



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 439**

51 Int. Cl.:

G06K 19/04 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

A01K 11/00 (2006.01)

B29C 57/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07116195 .4**

96 Fecha de presentación : **12.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2037396**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54

Título: **Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2011

73

Titular/es: **DATAMARS SA**
Via ai Prati
6930 Bedano-Lugano, CH

72

Inventor/es: **Nizzola, Luca;**
Pachoud, Damien y
Stegmaier, Peter

74

Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 357 439 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

La presente invención se refiere generalmente a un procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable según la reivindicación 1.

5 Se conoce que los transpondedores de radio frecuencia en miniatura son útiles por ejemplo para la identificación, el almacenamiento de información, el control de acceso, la seguridad y la validación, así como para otros fines comparables. El transpondedor descrito aquí se usará en particular para la introducción en seres vivos. Tales transpondedores se implantan en el cuerpo vivo de un animal o una persona mediante la implantación en el tejido, por ejemplo con la ayuda de una aguja de inyección, para la identificación del ser. A efectos de implantación, se requiere una construcción miniaturizada que incorpore circuitos de
10 transmisión/recepción en un confinamiento. Un transpondedor en miniatura implantable típico conocido como técnica anterior tiene una forma tubular, cilíndrica, en particular la forma de un supositorio en forma de cono. Las dimensiones externas del confinamiento del transpondedor normalmente tienen un diámetro de 1 a 2,5 milímetros aproximadamente y una longitud de 10 a 20 milímetros. Estas dimensiones son adecuadas para la implantación en un animal doméstico como un gato o un perro, o en el cuerpo humano. Para algunas aplicaciones y cuerpos, por ejemplo el cuerpo de un animal muy pequeño como un ratón o un pájaro, o el cuerpo de un animal grande como ganado o un caballo, se usan otras dimensiones y formas. Ya que el alcance del transmisor está vinculado con el tamaño de su antena, el uso de un transpondedor más grande que tenga un largo alcance puede ser útil para algunas aplicaciones.

20 La mayoría de los transpondedores incluyen una antena bobinada electromagnética, magnética o eléctrica, que consiste por ejemplo en una varilla de ferrita rodeada por una bobina, conectada eléctricamente a un circuito integrado que, en respuesta a la energía transmitida recibida obtenida de la antena, genera una señal de respuesta que se retransmite a y por la antena a un lector cercano. En otras palabras, el circuito integrado se acopla a una bobina de inducción, es decir la antena electromagnética, magnética o eléctrica, que permite que el transpondedor reciba y utilice energía de onda electromagnética incidente para generar energía y retransmita señales de respuesta electromagnéticas. Inicialmente, un operador, que usa un transmisor/lector de mano o de otro tipo, dirige un campo magnético hacia el transpondedor implantado. Esta energía, normalmente en la forma de una onda de radio electromagnética, induce una corriente en la bobina de inducción que carga un condensador diminuto o componente de almacenamiento de energía similar. Tras energizarse, el dispositivo transpondedor envía de vuelta la información en la forma de una onda
25 electromagnética que porta la información de identificación a un receptor apropiado, permitiendo de ese modo la identificación del transpondedor y, como consecuencia, el portador del transpondedor. De este modo, el animal o persona se puede reconocer individualmente.

30 El circuito integrado, en particular en forma de un chip semiconductor, se puede montar en una placa de circuito impreso en miniatura que se conecta a la antena y se dispone en el extremo de la antena cilíndrica. Preferentemente, tanto el chip como la placa de circuito impreso tienen una dimensión tan pequeña que no son más anchos y más altos que la sección transversal de la antena de modo que se alineen la antena y la placa de circuito impreso con el chip. El chip normalmente tiene un módulo de transmisor/receptor y un módulo de memoria. En presencia de un campo magnético, como se describe anteriormente, la energía suministrada al transpondedor se usará para transmitir los datos presentes en la memoria, normalmente un código único.

35 Un transpondedor implantable se puede introducir en el cuerpo de un ser vivo en numerosas ubicaciones. El transpondedor ya se puede introducir en un animal a una edad temprana. Es importante que el transpondedor no emerja del cuerpo o no desaparezca si el animal está herido. También puede ser importante que el transpondedor se pueda encontrar fácilmente para la extracción después de que haya muerto el animal, posiblemente en el momento del sacrificio. Algunos transpondedores, sobre todo los transpondedores con un confinamiento hecho de vidrio, son muy frágiles y crean bastantes partículas pequeñas y afiladas cuando se rompe, de manera que se debería evitar una ubicación que esté expuesta a fuerzas mecánicas.

