente, un experto en la materia recabará que, a menos que se notifique otra cosa, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un tipo de materia objeto también cualquier combinación entre las características relacionadas con las materias objeto diferentes, en particular, entre las características de las reivindicaciones de tipo aparato y las características de las reivindicaciones de tipo método, se considera divulgada con esta solicitud.

En las reivindicaciones, las palabras "que comprende" no excluyen otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos ya citados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se vuelvan a citar en las reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar para obtener ventajas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de focalización que comprende
- un dispositivo de focalización (100) para posicionar un subdispositivo médico con respecto a un dispositivo médico,
 un sistema de procesamiento de imágenes (350), y
 una unidad de evaluación (360),
- 10 en donde el dispositivo de focalización (100) comprende:
- una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización (110) para acoplar de manera única un dispositivo médico que tiene una sección de acoplamiento del dispositivo médico y un receptáculo del subdispositivo médico,
 un cuerpo de referencia (120), y
 una unidad de focalización (130),
 en donde el cuerpo de referencia se posiciona de manera reproducible con respecto a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización y se posiciona de manera reproducible con respecto a la unidad de focalización;
- 20 en donde la unidad de focalización tiene una dirección de focalización (131) y es ajustable con respecto al dispositivo de focalización de modo que la dirección de focalización apunta hacia un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización,
- 25 en donde el sistema de procesamiento de imágenes se puede posicionar con respecto al dispositivo de focalización de modo que el sistema de procesamiento de imágenes es capaz de procesar una imagen de una única vista bidimensional del cuerpo de referencia (130) y un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico que se debe acoplar,
- 30 en donde la unidad de evaluación se adapta para generar datos de la única vista bidimensional y para determinar a partir de los datos una distancia lateral (d) entre la dirección de focalización (131) y una dirección de recepción de un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico que se debe acoplar,
- 35 en donde el sistema de procesamiento de imágenes (350) comprende una fuente de radiación (351) y un sensor (352), el sensor siendo sensible con respecto a la fuente de radiación, en donde la fuente de radiación es sustancialmente puntual, caracterizado por que la unidad de evaluación (360) se adapta para determinar la distancia lateral (d) de la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231) mediante la evaluación de un tamaño del receptáculo (230) proyectado del subdispositivo médico con respecto a un tamaño del cuerpo de referencia (120) para de esta manera distinguir dos grados traslacionales de libertad.
- 40 2. Sistema de focalización de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de focalización (130) es ajustable en una dirección transversal a la dirección de focalización (131).
3. Sistema de focalización de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad de focalización (130) es ajustable en una dirección ortogonal a una extensión de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización (110).
- 45 4. Sistema de focalización de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el cuerpo de referencia (120) comprende una pluralidad de marcadores fiduciaros (121), en donde la pluralidad de marcadores fiduciaros se distribuye para identificar de manera única la posición del cuerpo de referencia cuando se genera una imagen en cualquier proyección bidimensional.
- 50 5. Sistema de focalización de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además
- un dispositivo médico (200), el dispositivo médico que comprende
 una sección de acoplamiento del dispositivo médico (210), dicha sección de acoplamiento del dispositivo médico se ajusta de manera única a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización (110), y
 un receptáculo (230) del subdispositivo médico,
 en donde el receptáculo del subdispositivo médico tiene una dirección de recepción (231) que es paralela a la dirección de focalización (131).
- 55 6. Sistema de focalización de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el dispositivo médico (200) es un clavo intramedular, en donde el receptáculo (230) del subdispositivo médico es una abertura para recibir un tornillo de bloqueo como un subdispositivo médico (240).
- 60 7. Sistema de focalización de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la unidad de evaluación (360) se adapta para indicar la medida del ajuste requerido para compensar la distancia lateral (d) de la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231).
- 65

