



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 592**

51 Int. Cl.:
A61B 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03738144 .9**

86 Fecha de presentación : **17.06.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1513442**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2005**

54 Título: **Un aparato para medir la presión intraocular.**

30 Prioridad: **17.06.2002 FI 20021172**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **Tiolat Oy**
Elontie 27 C
00660 Helsinki, FI

72 Inventor/es: **Kontiola, Antti**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 300 592 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

Un aparato para medir la presión intraocular.

La presente invención se refiere a un aparato para medir la presión intraocular. El aparato está basado en la comprensión de las leyes que gobiernan el impacto de un objeto con el ojo.

La presión intraocular se mide, generalmente, utilizando un tonómetro o esfigmomanómetro, el cual se coloca en la superficie de la córnea y mide su elasticidad utilizando diversos métodos (esfigmomanómetro de Goldmann, esfigmomanómetro de Schiötz, etc.). Dos de los principios que se utilizan más habitualmente son la medición de la fuerza requerida para aplanar una cierta área de la superficie del ojo, y la medición del diámetro del área que es aplanada por medio de una fuerza conocida. Estos métodos requieren la cooperación del paciente y no pueden ser aplicados sin anestesia general en los niños pequeños, en personas que sufren de demencia o en animales.

Se han desarrollado también métodos, tales como los de las publicaciones de Patentes norteamericanas Nos 5.148.807, 5.279.300 y 5.299.573, en los cuales la superficie de la córnea no se toca y la presión intraocular se mide, en lugar de ello, con la ayuda de un chorro de agua o de aire, o de diversos tipos de ondas. Estos métodos son técnicamente complejos y, por tanto, caros. Se emplean extensamente por parte de los ópticos medidores que funcionan por el principio del chorro de aire, pero su coste ha impedido que sean utilizados de manera más generalizada por los profesionales en general.

La publicación de Patente norteamericana N° 5.176.139 describe también un método en el que se deja caer una bola en caída libre sobre el párpado y se mide la altura del rebote de la bola. Se conoce también por la Solicitud de Patente finlandesa N° 973.094 un aparato que está basado en la práctica de proyectar una sonda con una cierta velocidad para que contacte con la superficie del ojo, desde la que rebota. Los movimientos de la sonda pueden constituir la base para los cálculos de la presión intraocular.

El documento US-A-6.093.147 describe un aparato para medir la presión intraocular, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención tiene el propósito de conseguir ciertas mejoras específicamente en este último aparato, bastante bueno. Es también su intención, sin embargo, conservar la construcción o estructura básica simple, económica y precisa en cuanto a la medición, del aparato, por medio del cual puede medirse también la presión intraocular en pacientes incapaces de cooperar, que pueden ser refrenados o contenidos sólo momentáneamente. Además, el medidor resulta también adecuado para campañas de protección generalizadas, puesto que la medición es rápida y no requiere ni anestesia local ni operarios especialmente adiestrados. Está también destinada a permitir la supervisión en su domicilio de pacientes aquejados de presión intraocular.

Los anteriores y otros beneficios y ventajas de la presente invención se consiguen con el uso de un aparato de acuerdo con la invención, que se define en las reivindicaciones que se acompañan.

En lo que sigue se describirá la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales se presentan ciertas propiedades bien consideradas de la invención.

Así:

la Figura 1 muestra una versión de un aparato práctico con el fin de proporcionar una vista general de éste;

la Figura 2 muestra un corte transversal vertical del anterior, girado en un ángulo de 90 grados con respecto al anterior;

la Figura 3 muestra una representación más detallada del componente esencial de la invención, por medio del cual la sonda es lanzada hacia el ojo.

Así pues, la Figura 1 muestra, tal y como se ha señalado en lo anterior, una realización práctica de un aparato que aplica el principio de acuerdo con la invención, en tanto que la Figura 2 muestra un corte transversal de éste. Estas dos figuras pueden ser utilizadas conjuntamente para ilustrar el principio general y construcción.

El aparato está formado de un componente de carcasa o caja 1, hecho de un material adecuado, dentro del cual están ajustados todos los componentes que son esenciales para la medición.