40 La patente estadounidense núm. 5.148.404 describe un transpondedor que comprende una carcasa de vidrio cerrada en la que se colocan componentes eléctricos, en el que el vidrio incorpora óxido de hierro. Adicionalmente, se da a conocer un procedimiento para la producción de un transpondedor como se describe anteriormente. Se proporciona una pieza de vidrio tubular que ya está sellada en un lado. Los componentes eléctricos se introducen entonces y se sella el otro lado. El transpondedor se puede sellar con la ayuda de una llama de gas y, en el caso de vidrio que contenga óxido de hierro, el sellado se puede llevar a cabo por medio de soldadura por infrarrojos o soldadura por alta frecuencia. El transpondedor está caracterizado por una fragilidad elevada debido al confinamiento de vidrio frágil e inflexible. Como consecuencia, el riesgo de
45 destrucción en caso de fuerzas externas que actúan sobre el transpondedor es muy elevado.

50 La patente estadounidense núm. 4.992.794, con relación a la cual se delimita la reivindicación independiente, da a conocer un transpondedor con un confinamiento que tiene una parte exterior que está hecha esencialmente de material plástico. El material plástico es poliéster termoplástico. Con el fin de evitar problemas con la esterilización, el confinamiento se hace mediante moldeo por inyección. Según la descripción de dicha invención, el uso del plástico usado tiene la desventaja de que la absorción de humedad no se puede impedir en la misma medida que con el uso de vidrio. Con el fin de evitar las consecuencias adversas de esto
60

en el contenido eléctrico del transpondedor, el espacio entre el receptáculo y las partes eléctricas se rellena al menos parcialmente de un material plástico como material de polisiloxano. Con el fin de hacer que este material de polisiloxano penetre bien en todos los puntos, el receptáculo se rellena preferentemente a presión reducida. El confinamiento consiste en un tubo de plástico, que es de carácter cerrado por la parte inferior, que

5 tiene un extremo abierto en el que se inserta el contenido eléctrico del transpondedor, aislado por una tapa de plástico que cierra el extremo abierto. Ya que el confinamiento consiste en dos piezas separadas, a saber un tubo y una tapa, y ya que la tapa minúscula tiene que posicionarse de forma precisa en el extremo abierto del tubo y unirse herméticamente al tubo, por ejemplo mediante soldadura, soldadura por ultrasonidos o adhesivo, para cerrar el interior del tubo, el proceso de fabricación del transpondedor es muy complejo.

1.0 La patente estadounidense núm. 5.731.957 describe un transpondedor que tiene un envase formado por el llamado plástico híbrido, es decir material de resina sintética, a saber una composición polimerizada adecuada, cuyo polímero es más duro que el vidrio; que absorberá la energía de impacto; que es resistente al agrietamiento; que será menos probable que transfiera un choque a la electrónica dentro del envase; y que

1.5 incorpora un medio de amortiguación, como en la forma de aceite o gel de silicona, dentro del envase para rodear la electrónica y protegerla e inmovilizarla mediante la sumersión de la electrónica dentro del medio de amortiguación. Se prefiere que un polímero específico proporcione la dureza requerida, a saber una resina sintética disponible en el mercado bajo el nombre comercial VECTRA. El cuerpo principal de tal material, ya que se puede conformar según la preferencia siendo moldeado por inyección, extrudido o termoformado, y por lo tanto maquinado si es necesario, es preferible en la forma de un tubo cerrado alargado como se muestra en

2.0 dicha patente estadounidense núm. 4.992.794, que sirve como modelo de sección transversal circular, y que tiene una parte inferior redondeada cerrada, pero cerrada en el extremo opuesto por una tapa, de manera que ambos extremos puedan ser de la misma configuración redondeada o similar, o el extremo opuesto pueda ser cuadrado de acuerdo con el uso preferido para la aplicación técnica definitiva del transpondedor. El interior del transpondedor se sella colocando la tapa sobre la boquilla abierta del tubo cerrado por la parte inferior y

2.5 soldando ultrasónicamente la tapa al tubo para originar un sellado hermético entre el tubo y la tapa. Debido a la necesidad de una tapa separada y un proceso de sellado complicado para sellar el interior del transpondedor con la tapa, el proceso de cierre sigue siendo muy complejo y caro.