8. Sistema de focalización de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el dispositivo de focalización (100) comprende un accionamiento (140) capaz de hacer un reajuste automático para poner en congruencia la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231) basándose en la distancia lateral (d) determinada de la dirección de focalización y la dirección de recepción.
- 5
9. Método para dirigir un subdispositivo médico a un dispositivo médico, comprendiendo el método:
- 10 proporcionar (S1) un dispositivo de focalización (100), comprendiendo el dispositivo de focalización una sección de acoplamiento del dispositivo de focalización (110) para acoplar de manera única un dispositivo médico que tiene una sección de acoplamiento del dispositivo médico y un receptáculo del subdispositivo médico, un cuerpo de referencia (120), y una unidad de focalización (130), en donde el cuerpo de referencia se posiciona de manera reproducible con respecto a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización y se posiciona de manera reproducible con respecto a la unidad de focalización, en donde la unidad de focalización tiene una dirección de focalización (131) y es ajustable con respecto al dispositivo de focalización de modo que la dirección de focalización apunta hacia un receptáculo del subdispositivo médico de un dispositivo médico para acoplarse a la sección de acoplamiento del dispositivo de focalización,
- 15
- posicionar (S10) el dispositivo de focalización (100), estando acoplado de manera única a un dispositivo médico (200), con respecto a un sistema de procesamiento de imágenes (350) de tal manera que el sistema de procesamiento de imágenes es capaz de procesar una imagen de una proyección bidimensional del cuerpo de referencia (120) y el receptáculo (230) del subdispositivo médico que tiene una dirección de recepción (231),
- 20
- procesar una imagen (S20) de una única vista bidimensional del cuerpo de referencia y el receptáculo (230) del subdispositivo médico,
- evaluar (S30) la única vista bidimensional, y
- 25
- determinar (S40) a partir de la única vista bidimensional una distancia lateral (d) de la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231), caracterizado por que
- el hecho de evaluar (S30) comprende evaluar un tamaño (S32) del receptáculo procesado con respecto a un tamaño del cuerpo de referencia, y el hecho de determinar (S40) comprende determinar la distancia lateral (d) de la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231) para distinguir dos grados traslacionales de libertad (S42).
- 30
10. Método de la reivindicación 9, en donde el hecho de evaluar comprende detectar (S31) el cuerpo de referencia (120) y el dispositivo médico (200) mediante el procesamiento de imágenes.
- 35
11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, comprendiendo además el método el hecho de indicar (S50) una medida de un ajuste requerido para compensar la distancia lateral (d) de la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231).
- 40
12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que además comprende (S60) el hecho de controlar un accionamiento (140) para reajustar automáticamente la unidad de focalización (130) para poner en congruencia la dirección de focalización (131) y la dirección de recepción (231) basándose en la distancia lateral (d) determinada de la dirección de focalización y la dirección de recepción.