El componente de caja o cuerpo 1 es, esencialmente, alargado e incluye en su extremo superior un soporte de frente o morro 2, cuyo propósito es ajustar la distancia desde la que la sonda 3 impacta con el ojo que está siendo medido. El soporte de morro 2 es específicamente ajustable, y una forma cómoda de llevar a efecto esa susceptibilidad de ajuste es utilizar una rueda de ajuste 4 que puede hacerse girar fácilmente con un dedo.

El aparato incluye un componente 5 de presentación visual y control, el cual consiste, particularmente, en un panel de cristal líquido en el que se presenta visualmente el resultado de la medición, así como los botones de control relacionados, etc., que se requieren en diversos momentos. El número de referencia 6 designa el conmutador de funcionamiento, que, cuando se pulsa, libera la sonda 3 en dirección al ojo.

La potencia de funcionamiento del aparato proviene de celdas secas o baterías 7, en tanto que el aparato puede tener, adicionalmente, un enchufe hembra 8 al que puede conectarse un dispositivo de recarga o fuente de suministro de energía externa.

Los componentes electrónicos del aparato de acuerdo con la invención se ensamblan en una placa de circuito 9, la cual se muestra de forma esquemática.

La Figura 1 muestra claramente una de las propiedades del aparato de acuerdo con la invención, que lo hace más cómodo y preciso en su uso. Se trata de la parte estrechada, que se ha incorporado al aparato cerca de la sonda 3. Estos estrechamientos se han designado con el número de referencia 10. Su propósito es permitir que los pacientes que realizan una medición en ellos mismos sean capaces de ver la parte coloreada del ojo a través de un espejo situado en uno de los lados del estrechamiento, de tal manera que les resulte fácil utilizar éste para alinear el aparato de medición de forma precisa, permitiendo de esta que la sonda incida o golpee en el punto deseado de la superficie del globo ocular. Como puede observarse, los estrechamientos 10 están situados cerca de la sonda 3.

La Figura 3 muestra el conjunto, designado con la referencia 100, referente al lanzamiento de la sonda del aparato de acuerdo con la invención, al registro o grabación de la medición y a otras operaciones similares. Así pues, de acuerdo con una realización bien considerada, el conjunto 100 incluye dos bobinas 101

y 102, la anterior o más adelantada de las cuales está destinada a conferir a la sonda 3 la velocidad necesaria. La bobina posterior o más retrasada, la 102, por otra parte, está relacionada con diversas funciones de medición y ajustes.

Un tubo interior 105 se mantiene en su lugar por medio de un manguito interior 104, el cual se extiende en torno a la sonda y está asegurado por medio de una clavija independiente 103, equipada particularmente con un medio de fijación de tornillo. El manguito interior y el tubo interior pueden cambiarse. Naturalmente, la sonda 3 puede cambiarse, en tanto que, en el transcurso del tiempo, el manguito interior y el tubo interior pueden recoger también suficiente material extraño como para que éste interfiera con la medición en una aparato con tolerancias tan pequeñas. Como la limpieza del manguito y del tubo es difícil, será más fácil, por tanto, cambiarlos. Si se desea, el manguito interior y el tubo interior pueden ser fabricados como un único componente integral.

De acuerdo con una realización bien considerada, la sonda puede estar formada por una parte de punta no magnética 31 y una parte de vástago 32 de acero u otro material similar.

La parte de punta 31 se fabrica, preferiblemente, a partir de un material plástico, por razones tanto de técnica de fabricación como de coste de fabricación. Otra característica de la sonda es que existe un hombro formado donde la punta se une con el vástago, el cual se ha hecho de manera que descansa sobre los bordes de la abertura del manguito interior 104, a través de la cual discurre la parte de vástago 32. Éste coloca la sonda con gran precisión para el inicio del acto de medición. Por razones de higiene, la parte de punta de la sonda esta, por lo general, claramente fuera del aparato en la posición de comienzo.