La patente japonesa núm. 5-123784 da a conocer un tubo moldeado para el uso en por ejemplo una prensa hidráulica, tiene un extremo sellado que se conecta al cuerpo del tubo y que incluye un grosor de pared

3.0 mayor que el grosor de pared del cuerpo del tubo, donde la pared interna del extremo sellado se estrecha hacia fuera.

La publicación de solicitud de patente estadounidense núm. US-2004211785 describe un procedimiento de cierre del extremo de un conducto para un contenedor de fluido - comprende la conformación del extremo del conducto en una forma de control presionando con una herramienta de moldeo mantenida en un ángulo definido y la conformación del extremo del conducto en una forma semiesférica presionando con la herramienta transferida a una condición de arco.

3.5

Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento de montaje de un transpondedor robusto, de larga duración y esencialmente resistente a los agrietamientos y despedazamientos que no tenga estas desventajas y que se pueda fabricar de forma eficiente usando un proceso automatizado

4.0 seguro.

Este objeto se consigue realizando las características de la reivindicación independiente. Características que desarrollan aún más la invención de manera alternativa o ventajosa se describen en las reivindicaciones de patente dependientes.

4.5 El transpondedor en miniatura implantable que será montado comprende un confinamiento de plástico tubular alargado y una unidad transpondedora. El confinamiento tiene un interior hueco confinado por una pared generalmente cilíndrica, que define un eje longitudinal, definiendo un primer extremo de la pared cilíndrica una primera boquilla abierta circular y un segundo extremo opuesto al primer extremo. La unidad transpondedora tiene una antena y un circuito integrado, conectado eléctricamente a la antena y diseñado de modo que en respuesta a la energía transmitida recibida obtenida de la antena, se genera una señal de respuesta que se retransmite a y por la antena. El procedimiento comprende las etapas de inserción de dicha

5.0 unidad transpondedora dentro del interior hueco de dicho confinamiento, contacto externo del primer extremo con una herramienta de conformación, y cierre completo del primer extremo reduciendo la anchura de la primera boquilla por medio de la deformación del primer extremo hacia dentro con la herramienta de conformación hasta que la primera boquilla esté totalmente cerrada.

5.5 El transpondedor en miniatura implantable para ser montado por la invención comprende un confinamiento de plástico tubular alargado y una unidad transpondedora. El confinamiento tiene un interior hueco confinado por una pared generalmente cilíndrica, un primer extremo de la pared cilíndrica y un segundo extremo opuesto al primer extremo. Tanto el primer extremo como el segundo extremo se cierran completamente. La unidad transpondedora se ubica dentro del interior hueco y está confinada completamente

6.0 dentro del confinamiento. La unidad transpondedora tiene una antena y un circuito integrado, conectado eléctricamente a la antena y diseñado de modo que en respuesta a la energía transmitida recibida obtenida de

la antena, se genera una señal de respuesta que se retransmite a y por la antena. Según la invención el confinamiento de plástico tubular que comprende la pared cilíndrica, el primer extremo cerrado y el segundo extremo cerrado es una única pieza termoplástica. En particular, el material termoplástico es un polímero de cristal líquido, en particular con relleno de mineral, y el primer extremo se cierra completamente mediante un cierre por deformación en caliente.

La invención se explicará en mayor detalle a continuación con referencia a ejemplos de posibles formas de realización mostradas esquemáticamente en los dibujos, en los que:

- la Fig. 1a muestra una vista lateral de la unidad transpondedora;
- la Fig. 1b muestra una vista lateral en sección transversal del confinamiento;
- 1 0 la Fig. 1c muestra la unidad transpondedora insertada dentro del interior hueco del confinamiento;
- la Fig. 1d muestra la unidad transpondedora estando completamente cerrada dentro del confinamiento;
- la Fig. 2a muestra el confinamiento sujetado en un mecanismo de sujeción rotativo;
- 1 5 la Fig. 2b muestra la etapa de relleno del confinamiento con un volumen predeterminado de material de silicona;
- la Fig. 2c muestra la etapa de recubrimiento de la unidad transpondedora con una fina capa de parileno;
- la Fig. 2d muestra la etapa de inserción de la unidad transpondedora dentro del interior hueco del confinamiento;
- 2 0 la Fig. 2e muestra la etapa de generación de una rotación relativa entre el confinamiento y una herramienta de conformación, que se posiciona lateralmente al primer extremo, en la que la herramienta de conformación es calentada por un medio de calentamiento por resistencia o inductivo;
- 2 5 la Fig. 2f muestra la etapa del cierre completo del primer extremo reduciendo la anchura de la primera boquilla por medio de la deformación del primer extremo hacia dentro con la herramienta de conformación calentada hasta que la primera boquilla esté totalmente cerrada;
- la Fig. 2g muestra la etapa de enfriamiento del confinamiento mediante una segunda refrigeración por aire activa;
- 3 0 la Fig. 2h muestra la etapa de toma de al menos una fotografía del primer extremo y reproducción de la fotografía capturada por un monitor de vídeo para el control de calidad;
- la Fig. 3 muestra la etapa alternativa de generación de una rotación relativa entre el confinamiento y la herramienta de conformación, en la que el primer extremo se expone al calor por un segundo rayo láser; y
- 3 5 la Fig. 4 muestra la etapa alternativa de generación de una rotación relativa entre el confinamiento y una herramienta de conformación, que se posiciona axialmente al primer extremo, en la que la herramienta de conformación es calentada por un rayo láser.

A continuación, las Figuras 1a a 4 se describen en algunos casos conjuntamente, no siendo analizados de nuevo por separado los números de referencia ya explicados de antemano en Figuras individuales.

4 0 El procedimiento según la invención sirve para montar un transpondedor en miniatura implantable 1, como se muestra en la Figura 1d, que se usará en particular para introducirse en seres vivos con la ayuda de una aguja de inyección, con el fin de identificar al ser por la conexión con el transpondedor 1. El transpondedor 1 que será montado comprende un confinamiento de plástico tubular alargado 2, que se muestra en estado abierto desmontado en la Figura 1b. El confinamiento 2 tiene un interior hueco 3 confinado por una pared cilíndrica 4, por ejemplo con una sección transversal circular o elíptica. La pared cilíndrica 4 define un eje central longitudinal 5, como se muestra en línea de rayas y puntos en las Figuras 1b a 1d. El confinamiento 2 tiene primero la función de proteger una unidad transpondedora electrónica 11, cf. Figura 1a, contra fluidos, humedad y contaminación, y segundo ofrecer una resistencia mecánica contra choques y tensiones. La unidad transpondedora 11, mostrada en la Figura 1a sin el confinamiento 2, proporciona la funcionalidad del transpondedor. El material plástico usado para el confinamiento 2 es transmisible para que las ondas de radio garanticen la operatividad de la unidad transpondedora 11. El confinamiento 2 está formado por un material plástico, en particular un material termoplástico que se puede deformar residualmente exponiéndose al calor, exponiéndose a una fuerza externa o enfriándose de nuevo. En una forma de realización ventajosa de la

inención, el material termoplástico es un polímero de cristal líquido, en particular con relleno de mineral, que es duro y elástico y no se dañará al caerse, y que es intrínsecamente capaz de absorber un choque a un grado sustancial, y que se adhiere al tejido del cuerpo tras la implantación. Por ejemplo, tal polímero de cristal líquido está disponible en el mercado bajo el nombre comercial VECTRA A530 o MT1345 de TICONA, que tiene relleno de mineral en un 30%. Se puede usar cualquier otro tipo de material plástico que satisfaga principalmente las necesidades antes mencionadas.

La pared cilíndrica hueca 4 del confinamiento de plástico 2 tiene un primer extremo 6 que define una primera boquilla abierta circular 7, o en otras palabras una abertura circular, y un segundo extremo 8 opuesto al primer extremo 6, como se muestra en la Figura 1b. El segundo extremo 8 es también abierto, definiendo una segunda boquilla abierta circular, no mostrada en las Figuras, o bien es cerrado y, en particular, con un exterior en forma de cúpula 9, como se muestra en la Figura 1b. Aunque un exterior en forma de cúpula o hemisférico, que tiene un diámetro externo que corresponde al diámetro externo de la pared cilíndrica hueca 4, es ventajoso para la implantación, otras formas de extremos cerrados son posibles.

Si el confinamiento 2 tiene dos boquillas abiertas (no mostradas en las Figuras), las siguientes etapas de cierre de la primera boquilla 7 del primer extremo 6 también se pueden realizar para cerrar la segunda boquilla del segundo extremo 8, preferentemente antes de que el procedimiento de montaje se realice como se describe.