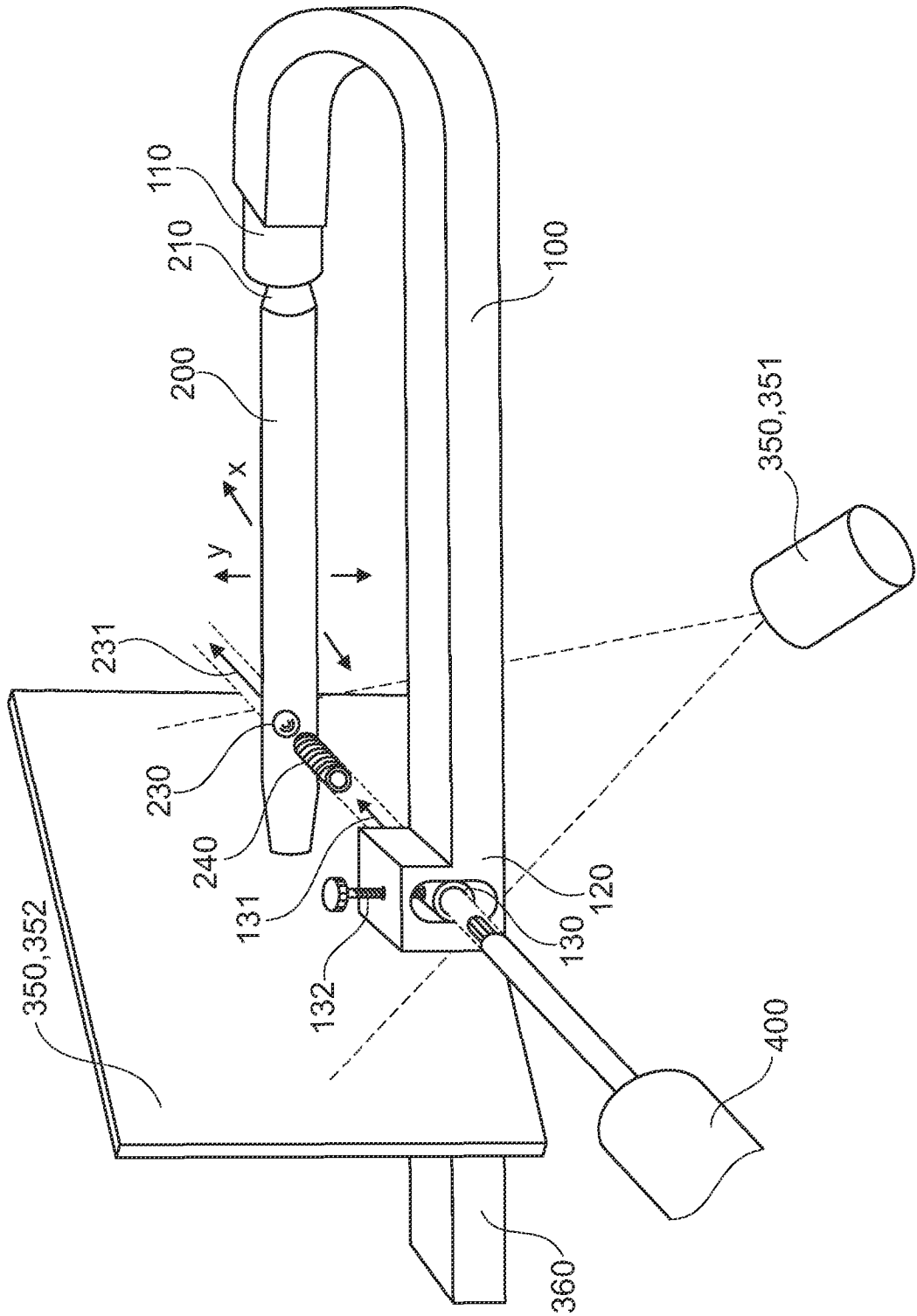


Fig. 1

