



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 293**

51 Int. Cl.:
A61B 17/16 (2006.01)
A61C 1/00 (2006.01)
H01H 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06008508 .1**
86 Fecha de presentación : **25.04.2006**
87 Número de publicación de la solicitud: **1754447**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Útil eléctrico quirúrgico, unidad de accionamiento y procedimiento de calibración correspondiente.**

30 Prioridad: **17.08.2005 DE 10 2005 038 864**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **Stryker Leibinger GmbH & Co. KG.**
Bötzing Strasse 41
79111 Freiburg, DE

72 Inventor/es: **Ippisch, Andreas**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Útil eléctrico quirúrgico, unidad de accionamiento y procedimiento de calibración correspondiente.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de accionamiento controlada mediante la fuerza del dedo para un útil eléctrico quirúrgico. La invención se refiere asimismo a un útil eléctrico quirúrgico con una unidad de accionamiento de este tipo así como a un procedimiento de calibración para el útil eléctrico.

10 Antecedentes de la invención

Desde hace ya varios años los útiles eléctricos quirúrgicos ayudan a los cirujanos durante sus actividades. Como ejemplos de útiles eléctricos quirúrgicos se pueden mencionar taladros, sierras para huesos y destornilladores quirúrgicos accionados por motor eléctrico.

Todo útil eléctrico quirúrgico comprende una unidad de accionamiento, como por ejemplo un conmutador móvil o un botón giratorio, para el control de determinadas funcionalidades del útil. En el caso más sencillo puede tratarse, en el caso de la unidad de accionamiento, de un conmutador basculante, para conectar o desconectar discrecionalmente el útil eléctrico. Con frecuencia se utilizan conmutadores de varias etapas para que un usuario del útil eléctrico pueda elegir entre diferentes tipos de funcionamiento. Para el ajuste de una velocidad de giro del útil eléctrico se utilizan también unidades de accionamiento girable tales como botones giratorios continuos.

Las unidades de accionamiento mecánicas convencionales como los conmutadores basculantes o los botones giratorios son frecuentemente inadecuadas para útiles eléctricos quirúrgicos, en todo caso en tanto en cuanto que estas tienen que ser esterilizadas. Esto está relacionado con que estas unidades de accionamiento comprenden un gran número de componentes mecánicos móviles, los cuales se pueden obtener mal contra la entrada de medios de esterilización líquidos o gaseosos. La entrada de un medio de esterilización en unidades de accionamiento de este tipo es perjudicial para su capacidad de funcionamiento. Por este motivo, los útiles eléctricos quirúrgicos dotados con conmutadores basculantes, botones giratorios o unidades de accionamiento mecánicas similares o no se pueden esterilizar en absoluto o deben ser sometidos a mantenimiento después de pocos ciclos de esterilización.

Con el fin de mejorar o de hacer posible la capacidad de esterilización de útiles eléctricos quirúrgicos se sustituyen en los útiles de este tipo las unidades de accionamiento mecánicas frecuentemente por una combinación de un sensor de fuerza y un circuito de procesamiento de señales para el sensor de fuerza. Los sensores de fuerza presentan por regla general una forma laminar y no poseen elementos mecánicos móviles. Por este motivo los sensores de fuerza se pueden montar de forma sencilla y obturada debajo de una sección de carcasa flexible de un útil eléctrico quirúrgico.

Los útiles eléctricos quirúrgicos con un sensor de fuerza dispuesto debajo de una sección de carcasa flexible se conocen por ejemplo gracias a la patente US n° 3.463.990 o US n° 6.037.724. En los útiles eléctricos quirúrgicos de este tipo el sensor de fuerza está alojado usualmente dentro de un revestimiento de plástico, el cual protege el sensor de fuerza (así como frecuentemente también el circuito de procesamiento de señales correspondiente) frente a un medio de esterilización. En la práctica se ha demostrado sin embargo que, a pesar del este revestimiento, ya tras pocos ciclos de esterilización es necesario un mantenimiento o un cambio de las unidades de accionamiento basadas en sensor.

La invención se plantea el problema de proponer una unidad de accionamiento para un útil eléctrico quirúrgico, la cual resista un gran número de ciclos de esterilización. La invención se plantea además el problema de proporcionar un útil eléctrico quirúrgico el cual se pueda esterilizar mejor. Otro problema que se plantea la invención consiste en proponer un procedimiento de calibración para el útil eléctrico.

50 Breve resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona una unidad de accionamiento para un útil eléctrico quirúrgico. La unidad de accionamiento comprende una cápsula metálica obturada herméticamente para su disposición en la zona de una carcasa de un útil eléctrico quirúrgico, definiendo la cápsula sobre un lado exterior una superficie de apoyo para un dedo. La unidad de accionamiento comprende además un sensor de fuerza, dispuesto en el interior de la cápsula, que se encuentra en conexión transmisora de fuerza con la superficie de apoyo y por, por lo menos, un contacto eléctrico que conduce fuera de la cápsula.

La cápsula puede ser dispuesta dentro, encima o debajo de la carcasa del útil eléctrico quirúrgico. De forma adecuada, están realizadas en un metal resistente frente a los medios de esterilización (o están revestidas con un metal de este tipo) por lo menos aquellas zonas de la cápsula que están dispuestas en una zona de la cápsula expuesta con respecto al medio de esterilización. La cápsula puede estar fabricada con un metal y, en caso necesario, poseer un revestimiento de plástico o de otro material. La cápsula puede poseer sin embargo también un núcleo de un material de trabajo no metálico, el cual está revestido con un revestimiento de metal.

Para hacer posible al cirujano la localización de la unidad de accionamiento también cuando la mirada está alejada del útil eléctrico quirúrgico, la superficie de apoyo puede poseer una limitación espacial claramente definida. La

limitación espacial es detectable mediante el tacto para el cirujano y facilita con ello el accionamiento del útil eléctrico quirúrgico.

En lo que se refiere a la estructura del sensor de fuerza, se puede elegir entre diferentes concepciones. De este modo es imaginable formar el sensor de fuerza como calibre extensométrico, como elemento piezoeléctrico, como elemento semiconductor, etc. El sensor de fuerza puede ser dispuesto sobre una superficie de apoyo opuesta a la superficie interior de la cápsula. Si la superficie de apoyo está formada por un lado superior de una pared de cápsula, el sensor de fuerza puede ser sujeto de acuerdo con esto directamente sobre un lado inferior de la pared de cápsula opuesto a la superficie de apoyo. La sujeción del sensor de fuerza puede tener lugar mediante adhesión u otra forma cualquiera.

Para el sensor de fuerza está previsto de manera adecuada un circuito de procesamiento de señales acoplado con el sensor de fuerza. El circuito de procesamiento de señales puede estar dispuesto dentro o fuera de la cápsula. De acuerdo con una primera variante el circuito de procesamiento de señales toma una señal de sensor y la convierte en una señal de salida continua que depende de la fuerza de accionamiento. De acuerdo con una segunda variante el circuito de procesamiento de señales convierte la señal de sensor en una señal de salida discreta (por ejemplo binaria o de varios escalones).

La cápsula puede adoptar formas distintas. De este modo, la cápsula puede tener una forma cilíndrica o en especial cilíndrica corta (en forma de píldora). De acuerdo con una forma de realización la cápsula presenta una caperuza metálica en forma de bote y un suelo de cápsula que cierra la caperuza. En esta forma de realización, la superficie de apoyo está formada sobre un lado superior de la caperuza o en el suelo de la cápsula. El suelo de la cápsula, el cual se opone al lado superior de la caperuza, puede estar realizado, dependiendo de la exposición con respecto al medio de esterilización, de un material de trabajo no metálico o contener un material de trabajo metálico.

Con el fin de posibilitar una toma de señal o para conducir señales fuera de la cápsula, la cápsula puede poseer una o varias aberturas, a través de las cuales se extiende el por lo menos un contacto eléctrico. Las aberturas están formadas preferentemente en una pared lateral o sobre un lado inferior de la cápsula y están cerradas herméticamente. Para el cierre de las aberturas es adecuado el vidrio o un material de trabajo resistente similar.

La cápsula para el alojamiento del sensor de fuerza se puede fabricar especialmente según las exigencias del útil eléctrico quirúrgico correspondiente. Como alternativa económica a ello puede tratarse también en el caso de la cápsula de un elemento estándar (tal como, por ejemplo, una carcasa de transistor estándar).

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un útil eléctrico quirúrgico. El útil eléctrico quirúrgico comprende una carcasa, un motor eléctrico así como por lo menos una unidad de accionamiento, controlada mediante la fuerza del dedo y dispuesta en la zona de la carcasa, con un sensor de fuerza obturado herméticamente. La unidad de accionamiento presenta una cápsula metálica obturada herméticamente para la disposición en la zona de la carcasa del útil eléctrico quirúrgico, definiendo la cápsula, sobre un lado exterior, una superficie de apoyo para un dedo. Además, presenta un sensor de fuerza dispuesto dentro de la cápsula, así como un contacto eléctrico que conduce hacia fuera de la cápsula. El sensor de fuerza se encuentra en conexión transmisora de fuerza con esta superficie de apoyo.