El confinamiento se puede conformar mediante moldeo por inyección, extrusión o termoformación, y maquinar después de eso si es necesario.

El transpondedor 1 que será montado comprende además la unidad transpondedora 11 que proporciona la funcionalidad del transpondedor conocida de la técnica anterior. La unidad transpondedora 11, como se muestra en la Figura 1a, tiene una antena electromagnética, magnética o eléctrica 12, que comprende en particular una varilla de ferrita 16 y una bobina 17, y un circuito integrado 13, conectado eléctricamente a la antena 12 y diseñado de modo que en respuesta a la energía transmitida recibida 14 obtenida de la antena 12, se genera una señal de respuesta 15 que se retransmite a y por la antena 12, como se ilustra en la Figura 1a.

En una forma de realización preferida, el circuito integrado se acopla a una bobina de inducción 17, que permite que la unidad transpondedora 11 reciba y utilice energía de onda electromagnética incidente 14 para generar energía y retransmita señales de respuesta electromagnéticas 15. Tras energizarse por dicha energía de onda 14, la unidad transpondedora 11 envía de vuelta la información almacenada en el circuito integrado 13 en la forma de una onda electromagnética 15 que porta la información de identificación a un receptor apropiado, permitiendo de ese modo la identificación de la unidad transpondedora 11 para reconocer individualmente el ser que porta el transpondedor 1, como se describe anteriormente y se conoce de la técnica anterior.

Según la invención, se pueden usar otros tipos de unidades transpondedoras 11 que funcionen activamente en lugar de pasivamente, como el tipo descrito anteriormente.

Según la invención, el procedimiento de montaje del transpondedor en miniatura implantable 1, como se muestra en la Figura 1d, usando el confinamiento de plástico tubular alargado 2 antes mencionado que es de carácter abierto en ambos extremos (no mostrado) o bien, preferentemente, de carácter cerrado en el segundo extremo (cf. Figura 1b), y usando la unidad transpondedora 11 antes mencionada, (cf. Figura 1a) se describe a continuación, con referencia a las Figuras 2a a 4.

En la forma de realización mostrada, el confinamiento 2 se sujeta en un mecanismo de sujeción rotativo 27, preferentemente antes de que se inserte la unidad transpondedora, mirando hacia arriba el primer extremo 6 y la primera boquilla abierta circular 7, como se muestra en la Figura 2a.

En una posible forma de realización de la invención el confinamiento 2 se rellena opcionalmente con un volumen predeterminado de material de silicona 41, por ejemplo un fluido de silicona como un aceite o gel de silicona, antes de que la unidad transpondedora 11 se inserte dentro del interior hueco 3 del confinamiento 2, como se muestra en la Figura 2b, de manera que el material de silicona 41 rodee completamente la unidad transpondedora 11 tras su inserción, preferentemente en todas las direcciones. De forma alternativa, es posible rellenar el material de silicona 41 después de que la unidad transpondedora 11 se inserte dentro del interior hueco 3. El material de silicona 41 actúa como un medio de amortiguación para proteger la unidad transpondedora 11 contra fuerzas externas y fija la unidad transpondedora 11 al confinamiento 2.

Antes de la inserción en el confinamiento de plástico 2, la unidad transpondedora 11 se puede recubrir opcionalmente con una fina capa, en particular algunos micrómetros de polímero, habitualmente material de parileno 42, con el fin de protegerla y aislarla, como se muestra en la Figura 2c. La capa de parileno 42 cubre toda la unidad transpondedora 11 y crea una barrera contra humedades. El parileno es un polímero conocido de la técnica anterior usado a menudo como barrera mecánica, eléctrica y/o térmica y caracterizado por una adhesión muy buena. Los polímeros de parileno se pueden conformar como películas estructuralmente continuas desde tan finas como la fracción de un micrómetro hasta tan gruesas como varios milares y son una excelente barrera contra disolventes orgánicos e inorgánicos.

Diferentes tipos de parileno utilizables para la aplicación antes mencionada se conocen de la técnica anterior.