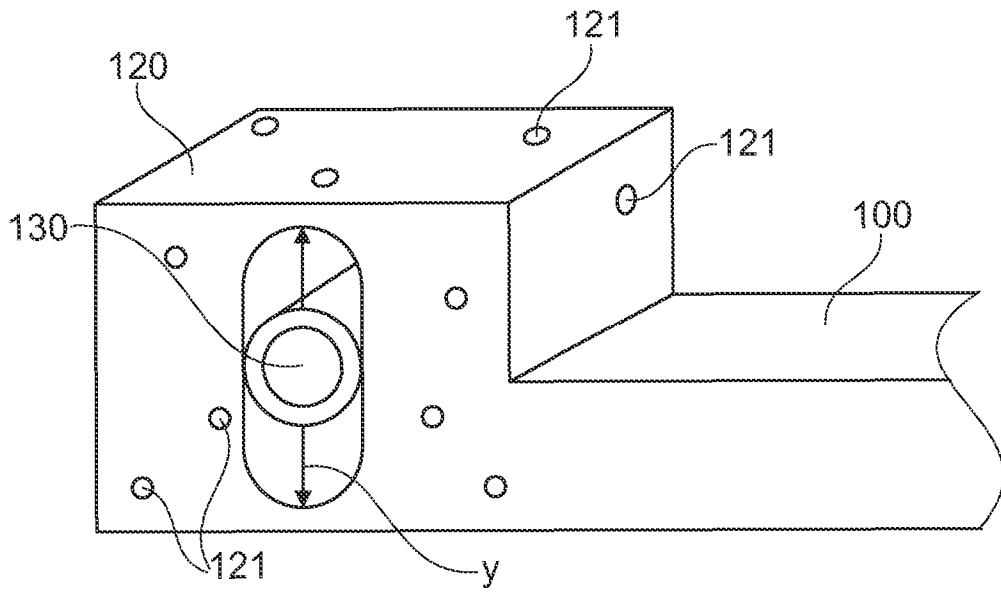


Fig. 2

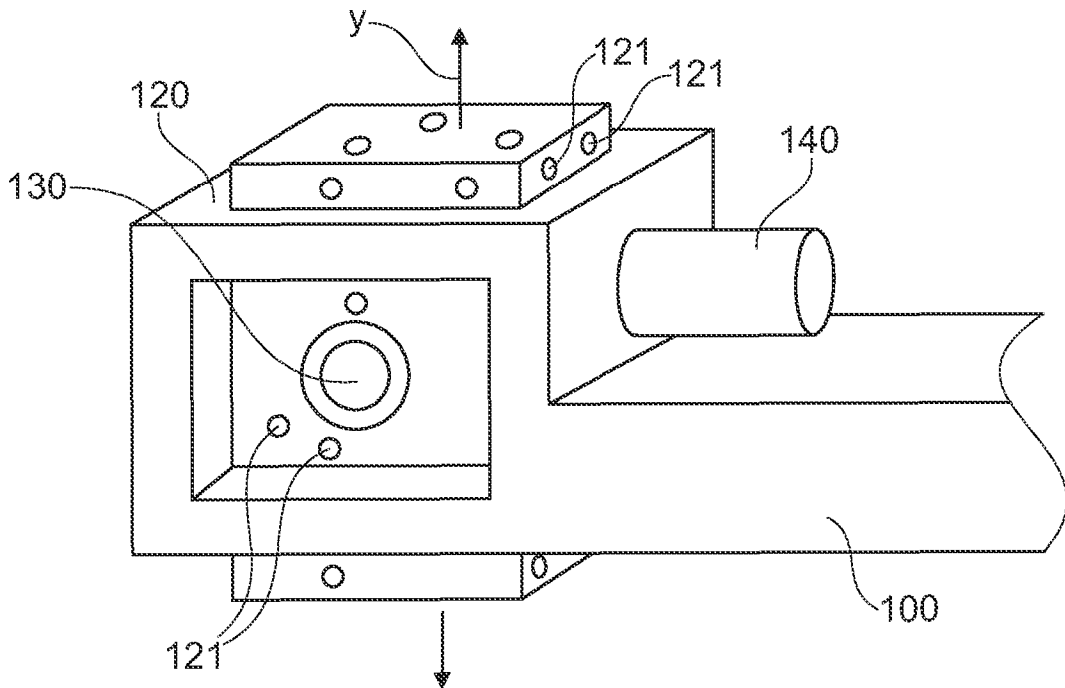