La pieza insertada de carcasa puede estar formada por una cápsula metálica obturada herméticamente, dentro de la cual está dispuesto el sensor de fuerza. La superficie de apoyo para la introducción de fuerza puede ser prevista en este caso en forma de un lado exterior de la cápsula. La pieza insertada de carcasa no tiene que tener sin embargo necesariamente una función de cápsula para el sensor de fuerza. Más bien la pieza insertada de carcasa metálica podría tener también una forma esencialmente plana, adaptada según las necesidades a un abovedamiento de la carcasa, pudiendo ser necesarias entonces medidas especiales para la obturación hermética del sensor de fuerza. Este tipo de medidas pueden contener una conexión obturada herméticamente de la pieza insertada de carcasa metálica con las zonas de carcasa que se conectan a la pieza insertada de carcasa. La pieza insertada de carcasa metálica puede estar realizada en un material compuesto (por ejemplo de dos o más capas). Al mismo tiempo la pieza insertada de carcasa comprende por lo menos una capa metálica.

La zona metálica de la pieza insertada de carcasa, la cual transmite la fuerza del dedo sobre el sensor de fuerza, posee de forma adecuada propiedades elásticas (flexibles) con respecto a la fuerza del dedo que hay que introducir. Con el fin de conseguir propiedades elásticas la superficie y el espesor de la zona metálica pueden escogerse de forma adecuada. En caso de un espesor de material demasiado grande la fuerza del dedo, la cual hay que aplicar para la consecución de una deformación registrable por el sensor de fuerza, es muy grande. Por otro lado, en el caso de un espesor de material menor, existe el peligro de que la fuerza del dedo conduzca a una deformación no reversible (plástica). Dependiendo del material metálico elegido el experto en la materia estará en disposición, teniendo en cuenta el tamaño de las superficies de apoyo, de elegir un espesor de material adecuado, situado entre ambas zonas límite. En el caso de materiales metálicos esterilizables usuales en el comercio (como por ejemplo aceros al NiCo) los espesores de material típicos en tamaños de superficies de apoyo típicas para dedos son de aproximadamente 0,05 mm a 1,0 mm, de forma más adecuada de aproximadamente 0,1 a 0,4 mm.

Para la mejora del manejo del útil eléctrico quirúrgico la superficie de apoyo puede sobresalir por encima de una superficie de la carcasa o estar dispuesta empotrada con respecto a la superficie. Una medida de este tipo facilita al cirujano la localización mediante el tacto y con ello el empleo del útil. De manera adicional o alternativa a este la superficie de apoyo puede poseer una estructuración superficial (por ejemplo, a modo de un estriado).

Un útil eléctrico individual puede comprender una, dos o más unidades de accionamiento. De este modo, es imaginable que esté prevista una primera unidad de accionamiento para el control del motor eléctrico en una primera dirección de giro y una segunda unidad de accionamiento para el control del motor eléctrico en una segunda dirección de giro opuesta a la primera dirección de giro.

Para el motor eléctrico pueden estar previstos un circuito de control del motor y para el sensor de fuerza puede estar previsto un circuito de procesamiento de señales. El circuito de procesamiento de señales comprende de manera adecuada una conexión de puente, la cual contiene también el sensor de fuerza.

En el caso del útil eléctrico quirúrgico puede tratarse de un taladro quirúrgico, una sierra quirúrgica o un destornillador (por ejemplo para tornillos para huesos). De acuerdo con una primera variante, el útil eléctrico tiene una carcasa en forma de pistola. De acuerdo con una segunda variante el útil eléctrico presenta una carcasa que se extiende longitudinalmente y por lo menos aproximadamente cilíndrica, estando dispuesta la por lo menos una unidad de accionamiento en la sección de carcasa delantera (es decir, orientada hacia el útil propiamente dicho como un taladro o una espiga de destornillador).

De acuerdo con un tercer aspecto, se propone la utilización de una carcasa de transistor estándar metálica (o de partes de ella) para el encapsulamiento hermético de un sensor de fuerza para una unidad de accionamiento de un útil eléctrico quirúrgico. En el caso de la carcasa de transistor estándar puede tratarse de una carcasa TO8 o de otra carcasa de transistor cualquiera.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para la calibración de un sensor de fuerza, como el que se puede utilizar en una unidad de accionamiento según la invención o en un útil eléctrico quirúrgico según la invención. El procedimiento comprende las etapas del registro de un suceso predeterminado, la medición de una señal de salida del sensor de fuerza como respuesta al registro del suceso predeterminado y la utilización de la señal de salida medida como señal cero para el siguiente proceso de accionamiento. El procedimiento se lleva a cabo preferentemente en estado no accionado (sin carga de fuerza de dedo).

En el caso del suceso predeterminado puede tratarse de la activación de un suministro de corriente de un circuito de procesamiento de señales o de la activación del propio útil eléctrico quirúrgico. Por ejemplo, al conectar el útil eléctrico o al enchufar un paquete de baterías se pueden llevar a cabo automáticamente las etapas mencionadas anteriormente. De acuerdo con una estructuración adicional o alternativa el suceso predeterminado contiene el transcurso de un intervalo de tiempo predeterminado, sin que haya tenido lugar un proceso de accionamiento.

Breve descripción de los dibujos

Otros aspectos y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de formas de realización preferidos así como de las figuras, en los que:

la Fig. 1 muestra una vista parcialmente seccionada esquemática a través de un ejemplo de realización de una unidad de accionamiento;

la Fig. 2 muestra una vista en sección de una caperuza de una unidad de accionamiento según la Fig. 1;

la Fig. 3 muestra una pieza de suelo para la caperuza según la Fig. 2, con contactos, en una representación parcialmente seccionada;

la Fig. 4 muestra una vista superior sobre un lado inferior de la pieza de suelo según la Fig. 3 con rotulación de los contactos;

la Fig. 5 muestra una representación esquemática de un circuito de procesamiento de señales para la unidad de accionamiento;

la Fig. 6 muestra una vista lateral de un primer ejemplo de realización de un útil eléctrico quirúrgico;

la Fig. 7 muestra una vista superior sobre el útil eléctrico quirúrgico según la Fig. 6;

la Fig. 8 muestra una vista en sección del útil eléctrico quirúrgico según la Fig. 6;

la Fig. 9 muestra un circuito lógico para su utilización en un útil eléctrico quirúrgico según las Figs. 6 a 7;

la Fig. 10 muestra una vista en sección parcial esquemática a través de un segundo ejemplo de realización de una unidad de accionamiento;

la Fig. 11 muestra una vista en sección de una caperuza de la unidad de accionamiento según la Fig. 10;

la Fig. 12 muestra una vista superior sobre un calibre extensométrico que se utiliza en la unidad de accionamiento según la Fig. 10;

la Fig. 13 muestra una vista en sección, por secciones, de un segundo ejemplo de realización de un útil eléctrico quirúrgico; y

la Fig. 14 muestra un diagrama de flujo esquemático de un ejemplo de realización de un procedimiento de calibración.

Descripción de ejemplos de formas de realización preferidos

A continuación se explica la invención a partir de ejemplos de formas de realización preferidos de útiles eléctricos quirúrgicos y de una unidad de accionamiento prevista para ello. Los elementos coincidentes están provistos de signos de referencia coincidentes.

En la Figura 1, está representada una vista en sección de un primer ejemplo de realización de una unidad de accionamiento 10 para un útil eléctrico quirúrgico. La unidad de accionamiento 10 comprende una cápsula 12 obturada herméticamente con la forma de una carcasa de transistor TO8. La cápsula 12 tiene una caperuza 14 realizada en acero fino, esencialmente en forma de bote, la cual en está representada en la Figura 2 en una vista en sección muy ampliada. La caperuza 14 comprende una sección de revestimiento 18 cilíndrica así como una sección de tapa 20 formada de una sola pieza con la sección de revestimiento 18. El diámetro interior de la sección de revestimiento 18 mide aproximadamente 11 mm (típicamente aproximadamente 5 a 30 mm) y la altura de la sección de revestimiento 18 aproximadamente 7 mm (típicamente aproximadamente 2 a 12 mm). La sección de tapa 20 obtura el lado frontal, superior en las figuras, de la sección de revestimiento 18 y tiene un espesor de material de aproximadamente 0,25 mm. El lado frontal abierto de la caperuza 14 está cerrado herméticamente mediante un suelo de caperuza 22. El suelo de caperuza 22 está realizado en acero al NiCo.

Como se desprende de las Figuras 3 y 4, están formados en el suelo de caperuza 22 un total de cuatro orificios de paso 26. A través de cada orificio de paso 26 se extiende un contacto 24 eléctrico dorado. Para, por un lado, estabilizar los contactos 24 y, por el otro, garantizar una gran estanqueidad, los orificios 26 están cerrados herméticamente mediante vidrio.

Dentro de la cápsula 12 están alojados un sensor de fuerza, en forma de un calibre extensométrico 28, así como un circuito de procesamiento de señales 30 para el sensor de fuerza 28. Este contenido se puede tomar de la Figura 1. El sensor de fuerza 28 está acoplado, mediante una conexión 31 eléctrica, con el circuito de procesamiento de señales 30. El circuito de procesamiento de señales 30 es contactado eléctricamente por su parte por los contactos 24 que conducen fuera de la cápsula 12.