5 La unidad transpondedora 11 se inserta o se introduce en el interior hueco 3 del confinamiento 2, preferentemente por la primera boquilla abierta 7 de dicho confinamiento 2, mirando hacia arriba la primera boquilla 7, de manera que la unidad transpondedora 11 esté totalmente confinada por el confinamiento 2 en dirección radial, particularmente por la pared cilíndrica 4. La Figura 2d muestra la etapa de inserción de la unidad transpondedora 11 en el confinamiento 2. Tras la inserción, la unidad transpondedora 11 preferentemente no se eleva por encima del borde del primer extremo 6 y el extremo superior de la unidad transpondedora 11 está por debajo de la primera boquilla abierta 7. La unidad transpondedora 11 se inserta dentro del interior hueco 3 de dicho confinamiento 2 manualmente o bien con la ayuda de una máquina, por ejemplo un dispositivo de manejo, un embudo, un robot o un manipulador.

1.0 La unidad transpondedora 11 se ubica ahora en el confinamiento 2, como se muestra también en la Figura 1c, que muestra una vista lateral en sección transversal del confinamiento 2. Para cerrar completamente la primera boquilla abierta 7, de manera que no se pueda filtrar ninguna humedad en el confinamiento 2 y de manera que se evite cualquier contacto entre la humedad que rodea el transpondedor 1 inyectado y la unidad transpondedora 11, se realiza el siguiente proceso de cierre, primero descrito brevemente y después en más detalle.

2.0 Al menos una parte de una herramienta de conformación 21 se posiciona lateralmente y/o axialmente al primer extremo 6, como se muestra en la figura 2e. La herramienta de conformación 21a toca externamente el primer extremo 6 del confinamiento 2, véase la Figura 2f. Una presión externa se aplica al primer extremo 6 con la herramienta de conformación 21a generando un movimiento relativo entre el primer extremo 6 y la herramienta de conformación 21a, de manera que la herramienta de conformación 21a se mueva hacia el primer extremo 6 en una dirección radial, oblicua o paralela al eje central longitudinal del confinamiento, dependiendo de la forma de la herramienta de conformación 21a. Es posible mover la herramienta de conformación 21a y/o el confinamiento 2 de manera que se aplique presión externa al primer extremo. La forma de la herramienta de conformación 21a así como la dirección y cantidad de presión externa es tal que la anchura de la primera boquilla 7 se reduce por medio de una deformación anular del primer extremo 6 hacia dentro con la herramienta de conformación 21a hasta que la boquilla 7 esté totalmente cerrada y el primer extremo 6 esté completamente cerrado. De ese modo, ya no puede entrar en el confinamiento 2 ninguna humedad, en particular fluidos corporales del ser que lleva el transpondedor 1.

3.0 Posibles formas de realización adicionales de este proceso de cierre se describen más específicamente a continuación.

3.5 Durante la etapa de contacto externo del primer extremo 21a, aplicación de presión externa al primer extremo 6 y deformación del primer extremo 6 con la herramienta de conformación 21a, es ventajoso generar una rotación relativa entre el confinamiento 2 y la herramienta de conformación 21a alrededor del eje longitudinal 5 del confinamiento 2, como se muestra en la Figura 2e. Preferentemente, dicha rotación relativa entre el confinamiento 2 y la herramienta de conformación 21a se genera rotando el confinamiento 2 alrededor del eje 5. Con este fin, el confinamiento 2 se puede sujetar en un mecanismo de sujeción rotativo 27, preferentemente antes de que se inserte la unidad transpondedora 11, como se muestra en la Figura 2e. Sin embargo, también es posible rotar la herramienta de conformación 21a en lugar del confinamiento 2, o rotar ambos elementos.

4.5 Al menos una parte de la herramienta de conformación 21a, que se posiciona lateralmente al primer extremo 6, es desplazable hacia el primer extremo 6, en particular en una dirección lineal, como se ilustra por medio de la flecha recta en las Figuras 2e a 2g. Moviendo la herramienta de conformación 21a hacia el primer extremo 6, la herramienta de conformación 21a lo toca mientras el movimiento rotativo relativo antes mencionado, ilustrado por la flecha curvada en las Figuras 2e a 2g, tiene lugar entre la herramienta de conformación 21a y el confinamiento 2. La presión externa se aplica al primer extremo 6 con la herramienta de conformación 21a, preferentemente moviendo linealmente la herramienta de conformación 21a en la dirección del primer extremo, en la dirección de la flecha recta.

5.0 La parte de la herramienta de conformación 21a que toca el primer extremo 6 puede ser una herramienta plana en forma de media luna, en particular formada por metal, como se muestra por medio del ejemplo en las Figuras 2e y 2f.