La parte de punta no magnética de la sonda se encuentra en tal relación con la parte de vástago magnético, que el vástago se extiende en una cierta distancia dentro de la bobina 101, preferiblemente, por ejemplo, casi hasta mitad de camino en el interior de la bobina contando desde su parte anterior o delantera, tal y como se muestra en la Figura 3. La tensión eléctrica suministrada a la bobina induce una fuerza de empuje en la sonda, lo que hace que ésta se mueva hacia el ojo.

En el pasado, la sonda presentaba el problema de que, en ciertas condiciones, las pestañas tendían a engancharse en la parte delantera de la sonda. Se le ha conferido ahora a la parte de punta de la sonda una forma muy redonda, lo que evita este enganche.

El funcionamiento simplificado del aparato es como sigue. Se suministra potencia a la bobina delantera 101, lo que hace que la sonda sea desplazada e impacte con el ojo. La sonda 3 rebota y los movimientos, que tienen lugar de una manera que depende de la presión intraocular, son registrados con la ayuda de la bobina trasera 102, llevados a una unidad de procesamiento de datos adecuada para ser tratados, en particular, por un microprocesador, y el resultado es presentado visualmente por el dispositivo de presentación visual 5. La bobina 101 puede funcionar por impulsos, o bien puede conectarse una fuente de potencia a la bobina en el transcurso de toda la duración de la medición, de tal modo que la potencia se interrumpe únicamente cuando se pretende tirar de la sonda de vuelta al interior.

La estabilidad de la medición se ajusta de muchas

maneras, por ejemplo, desencadenando o disparando el movimiento de la sonda siempre con el uso de una tensión eléctrica constante, que no se altera cuando la tensión de las celdas secas cae. La tensión constante puede ser ajustable, lo que hace posible el ajuste de la velocidad de lanzamiento de la sonda. La posición de partida de la sonda 3 se ha hecho también constante de una manera adecuada, por ejemplo, haciendo que el vástago de la sonda descansa, en su posición de partida, dentro del manguito interior 104. Una forma de asegurar la posición de partida se ha descrito en lo anterior. Pueden también utilizarse otras maneras.

Es posible utilizar muchos modos diferentes de asegurar que la sonda permanece estacionaria. Un ejemplo consiste en que, cuando se conecta o activa la alimentación de potencia del aparato, la bobina trasera de medición 102 mantiene la sonda estacionaria mediante fuerza magnética. Puede añadirse también al aparato una función que arroje la sonda fuera tras la medición. Esto puede llevarse a cabo, en particular, manualmente, pulsando un botón. No es necesario que las fuerzas de retención sean continuas, sino que, en lugar de ello, el aparato puede incluir una función de detección que, por ejemplo, supervisa la posición de la sonda y tira de una sonda que está tratando de desprenderse, de por sí, de vuelta a su lugar únicamente cuando sea necesario.

Tal y como se ha descrito anteriormente, la tensión suministrada a la bobina 101 para realizar la medición real, hace que la sonda comience a moverse. La bobina trasera 102 detecta la velocidad de la sonda de forma continua, para lo que el principio general es que la sonda acelera rápidamente al principio, para después, a medida que el recorrido prosigue, reducirse la aceleración por un cambio en la tensión/corriente suministrada a la bobina, hasta un valor constante y relativamente bajo, a fin de mantener un movimiento uniforme. La tensión/corriente de entrada de la bobina 101 está, preferiblemente, activa durante esencialmente todo el tiempo que la sonda avanza hacia el ojo e impacta con él, si bien puede también interrumpirse o desconectarse en el momento del impacto o cerca de él.

De acuerdo con aún otra realización preferible, inmediatamente después de que se haya producido el impacto y se haya obtenido el resultado de la medición, la bobina trasera 102 es activada y tira de la sonda de vuelta a la posición de partida. Esto garantiza que la sonda no se desprende debido a los movimientos del medidor o por otras razones, si bien puede ser retirada limpiamente de su lugar y arrojada a la basura.

La retracción de la sonda puede ser activada también basándose en el tiempo. Esto es debido a que, si la sonda no ha golpeado el objeto de la medición dentro de un tiempo predeterminado, puede suponerse que la medición ha fallado, en cuyo caso se activa la retracción.