Fig. 3

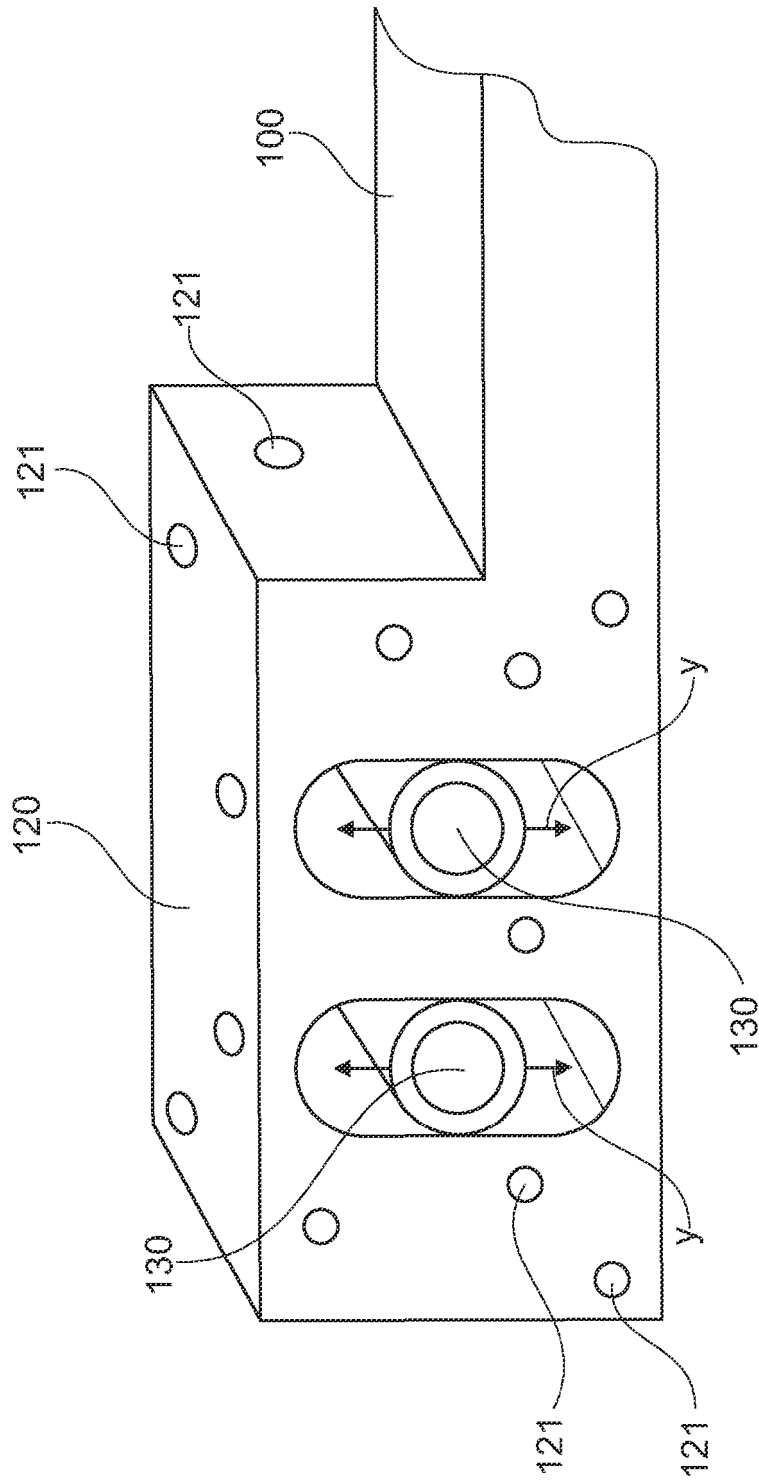


Fig. 4