5.5 Dependiendo del movimiento de la herramienta de conformación para conseguir la deformación y el cierre del primer extremo 6, es posible el uso de cualquier otro tipo de herramienta de conformación adecuado. Preferentemente, la forma de la parte de la herramienta de conformación que toca el primer extremo 6 así como el movimiento de la herramienta de conformación 21a es tal que la herramienta de conformación toca lateralmente el primer extremo 6 desde un único lado. En particular, la herramienta de conformación se mueve linealmente hacia el primer extremo 6 a lo largo de un eje que cruza el eje longitudinal con un ángulo que puede variar entre $>0^\circ$ y 90° , por ejemplo 90° a 60° , 90° a 45° , 90° a 30° , $>0^\circ$ a 30° , $+0^\circ$ a 45° , $>0^\circ$ a 60° ó 30° a 60° , en el que $>0^\circ$ significa ligeramente más de 0° . En el ejemplo mostrado en las Figuras 2e y 2f, el ángulo es

de 45° aproximadamente. Por supuesto, no es necesario que el eje de movimiento de la herramienta de conformación cruce realmente el eje longitudinal 5 del confinamiento 2, ya que también es posible una disposición oblicua siempre y cuando la herramienta de conformación sea movable de tal manera que la anchura de la primera boquilla 7 se pueda reducir por medio de la deformación del primer extremo 6 hacia dentro con la herramienta de conformación.

En lugar de usar una herramienta de conformación 21a que se posiciona lateralmente al primer extremo 6, la cual es desplazable hacia el primer extremo 6 en particular en una dirección que no es paralela al eje longitudinal 5 y que aplica lateralmente presión externa al primer extremo 6 desde uno o más lados y como consecuencia no desde todos los lados simultáneamente, de manera que se tiene que generar dicha una rotación relativa entre la herramienta de conformación 21a y el confinamiento 2 para deformar anularmente el primer extremo 6 hacia dentro con la herramienta de conformación 21a hasta que la boquilla 7 esté totalmente cerrada, como se describe anteriormente y se muestra en las Figuras 2e y 2f, es posible usar una herramienta de conformación 21b que se posicione axialmente al primer extremo 6 y que sea desplazable axialmente a lo largo del eje longitudinal 5 hacia el primer extremo 6, en particular paralela o colineal al dicho eje, como se ilustra en la Figura 4. La presión externa se aplica al primer extremo 6 moviendo axialmente la herramienta de conformación 21b hacia el primer extremo 6 paralela o colineal al eje. Con este fin, la herramienta de conformación 21b tiene una cavidad cóncava 22 que confina el primer extremo 6 cuando toca externamente el primer extremo 6 y le aplica presión externa. La cavidad cóncava 22 es, por ejemplo, semiesférica (cf. Figura 4), en forma de campana o en forma de cono, o tiene otra forma adecuada para deformar el primer extremo 6 hacia dentro cuando aplica presión a la primera boquilla abierta circular 7. En caso de tal herramienta de conformación 21b que aplica anularmente presión al primer extremo 6 hacia dentro, el proceso de cierre se puede realizar sin rotación relativa entre la herramienta de conformación y el confinamiento, o con tal rotación relativa, como se ilustra en la figura 4.

Todos los procesos de cierre antes mencionados como se describen anteriormente tienen en común que el confinamiento se cierra sin usar necesariamente cualquier otra pieza o elemento, como una tapa, como se conoce de la técnica anterior, o un adhesivo. Una única pieza, es decir el confinamiento de plástico tubular 2, se usa para confinar completamente la unidad transpondedora sensible 11. Ésta tiene un efecto considerable sobre todo el proceso de montaje del transpondedor 1 ya que es posible encapsular la unidad transpondedora 11 usando una única pieza, a saber un confinamiento tubular 2. Adicionalmente, el confinamiento de plástico de una única pieza 2 garantiza una larga durabilidad del transpondedor 1 dentro del cuerpo. Un proceso de fabricación eficiente y persistente se consigue mediante esta invención.

En una forma de realización de la invención, el primer extremo se deforma y la boquilla se cierra de tal manera que se conforma un exterior en forma de cúpula o hemisférico, como se muestra en la figura 2f. Preferentemente, tanto el primer extremo 6 como el segundo extremo 8 pueden ser de la misma configuración redondeada o similar, aunque posiblemente fabricados de diferentes maneras, por ejemplo cerrándose el primer extremo 6 mediante el procedimiento como se describe anteriormente y cerrándose el segundo extremo 8 mediante moldeo por inyección del confinamiento 2.