Como ya se ha señalado, el núcleo del aparato de acuerdo con la invención es un microprocesador. Es fácil utilizarse éste también para llevar a cabo otras operaciones de control distintas de las anteriormente referidas. De una manera conocida, el microprocesador puede tener la tarea de supervisar los resultados de medición y de confeccionar mensajes de error de acuerdo con el modo como un resultado de medición difiere de los valores a los que el sistema debería tender, de acuerdo con los datos registrados para su uso

por parte del microprocesador. Funciones de supervisión y de cálculo de este tipo son habituales en dispositivos basados en microprocesadores.

Como la sonda es ligera y las velocidades empleadas son bajas, no hay peligro de daños en el ojo. El método puede aplicarse también cuando el párpado está cerrado. La baja velocidad y la pequeña masa de la sonda eliminan la necesidad de anestesiar el ojo en cualesquiera condiciones de medición. En caso necesario, el medidor puede ser calibrado con diferentes patrones, mediante la comparación de los resultados con los que se obtienen por otros métodos, o con el uso de métodos experimentales.

Como se ha mostrado claramente en lo anterior, el aparato de acuerdo con la invención tiene diversas propiedades gracias a las cuales es posible mejorar y conservar la facilidad de uso, la precisión y la fiabilidad. Son posibles muchas variaciones mientras se permanece dentro del ámbito de la idea inventiva y de las reivindicaciones que se acompañan. Las propiedades físicas de las bobinas se seleccionan siempre según se requiera.

Una variante alternativa que puede también presentarse es una en la que la parte de material magnético de la sonda, designada con el número de referen-

cia 32, se mantiene de forma permanente dentro del aparato y se evite que salga al exterior, al hacer su extremo trasero más ancho o de alguna otra manera adecuada, con lo que se impide que ésta salga hacia fuera. La parte delantera, que se fija a la parte trasera 32, será entonces reemplazable debido a las exigencias de higiene. Si se desea, la colocación de los componentes puede establecerse de modo que tenga lugar desde el otro lado del aparato hacia el lado de la sonda. En otras formas, la construcción o estructura corresponderá a la descrita anteriormente.

En particular, un aparato basado en microprocesador puede llevar a cabo muchas funciones que anteriormente habrían sido imposibles. Así, es posible llevar a cabo correcciones en los resultados de medición obtenidos, en los que se miden y observan diferentes variables. De esta forma, las variables medidas podrían ser el tiempo de impacto de la sonda, el tiempo en que la sonda está estacionaria y el tiempo de rebote, aunque es también posible observar velocidades y deceleraciones, y realizar diversos promedios y relaciones, etc., de ellas. Un método de corrección es tal, que en él la presión intraocular se corrige hacia arriba en proporción con la inelasticidad del impacto.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para medir la presión intraocular, que incluye una sonda (3) soportada y situada dentro de una carcasa o caja (1), una bobina anterior o delantera (101), destinada a conferir a la sonda una velocidad específica, una bobina posterior o trasera (102), destinada a medir y a registrar la velocidad, medios para el tratamiento de los datos, medios (5) para presentar visualmente y controlar las operaciones, y un manguito interior (104) en torno a la sonda (3), de tal modo que la sonda (3) está formada de una parte posterior o trasera (32), hecha de un material magnético, y de una parte anterior o delantera (31), fijada a la parte trasera, hecha de un material no magnético y provista de una punta de forma redonda, de tal manera que la junta de unión entre dicha parte delantera (31) y dicha parte trasera (32) está situada, al comienzo de una medición, dentro de dicha bobina delantera (101), y dicha punta de dicha parte delantera (31) está situada fuera de dicha bobina delantera (101), **caracterizado** porque el manguito interior (104) tiene bordes sobre una abertura a través de la cual discurre la parte trasera (32), y por que la junta de unión entre dicha parte delantera (31) y dicha parte trasera (32) forma un hombro que descansa en los bordes del manguito interior (104).

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque una de dichas bobinas (101, 102) para conferir a dicha sonda (3) una velocidad específica, funciona, cuando se conecta o activa el suministro de potencia en dicho aparato, como un retenedor para sujetar dicha sonda en su lugar.