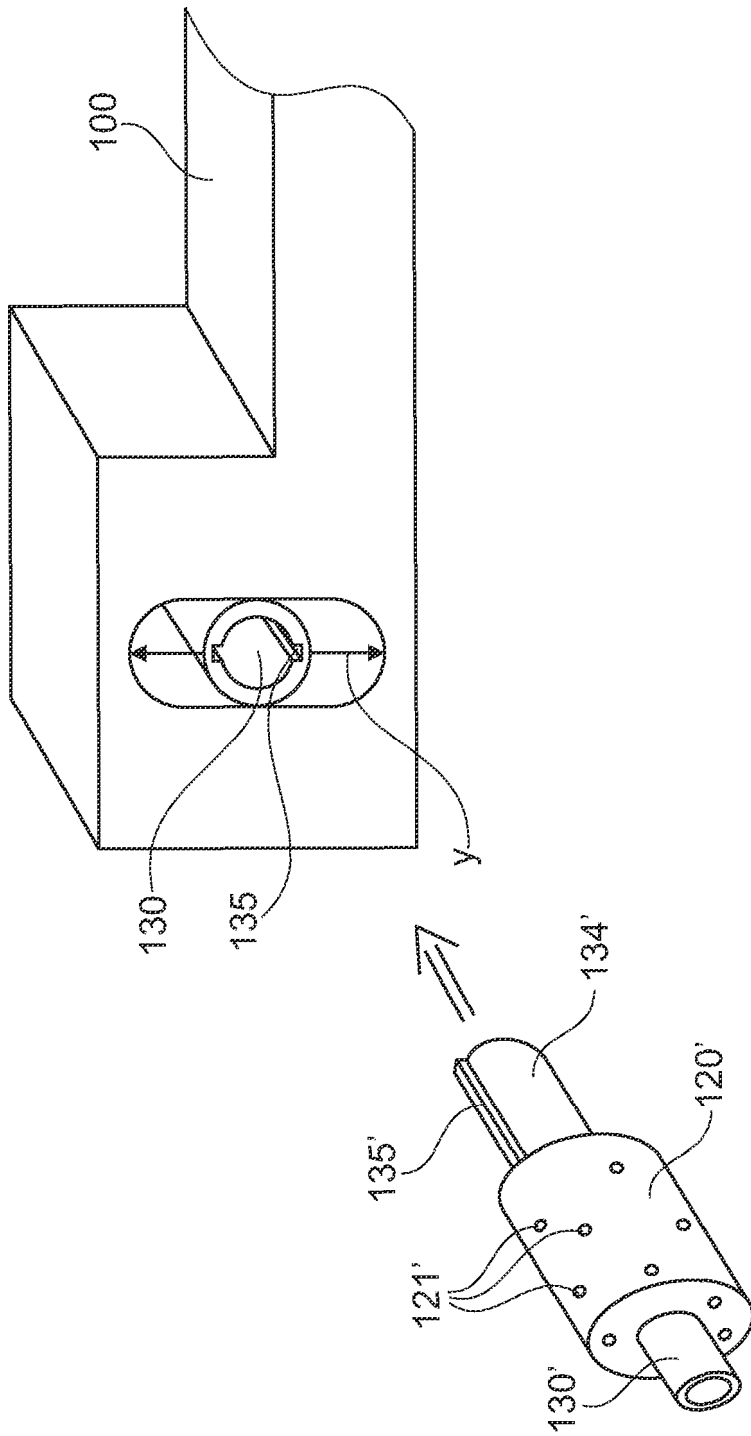


Fig. 5