La Figura 5 muestra un esquema del circuito de procesamiento de señales 30. Los componentes esenciales del circuito de procesamiento de señales 30 son una conexión de puente de resistencias 32 que compensa la temperatura, así como un componente de amplificador 34. El sensor de fuerza 28 forma parte de una conexión de puente 32, la cual comprende, además de tres resistencias de puente R1, R2 y R3 más, además también resistencias de ajuste Rabg1, Rabg2. Coincidiendo con los cuatro contactos 24 que conducen fuera de la cápsula 12 (comp. la Fig. 4), el circuito de procesamiento de señales 30 comprende cuatro conexiones, es decir una conexión a masa 36, la conexión 38 para la tensión de alimentación, una conexión 40 para una tensión de referencia así como una conexión 42 para una señal de salida del componente de amplificador 34.

La forma de funcionamiento de la unidad de accionamiento 10 se explica ahora con mayor detalle haciendo referencia a las Figuras 1 y 5. El lado superior de la tapa de caperuza 20 actúa como superficie de apoyo para el dedo y permite la introducción de una fuerza de accionamiento a lo largo de la flecha 44 en la Figura 1. Si se ejerce sobre la tapa de caperuza 20 una fuerza de accionamiento a lo largo de la flecha 44, la tapa de caperuza 20 se deforma elásticamente en dirección hacia el interior de la cápsula 12. Esta deformación de la tapa de caperuza 20 se transmite sobre el sensor de fuerza 28 el cual, por ejemplo, está sujeto mediante adhesión sobre el lado inferior de la tapa de caperuza 20. Dicho con mayor precisión, la deformación da lugar a una dilatación del sensor de fuerza 28 formado como calibre extensométrico. Como consecuencia de esta dilatación varía la resistencia del sensor de fuerza 28. Esta variación de la resistencia del sensor de fuerza 28 desplaza, por su parte, el punto de funcionamiento de la conexión de puente 32.

El desplazamiento del punto de funcionamiento es registrado por el componente de amplificador 34, formado como amplificador diferencial, y es convertido en una señal diferencial amplificada. La señal diferencial amplificada se suministra como señal de salida al circuito de procesamiento de señales 30 en la conexión 42 para su procesamiento posterior. El nivel de la señal de salida es proporcional a la deformación del calibre extensométrico del sensor de fuerza 28 y con ello también proporcional a la fuerza de accionamiento introducida en la tapa de caperuza 20. En una forma de realización alternativa, el circuito de procesamiento de señales está formado de tal manera que la señal de salida posee dos o más niveles discretos (por ejemplo dependiendo de la superación de uno o varios umbrales de fuerza).

A continuación se explica, haciendo referencia a las Figuras 6 a 8, un primer ejemplo de forma de realización de un útil eléctrico quirúrgico 50 con la forma de un destornillador accionado por baterías. El útil eléctrico quirúrgico 50 tiene una carcasa 52 aproximadamente cilíndrica, que extiende longitudinalmente, en la cual se puede enchufar de forma que se puede retirar un paquete de baterías 54.

ES 2 303 293 T3

El útil eléctrico quirúrgico 50 comprende en total dos unidades de accionamiento 10, 10'. Las unidades de accionamiento 10, 10' están formadas en una zona delantera de la carcasa 52, alejada del paquete de baterías 54, y tienen la estructura explicada haciendo referencia a las Figuras 1 a 5. Como se puede desprender en especial de la Figura 8, las caperuzas de las unidades de accionamiento 10, 10' se extienden a través de aberturas previstas para ello en la carcasa 52, de manera que la en cada caso tapa de carcasa 20, 20' sobresale ligeramente sobre la carcasa 52. Sería también imaginable que los lados superiores de las unidades de accionamiento 10, 10' discurren en su plano con la superficie de la carcasa 52 o que estuviesen dispuestas empotradas con respecto a la superficie.

Como está representado en la Figura 8, están alojados en el interior de la carcasa 52 un motor 60 conmutado electrónicamente, una transmisión 62 acoplada con el motor así como, por el lado de la transmisión, un acoplamiento 64. El acoplamiento 64 permite de forma conocida el acoplamiento con resistencia a la torsión de una espiga de destornillador 66 intercambiable con la transmisión 62. Un botón de retención 68, que se extiende asimismo a través de la carcasa 52, permite un bloqueo mecánico con resistencia a la torsión del acoplamiento 64. Si está accionado el botón de retención 68, el útil eléctrico 50 se puede utilizar como un destornillador convencional (el momento de giro no se genera por lo tanto mediante el motor 60, sino que se aplica mediante giro manual de la carcasa 52).

Como se ha explicado anteriormente, el útil eléctrico quirúrgico 50 comprende en total dos unidades de accionamiento 10, 10'. Una primera de las dos unidades de accionamiento 10, 10' controla el motor eléctrico 60 en una primera dirección de giro ("dirección hacia delante"). La otra unidad de accionamiento controla el motor eléctrico 60 en una segunda dirección de giro ("dirección hacia atrás") opuesta a la primera dirección de giro. La velocidad de giro del motor en la dirección hacia delante y hacia atrás es en cada caso proporcional a la fuerza de accionamiento que es introducida en la unidad de acción 10, 10' correspondiente. Cuanto mayor es la fuerza de accionamiento, tanto mayor es la velocidad de giro del motor. Para la regulación de la velocidad de giro está alojado un circuito de control del motor en una platina 70 sujeta en la parte posterior de la carcasa 52.

El circuito de control del motor está acoplado eléctricamente con los circuitos de procesamiento de señales de las unidades de accionamiento 10, 10'. Entre el circuito de control del motor y las dos unidades de accionamiento 10, 10' está dispuesto funcionalmente el circuito lógico 80 representado en la Figura 9. El circuito lógico 80 da lugar esencialmente a que en caso de introducción de fuerza simultánea en las dos unidades de accionamiento 10, 10' no se ajuste ningún estado indefinido. Con este propósito el circuito lógico posee dos conexiones de entrada 82, 84 las cuales están acopladas en cada caso con una de las dos unidades de accionamiento 10, 10'. En tanto en cuanto haya una señal únicamente en una de las dos conexiones de entrada 82, 84, se envía a través de exactamente una de las dos conexiones de salida 86, 88 una señal de salida amplificada al circuito de control del motor. A través de la conexión 86 se le suministra al circuito de control del motor una señal para la primera dirección de giro y a través de la conexión 88 una señal para la segunda dirección de giro, opuesta.

Si hay señales de salida en las dos conexiones de entrada 82, 84 del circuito lógico 80 (es decir, si se introduce en ambas unidades de accionamiento 10, 10' una fuerza de accionamiento), la lógica aplicada en el circuito lógico 80 da lugar a que en ninguna de las dos conexiones de salida 86, 88 pueda emitirse una señal de salida al circuito de control del motor. Además, la conexión "Brake" 92 tiene un nivel de señal alto. El nivel de señal alto en la conexión 92 cortocircuita el motor eléctrico 60 conmutado electrónicamente, con lo cual el motor eléctrico 60 es frenado eléctricamente y llega a la parada.

El circuito lógico 80 representado en la Fig. 9 comprende asimismo una conexión de regulación de la velocidad 90. A través de la conexión de regulación de la velocidad 90 el circuito de control del motor recibe una respuesta acerca de la velocidad de giro del motor exigida.

El útil eléctrico quirúrgico 50 descrito haciendo referencia a las Figuras 6 a 9 resiste un número extremadamente grande de ciclos de esterilización dentro de un autoclave. Un motivo para ello son las unidades de accionamiento 10, 10', impermeables para unos medios de esterilización, con los sensores de fuerza encapsulados cada uno en una envoltura metálica. Además es ventajoso que, a pesar de la gran resistencia frente a un medio de esterilización, las unidades de accionamiento 10, 10' no necesitan ser integradas necesariamente de forma laminar en la carcasa 52, sino que pueden presentar un resalto por encima de la carcasa 52. Esto facilita el manejo del útil eléctrico quirúrgico 50 de manera persistente dado que el cirujano puede "notar" sin problemas las unidades de accionamiento 10, 10'. El útil eléctrico quirúrgico 52 puede ser por ello accionado también sin contacto visual.

A continuación se explican, haciendo referencia a las Figs. 10 a 13, otros ejemplos de realización de una unidad de accionamiento 10 según la invención así como de un útil eléctrico quirúrgico 50 según la invención. Los ejemplos de formas de realización de las Figs. 10 a 13 coinciden en aspectos esenciales con los ejemplos de realización explicados más arriba. Por este motivo los elementos correspondientes están dotados con signos de referencia coincidentes.

La Fig. 10 muestra una vista en sección de un segundo ejemplo de realización de una unidad de accionamiento 10 encapsulada para un útil eléctrico quirúrgico. Dentro de la cápsula 12 está alojada una platina 94 de un circuito de procesamiento de señales. El circuito de procesamiento de señales está conectado eléctricamente con el suelo de la caperuza 22 a través de una conexión a masa 96. Mientras que en el caso de la caperuza 14 de la cápsula 12 se trata en cualquier caso de una fabricación especial, el suelo 22 puede proceder de una carcasa de transistor TO8.