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado porque en dicha caja (1) de dicho aparato existe, esencialmente cerca de dicha sonda (3), un estrechamiento (10) que permite que puedan verse ciertas partes de un ojo que está siendo medido, a fin de garantizar la precisión.

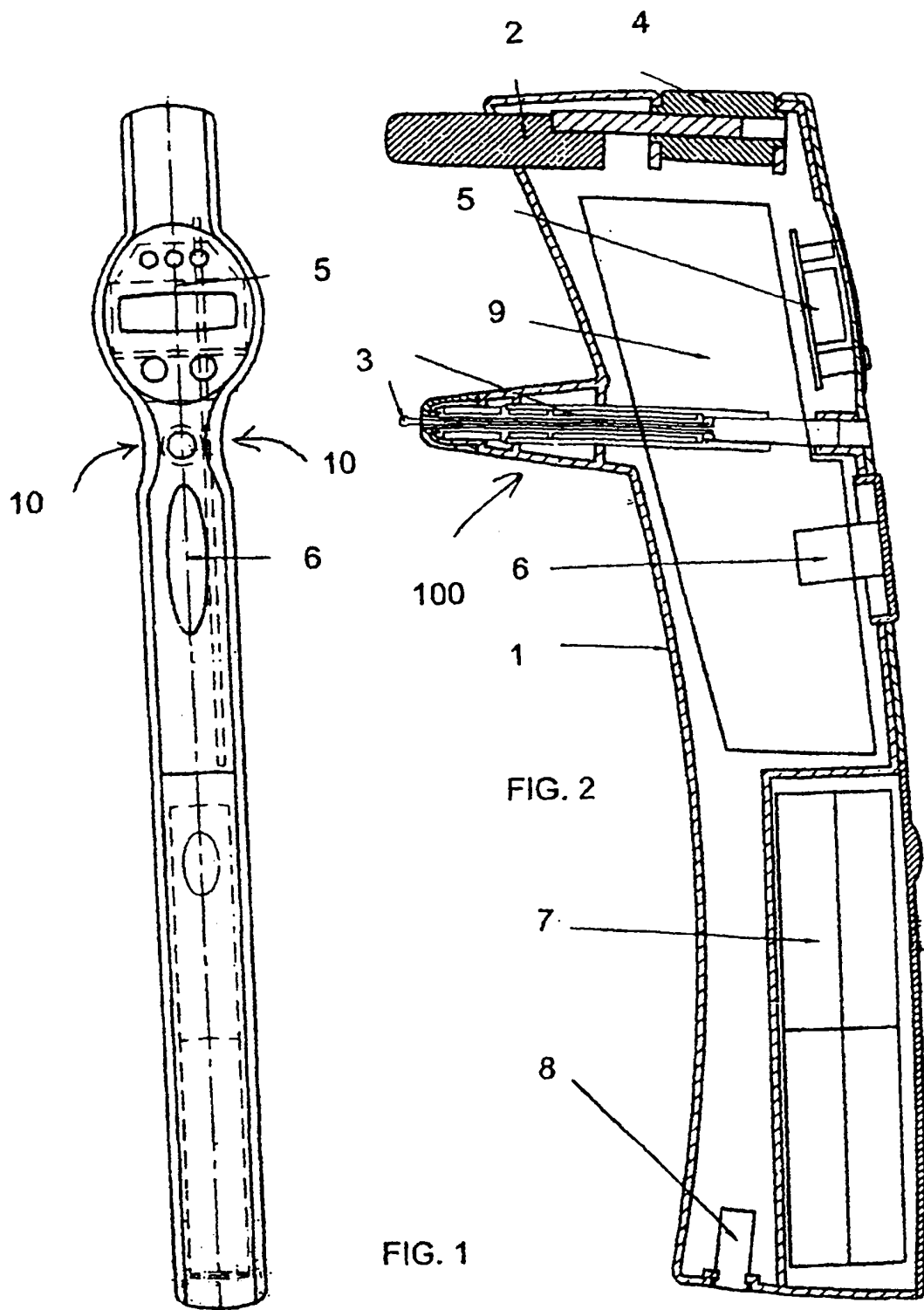
4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** adicionalmente por un soporte de frente o morro (2) ajustable (4).

5. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** adicionalmente por un tubo interior reemplazable (105), de tal manera que dicha parte trasera (32) de dicha sonda (3) está situada dentro del tubo interior reemplazable (105), de modo que el manguito interior (104) es reemplazable y sujeta dicho tubo interior (105) en su lugar.

6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** adicionalmente por que dicho hombro situado entre dicha parte delantera (31) y dicha parte trasera (32) de dicha sonda (3), se ubica, al comienzo de la medición, apoyado contra una abertura de dicho manguito interior (104), que recibe un borde de dicha parte trasera (32) de dicha sonda (3).

7. Un aparato de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado** adicionalmente por medios para corregir los resultados de medición, de manera que la corrección está basada en un algoritmo.

8. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** adicionalmente por medios para corregir los resultados de la medición en proporción con la cantidad de energía cinética que se pierde en el impacto y rebote de dicha sonda.



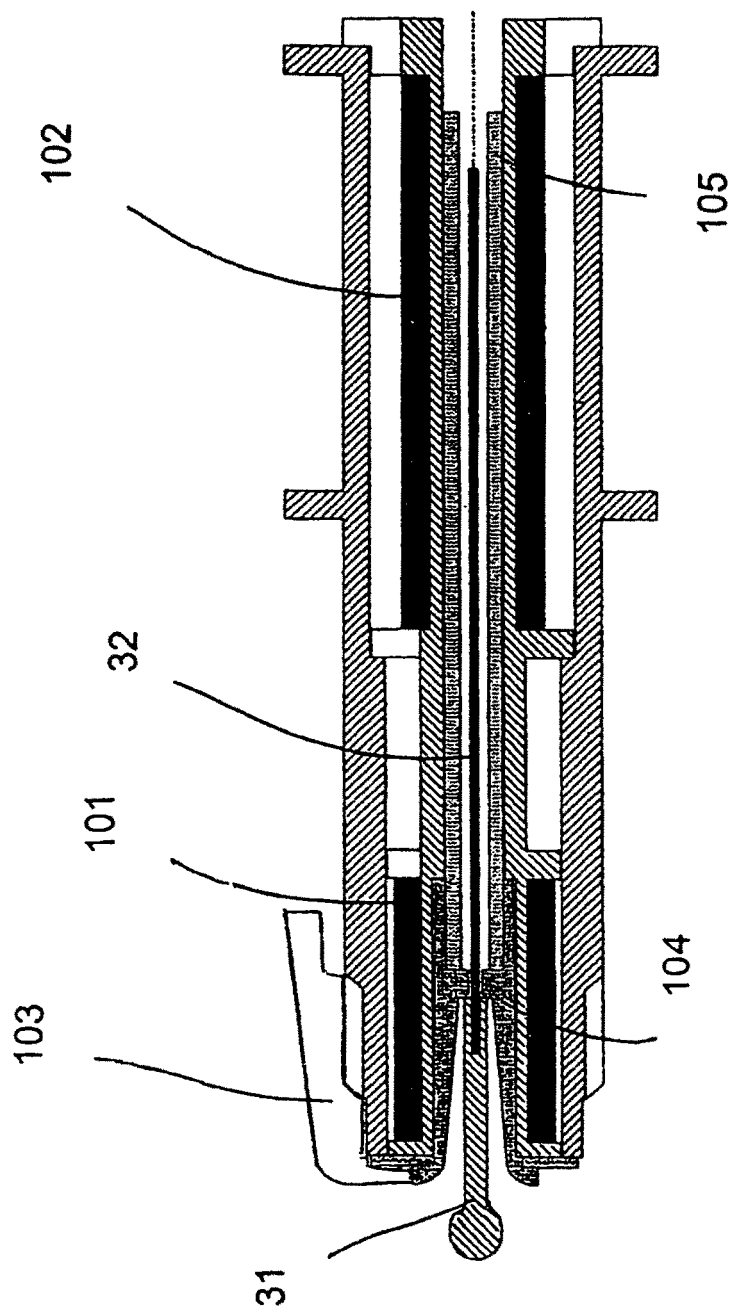
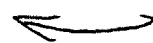


FIG. 3



100