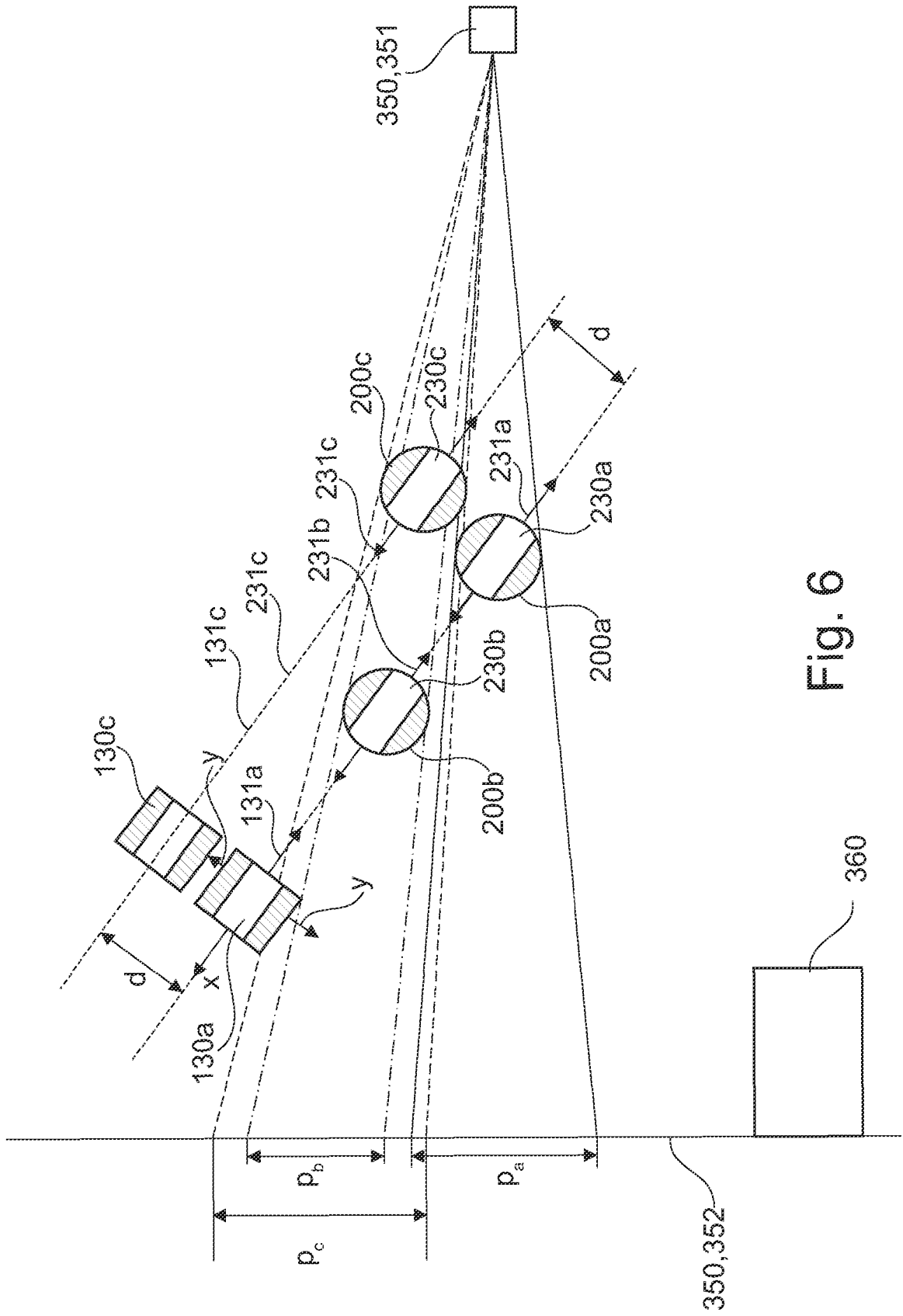


Fig. 6

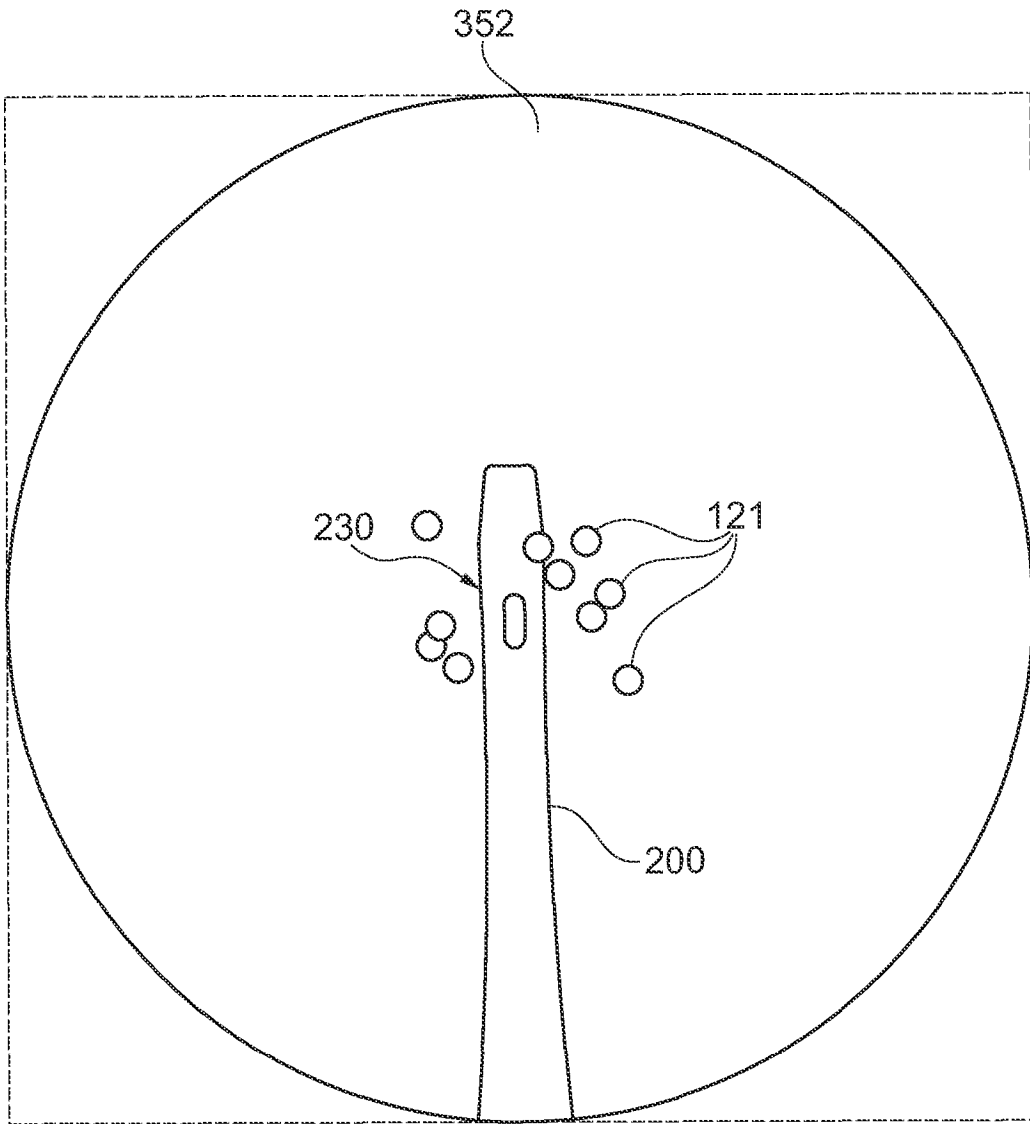