La vista en sección según la Fig. 11 de la caperuza 14 fabricada con acero fino muestra las diferencias con respecto al primer ejemplo de realización. Una diferencia determinante consiste en que la sección de revestimiento 18 cilíndrica posee un espesor de material claramente mayor que la sección de tapa 20. Mientras que la sección de tapa presenta un espesor de aproximadamente 0,3 mm, la sección de revestimiento 18 tiene un espesor de por lo menos aproximadamente 0,8 mm o superior. Una realización de este tipo es ventajosa para limitar, en una introducción de una fuerza de dedo sobre la sección de tapa 20, las deformaciones elásticas resultantes sobre la sección de tapa 20. Dicho con otras palabras, la sección de revestimiento 18 se comporta, esencialmente, de forma rígida con respecto a las fuerzas de accionamiento introducidas en la sección de tapa 20. Esto facilita el montaje obturado herméticamente de la unidad de accionamiento 10 en la carcasa del útil eléctrico.

La Fig. 12 muestra una vista superior sobre el sensor de fuerza 28 alojado en la cápsula 12 según la Fig. 10. El sensor de fuerza 28 comprende una estructura en meandro 97 de un calibre extensométrico con dos conexiones 98, 98'. En el estado montado acabado las conexiones 98, 98' están conectadas eléctricamente con el circuito de procesamiento de señales. Dos marcas 99 indican el centro de la estructura de meandro 97 y permiten de este modo un montaje centrado dentro de la cápsula 12. El montaje puede tener lugar mediante adhesión.

La Fig. 13 muestra una vista en sección parcial de un útil eléctrico quirúrgico 50 según un segundo ejemplo de forma de realización. Se pueden reconocer con claridad las dos unidades de accionamiento 10, 10' las cuales están formadas según en primer ejemplo de realización explicado en las Figs. 10 a 12. De acuerdo con la Fig. 13, las secciones de tapa 20, 20' superiores (es decir las superficies de apoyo) cierran enrasadas con un lado superior de la carcasa 52 del útil eléctrico 50.

A continuación se explica, haciendo referencia al diagrama de flujo 100 según la Figura 14, un ejemplo de forma de realización de un procedimiento de calibración para los sensores de fuerza 28 del útil eléctrico quirúrgico 50 según las Figuras 6 a 9 y 13. Este procedimiento de calibración se puede utilizar también completamente solo en útiles eléctricos, los cuales contengan una unidad de accionamiento 10 según las Figuras 1 a 5 ó 10 a 12. El procedimiento está almacenado de manera adecuada en forma de un programa de software en el útil eléctrico correspondiente.

Como está representado en la Fig. 14, el procedimiento empieza, en un primer paso 102, con que se registra un suceso predeterminado. En el caso de este suceso predeterminado puede tratarse del enchufado de un paquete de baterías 54 sobre el útil eléctrico quirúrgico 50 y la activación del suministro de tensión, que se inicia con ello. De forma adicional o alternativa a ello puede tratarse, en el caso del suceso predeterminado, también del transcurso de un intervalo de tiempo predeterminado (de típicamente 10 segundos a 60 segundos, es decir por ejemplo de 30 segundos), sin que haya sido activada ninguna de las unidades de accionamiento 10, 10'.

En un paso 104 siguiente se mide, durante un intervalo de tiempo corto de típicamente 0,5 segundos a 5 segundos (por ejemplo durante aproximadamente 1 hora), la señal de salida en cada sensor de fuerza 28.

En otro paso 106 la señal de salida medida se coloca como señal cero para el proceso de accionamiento siguiente. La señal cero, la cual corresponde a un no accionamiento de las unidades de accionamiento 10, 10', es actualizada por consiguiente constantemente.

Una actualización constante como ésta de la señal cero tiene diferentes ventajas, en especial en relación con las unidades de accionamiento explicadas aquí. Así, se compensan automáticamente las deformaciones mecánicas permanentes (plásticas) de la cápsula 12 metálica, como las que pueden aparecer en caso de golpes o al dejar caer el útil eléctrico 50. Además, se puede actuar de forma fiable contra fatigas de material así como contra deformaciones. El útil eléctrico quirúrgico 50 es con ello permanentemente accionable y regulable. Además, el útil eléctrico quirúrgico 50 no necesita mantenimiento, dado que las unidades de accionamiento 10, 10' no comprenden piezas móviles y no requieren ningún ajuste posterior. Las ventajas que acompañan a esto son notables sobre todo en el campo quirúrgico.

Evidentemente, el ámbito de aplicación de la unidad de accionamiento según la invención no está limitado a un útil eléctrico quirúrgico en forma de un destornillador. Más bien una unidad de accionamiento según la invención puede encontrar aplicación también en otros útiles eléctricos quirúrgicos tales como taladros, sierras, etc.

De este modo, son posibles múltiples modificaciones y complementos con respecto a la unidad de accionamiento según la invención y al útil eléctrico quirúrgico según la invención. El alcance de la invención está limitado exclusivamente por el ámbito de protección de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de accionamiento (10) para un útil eléctrico quirúrgico (50), que comprende

- una cápsula (12) metálica obturada herméticamente para su disposición en la zona de una carcasa (52) del útil eléctrico quirúrgico (50), definiendo la cápsula (12) sobre un lado exterior una superficie de apoyo (20) para un dedo;
- un sensor de fuerza (28) dispuesto dentro de la cápsula (12), el cual se encuentra en conexión transmisora de fuerza con la superficie de apoyo (20); y
- por lo menos un contacto (24) eléctrico que conduce fuera de la cápsula (12).

2. Unidad de accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la superficie de apoyo (20) posee una limitación espacial, que se puede registrar mediante el tacto.

3. Unidad de accionamiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el sensor de fuerza (28) contiene un calibre extensométrico (97).

4. Unidad de accionamiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el sensor de fuerza (28) es un elemento piezoeléctrico.

5. Unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el sensor de fuerza (28) está dispuesto sobre una superficie interior de la cápsula (12) opuesta a la superficie de apoyo (20).

6. Unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque dentro de la cápsula (12) está alojado un circuito de procesamiento de señales (30) acoplado con el sensor de fuerza (28).

7. Unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la cápsula (12) presenta una forma cilíndrica.

8. Unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque la cápsula (12) posee una caperuza (14) metálica en forma de bote y porque existe un suelo de caperuza (22) que cierra la caperuza (14), estando formada la superficie de apoyo (20) sobre una superficie de la caperuza (14).

9. Unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque la cápsula (12) presenta por lo menos una abertura (26), a través de la cual se extiende el contacto (24) eléctrico, estando cerrada la abertura (26) herméticamente mediante vidrio.

10. Útil eléctrico quirúrgico (50), que comprende una carcasa (52), un motor eléctrico (60) así como por lo menos una unidad de accionamiento (10), controlada mediante la fuerza del dedo y dispuesta en la zona de la carcasa (52), que comprende una cápsula (12) metálica obturada herméticamente para su disposición en la zona de la carcasa (52) del útil eléctrico quirúrgico (50), un sensor de fuerza (28) dispuesto dentro de la cápsula (12), y por lo menos un contacto (24) eléctrico que conduce fuera de la cápsula (12), definiendo la cápsula (12), sobre un lado exterior, una superficie de apoyo (20) para un dedo y encontrándose el sensor de fuerza (28) en conexión transmisora de fuerza con la superficie de apoyo (20).

11. Útil eléctrico quirúrgico según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la pieza insertada de carcasa (12) comprende una cápsula (12) obturada herméticamente, dentro de la cual está dispuesto un sensor de fuerza (28), estando formada la superficie de apoyo (20) para la introducción de fuerza por un lado exterior de la cápsula (12).

12. Útil eléctrico quirúrgico según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque está prevista una primera unidad de accionamiento (10) para el control del motor eléctrico (60) en una primera dirección de giro y una segunda unidad de accionamiento (10') para el control del motor eléctrico (60) en una segunda dirección de giro opuesta a la primera dirección de giro.

13. Útil eléctrico quirúrgico según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** porque el circuito de procesamiento de señales (30) está provisto de una conexión de puente (32), formando el sensor de fuerza (28) una parte de la conexión de puente (32).

14. Útil eléctrico quirúrgico según una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado** porque el útil eléctrico (50) presenta una carcasa (52) que se extiende longitudinalmente y es por lo menos aproximadamente cilíndrica y porque dicha por lo menos una unidad de accionamiento (10) está dispuesta en la sección de carcasa delantera.

ES 2 303 293 T3

15. Utilización de una carcasa de transistor estándar metálica (12) o de unas piezas (22) de la misma para el encapsulamiento hermético de un sensor de fuerza (28) para una unidad de accionamiento (10) de un útil eléctrico quirúrgico (50).

5 16. Procedimiento para la calibración del sensor de fuerza (28) de la unidad de accionamiento (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9 y/o del útil eléctrico quirúrgico (50) según una de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende las etapas siguientes:

- 10
- registrar un suceso predeterminado;
 - medir una señal de salida del sensor de fuerza (28) como respuesta al registro del suceso predeterminado; y
 - utilizar la señal de salida medida como señal cero para la siguiente operación de accionamiento.

15 17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque el suceso predeterminado es una activación de un suministro de tensión.

20 18. Procedimiento según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado** porque el suceso predeterminado es el transcurso de un intervalo de tiempo predeterminado, durante el cual no ha tenido lugar ninguna operación de accionamiento.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

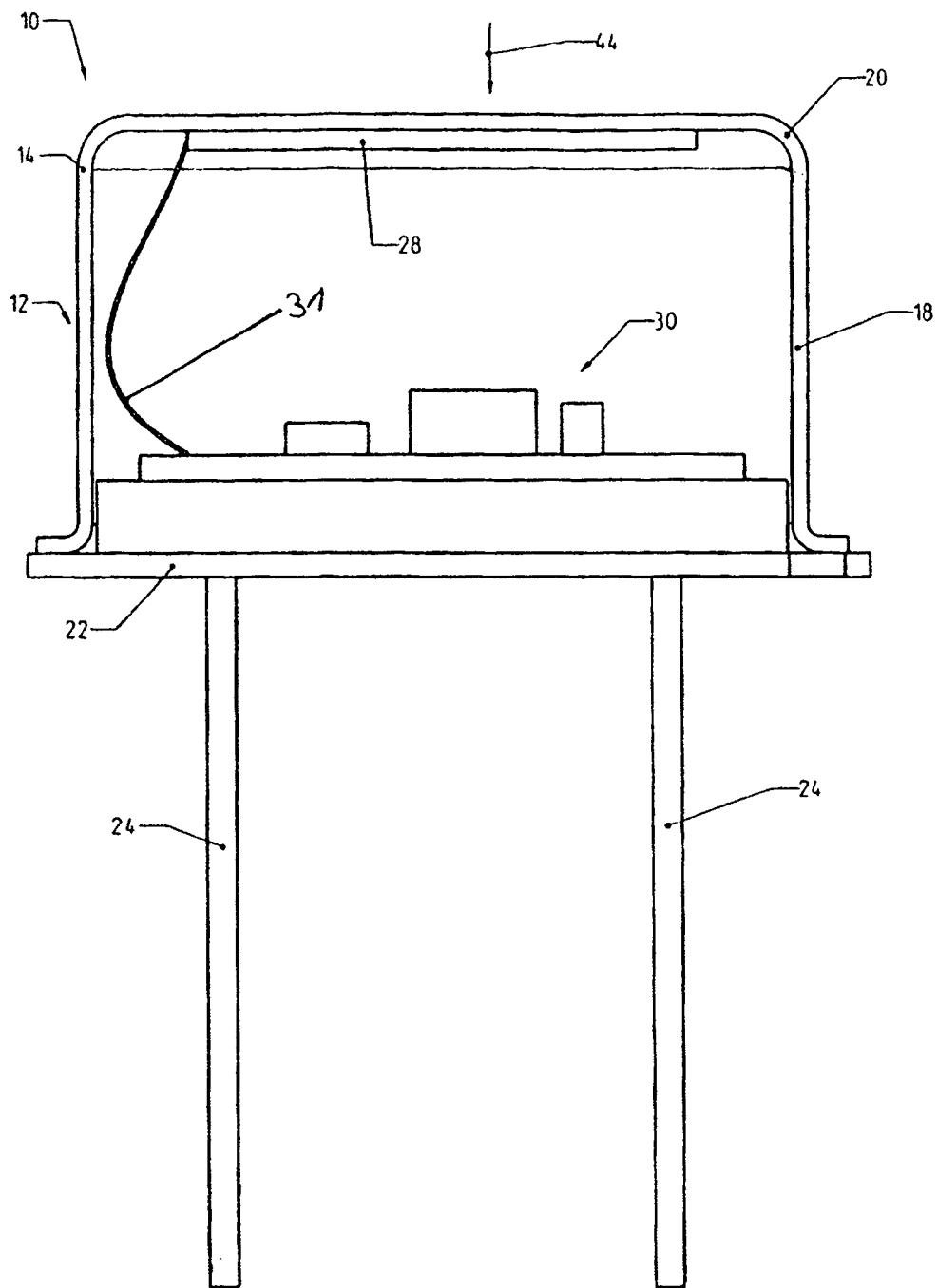


Fig.1

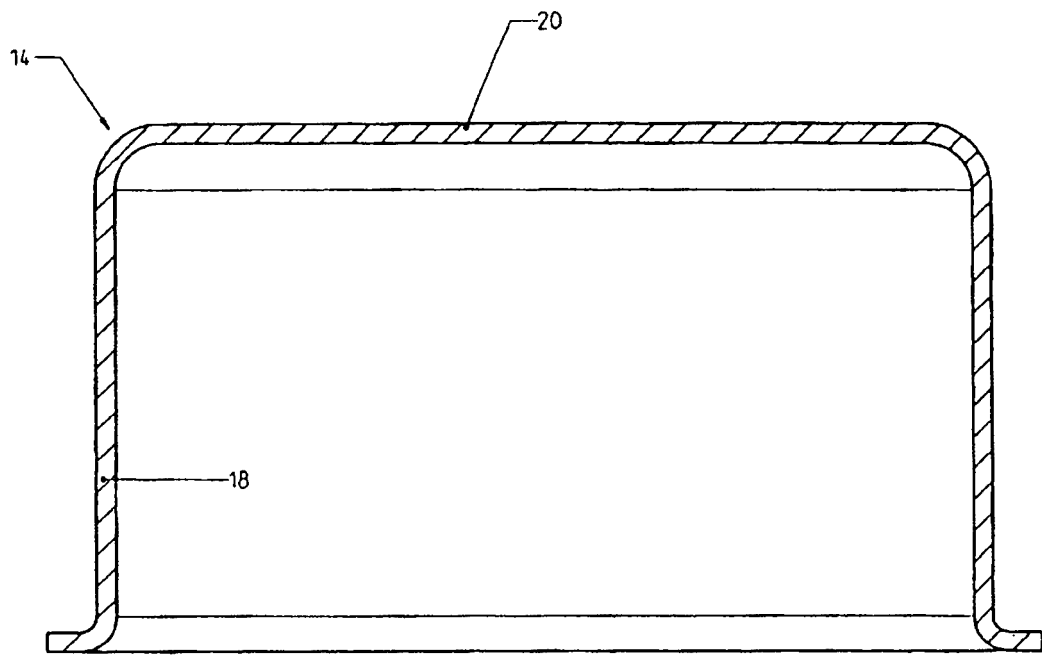


Fig.2

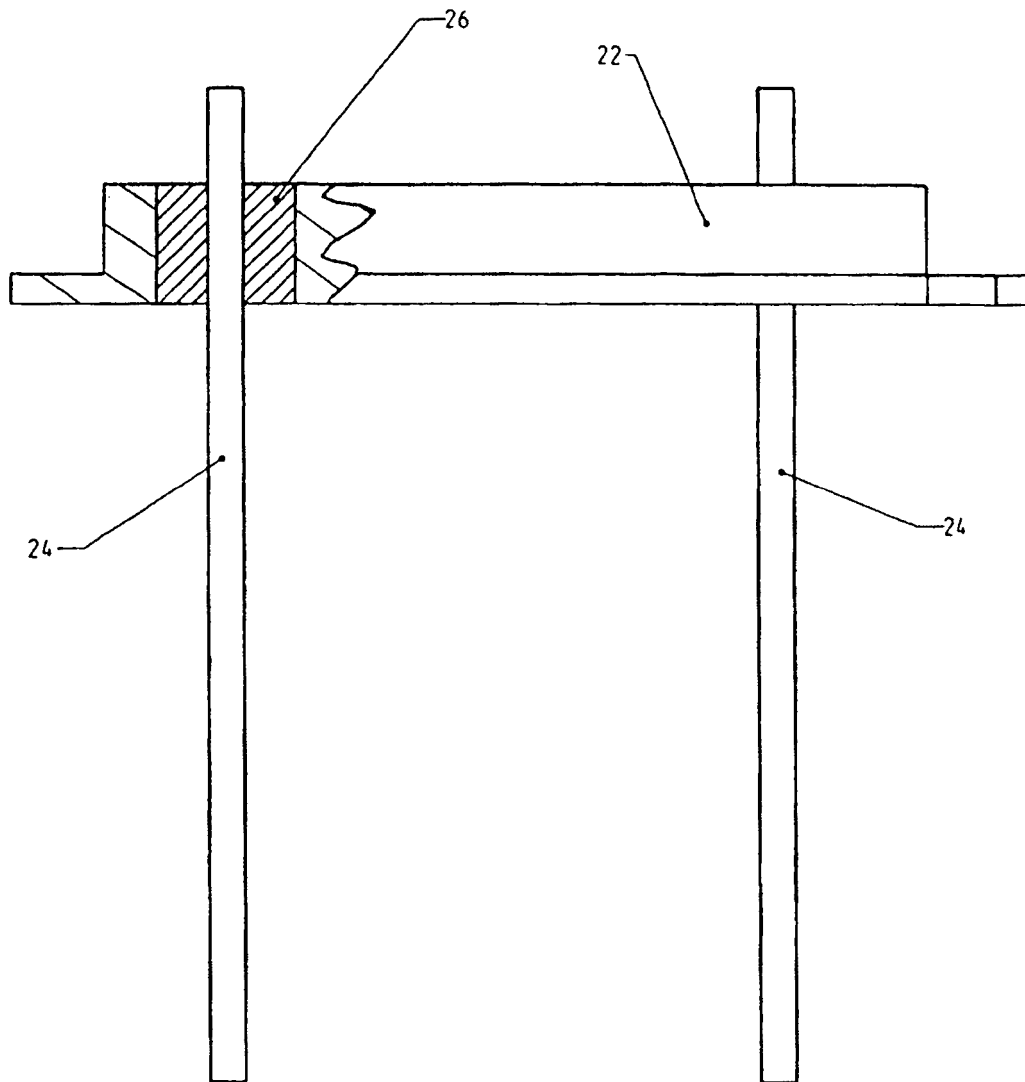


Fig.3

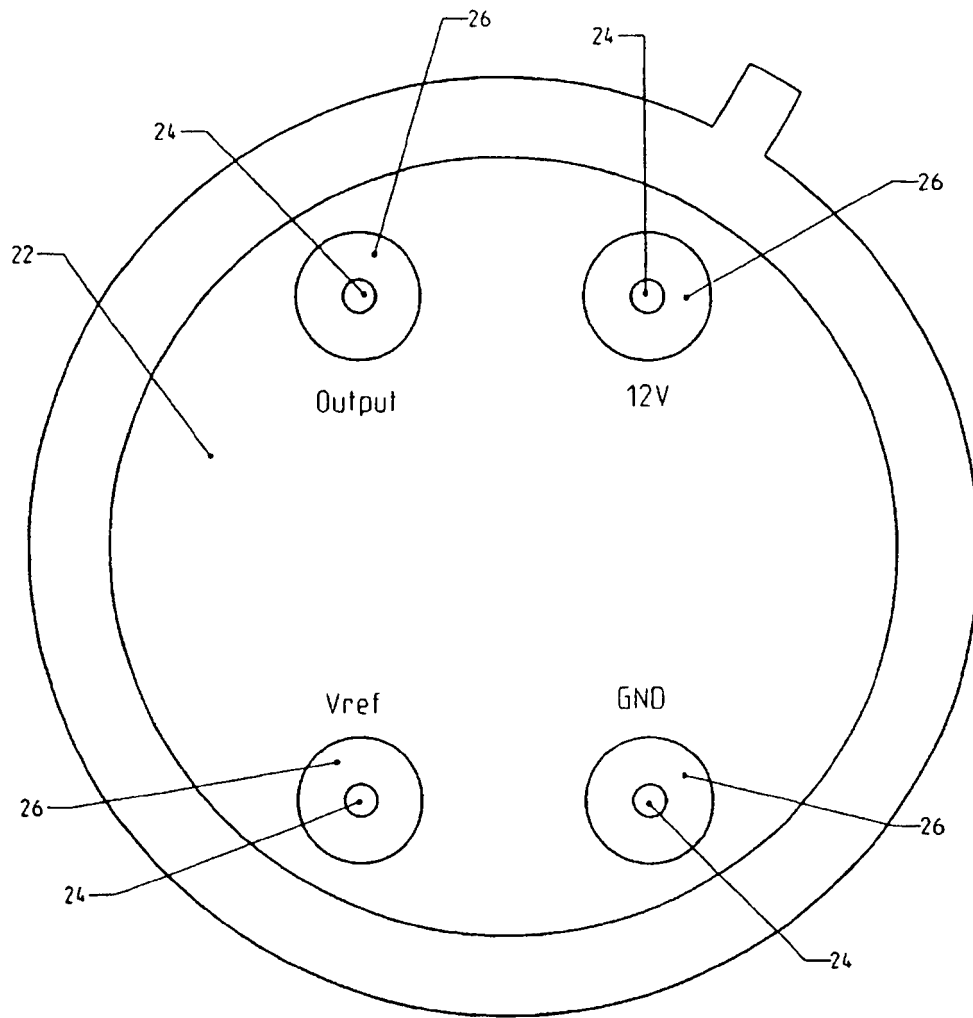


Fig.4

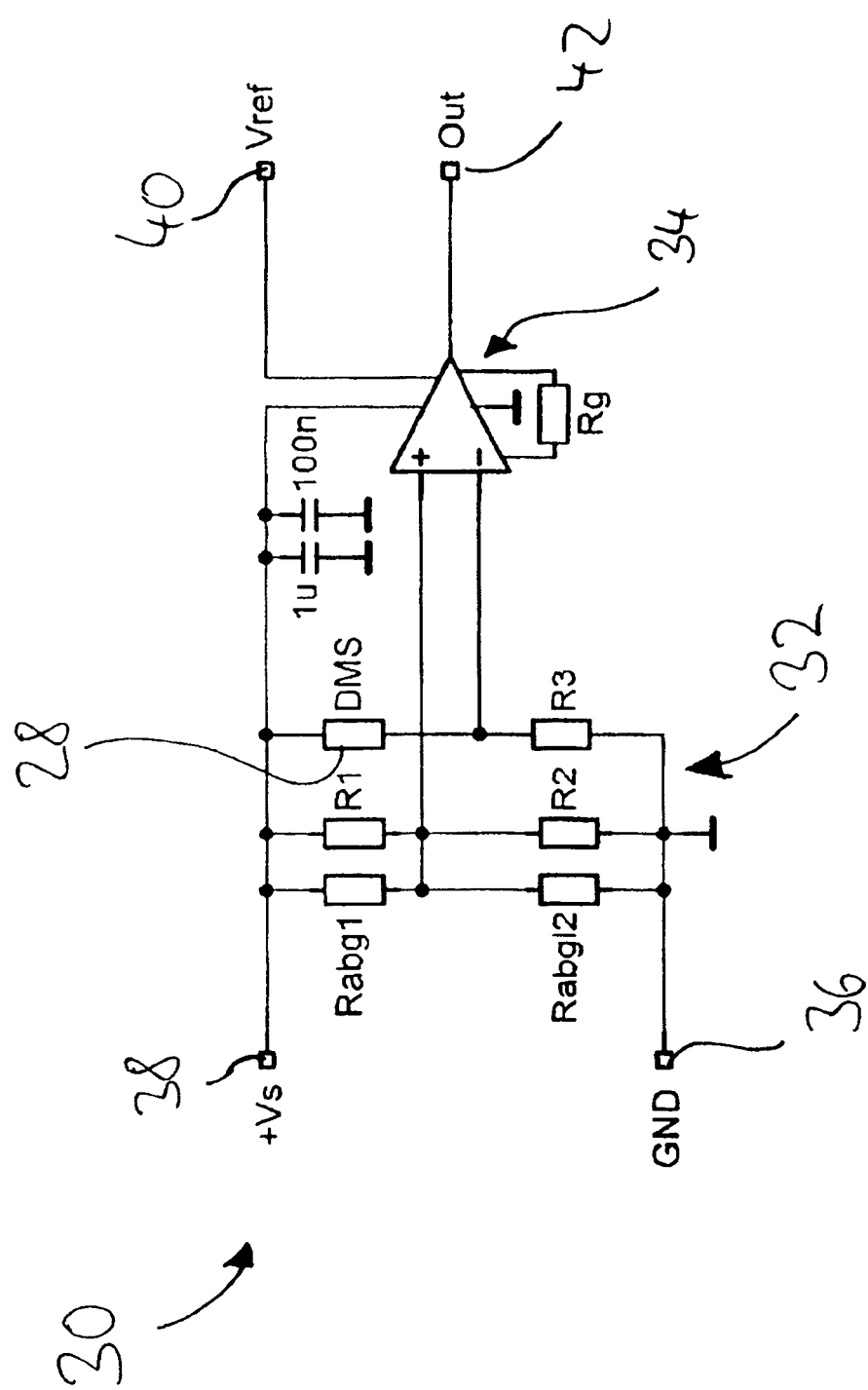
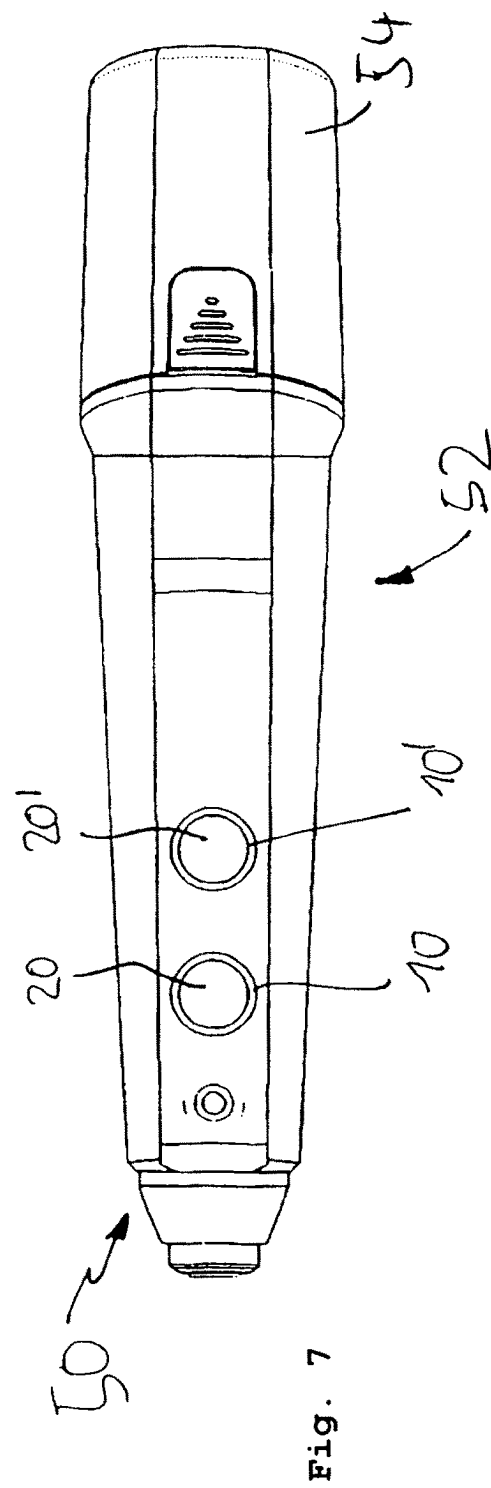
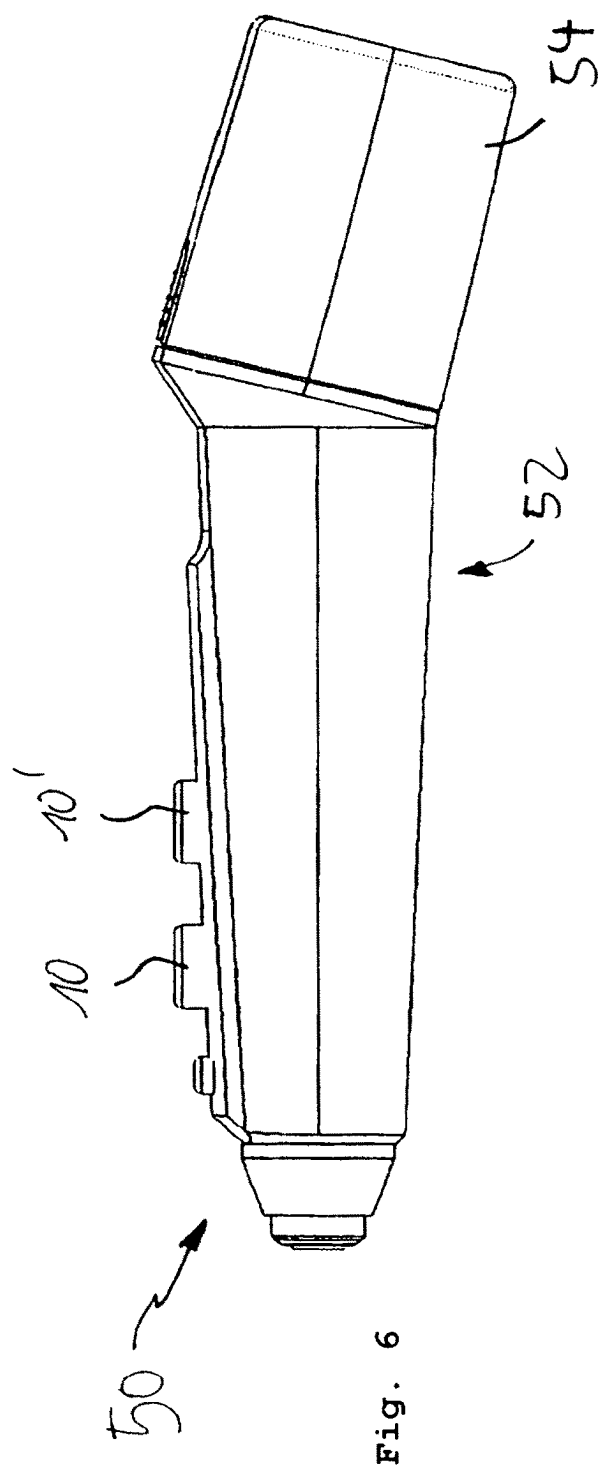