Fig. 7

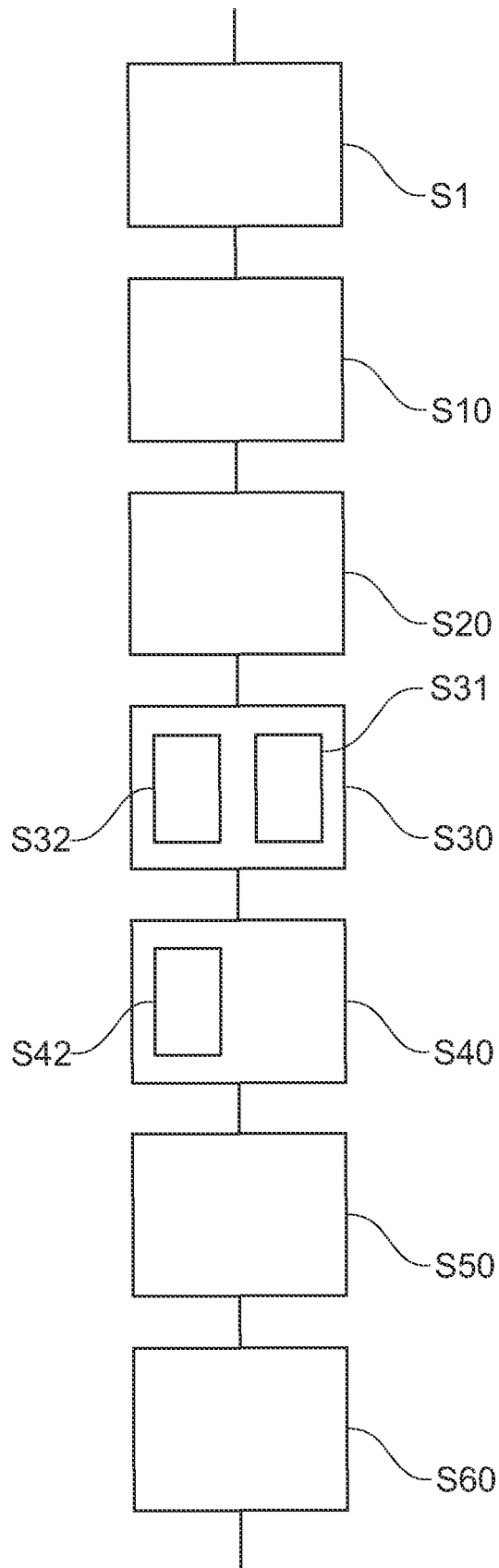


Fig. 8