Fig. 5



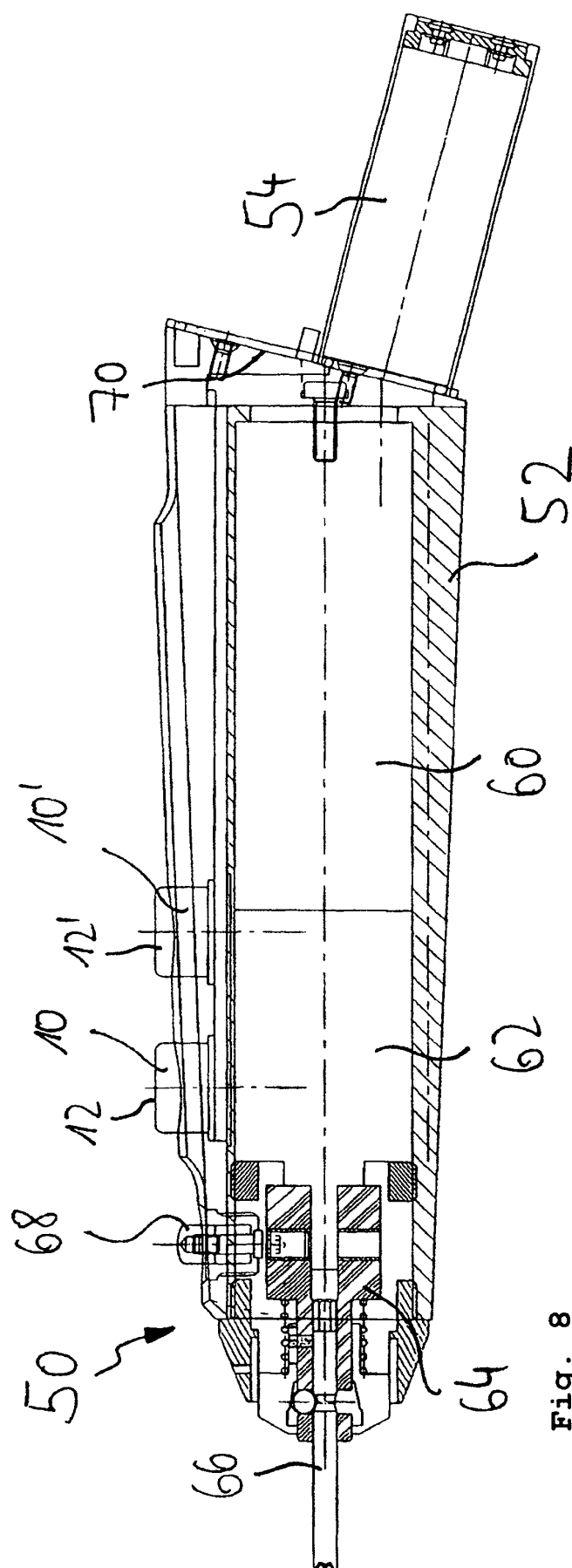


Fig. 8

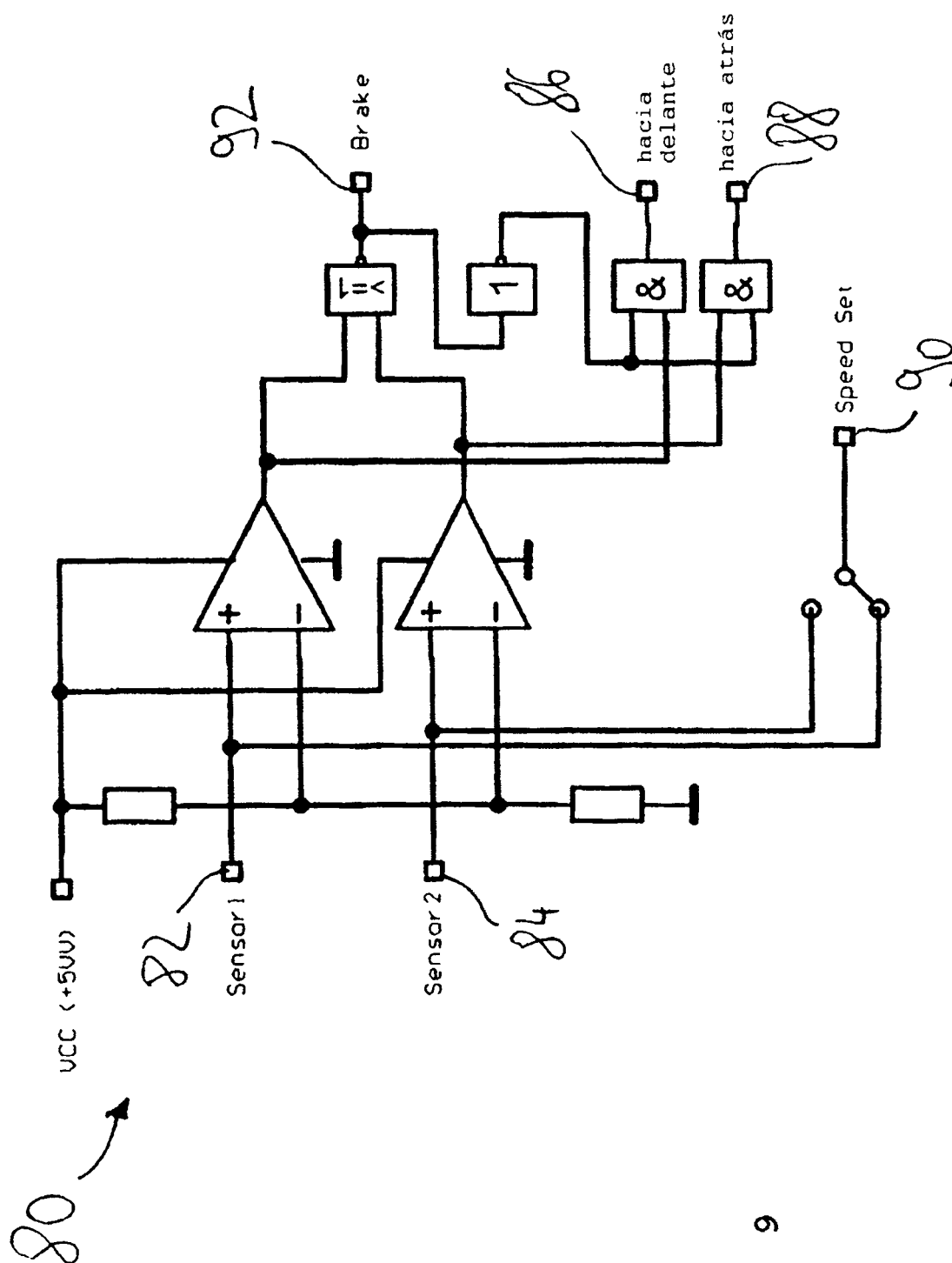


Fig. 6

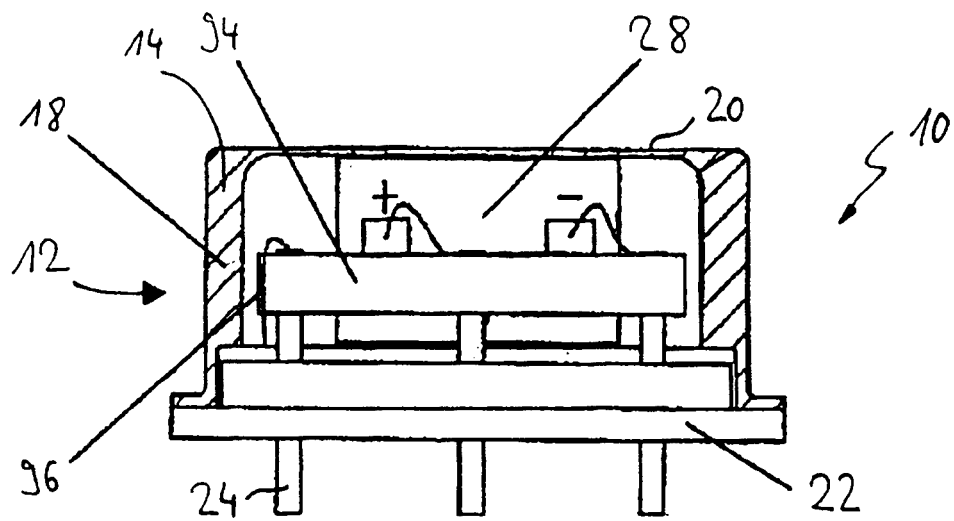


Fig. 10

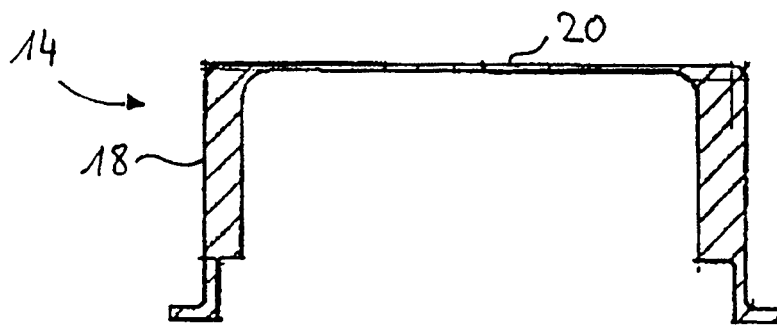


Fig. 11

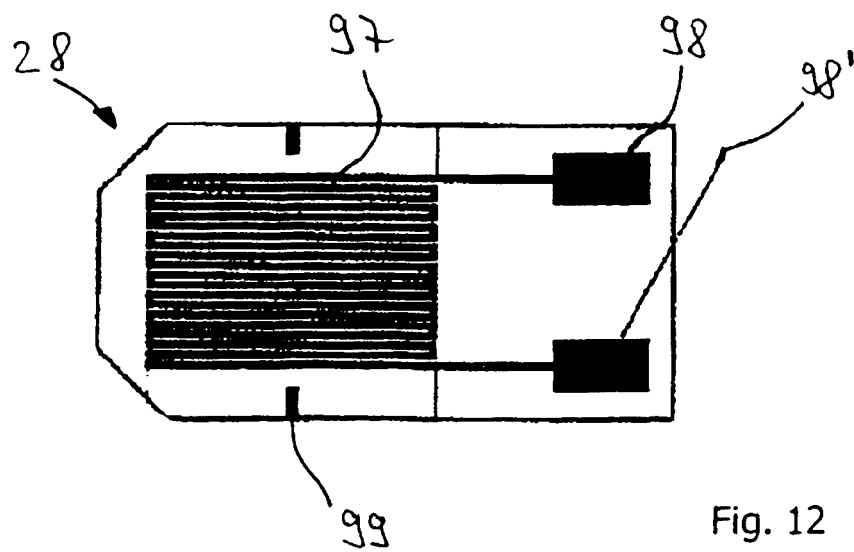


Fig. 12

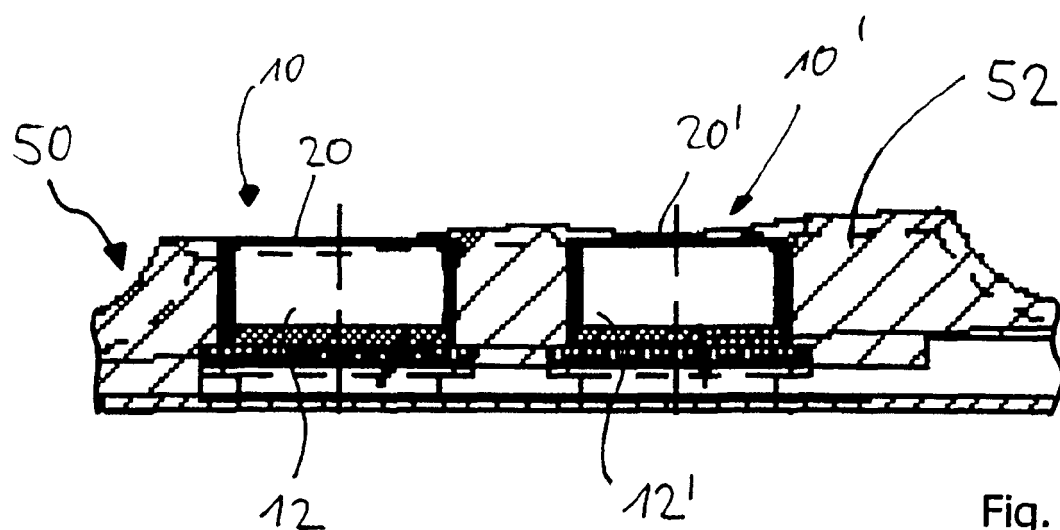


Fig. 13

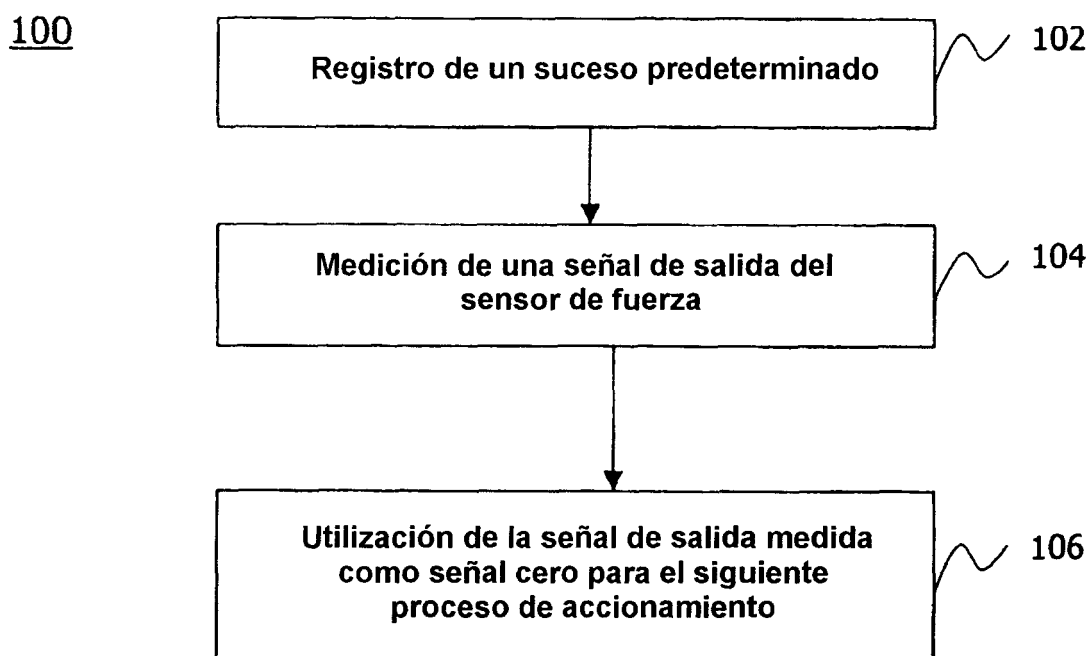


Fig. 14