En una forma de realización adicional de la invención, el confinamiento de plástico 2 está formado por un material termoplástico, que se puede deformar plásticamente cuando se expone al calor, preferentemente un polímero de cristal líquido, en particular con relleno de mineral.

Para soportar la deformación del primer extremo 6 y el cierre, el primer extremo 6 se puede exponer al calor antes y/o mientras se aplica la presión externa y se deforma el primer extremo 6 de manera que la deformación y el cierre del primer extremo 6 se consiga al menos parcialmente mediante deformación en caliente. Dependiendo del material plástico usado, el primer extremo 6 se calienta a una temperatura específica, por ejemplo 200 a 300 grados centígrados.

Hay diversas posibilidades para calentar el primer extremo para facilitar la deformación. Es posible calentar el primer extremo 6 únicamente mediante calor friccional, generado por el contacto del primer extremo 6 con la herramienta de conformación 21a ó 21b. También es posible calentar la herramienta de conformación 21a ó 21b a una temperatura específica, en particular 200 a 300 grados centígrados, para exponer el primer extremo 6 al calor. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 2e y 2f, la herramienta de conformación 21a ó 21b (no mostrada) se puede calentar por un medio de calentamiento por resistencia o inductivo 23. También es posible calentar la herramienta de conformación 21a (no mostrada) ó 21b por medio de un rayo láser 25, emitido por un medio de láser 24, véase la Figura 4, en el que el rayo láser 25 se dirige hacia la herramienta de conformación 21a (no mostrada) ó 21b.

De forma alternativa, el primer extremo 6 se expone directamente al calor, por ejemplo por un segundo rayo láser 31, emitido por un segundo medio de láser 32, en el que el segundo rayo láser 31 se dirige hacia el primer extremo 6, como se muestra en la Figura 3. En este caso, no es necesario ningún calentamiento de la herramienta de conformación 21a de manera que ningún medio de calentamiento por resistencia o inductivo 23 se requiera necesariamente, como se muestra en la Figura 3. Sin embargo, el calentamiento directo del primer extremo 6, por ejemplo por el segundo rayo láser 31, se puede combinar con el calentamiento de la herramienta de conformación 21a ó 21b, por ejemplo por un medio de calentamiento por

resistencia, inductivo o por láser, como se ilustra en las Figuras 2e, 2f y 4.

5 En otra forma de realización adicional, también mostrada en la Figura 2f, la herramienta de conformación se enfría mediante una refrigeración 26, en particular mediante una refrigeración por aire y/o una refrigeración por agua activa, después de que se haya deformado el primer extremo 6 y se haya conformado el exterior en forma de cúpula 9, de manera que el proceso de endurecimiento se acelere y se evite la formación de hilos y de telarañas.

10 Adicionalmente o de forma alternativa, es posible enfriar el confinamiento 2, en particular mediante una segunda refrigeración por aire activa 51 que se dirija hacia el confinamiento 2, en particular el primer extremo 6, después de que el primer extremo 6 se haya cerrado, para acelerar todo el proceso de endurecimiento, como se ilustra en la Figura 2g.

15 En otra forma de realización adicional de la invención, como se muestra en la Figura 2h, se toma al menos una fotografía 61 del primer extremo 6 usando una cámara digital o analógica 62. La fotografía capturada 61 es reproducida por un monitor de vídeo 63 para usar la fotografía capturada 61 como control de calidad durante y/o después del proceso de cierre. Un inspector que observe el proceso puede entonces valorar la calidad del cierre del primer extremo 6. De forma alternativa o adicionalmente, como se muestra también en la Figura 2h, la calidad del cierre se valora procesando electrónicamente la fotografía capturada 61 por medio de un procesador de señal 61, por ejemplo un ordenador personal que ejecute un software de procesamiento de imagen, durante y/o después del proceso de cierre.

20 Principalmente todo el proceso como se describe anteriormente puede ser realizado por sistemas de manipulación automáticos, controlados por un sistema de ordenador. Es importante que el proceso antes mencionado tenga lugar de una manera limpia, reproducible con la que no surjan problemas con la contaminación.

La invención también se refiere a un transpondedor en miniatura implantable 1, obtenido por el procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable según la invención.

25 Aunque la invención se ha ilustrado anteriormente en parte con referencia a algunas formas de realización preferidas, se debe entender que se pueden hacer numerosas modificaciones y combinaciones de diferentes características de las formas de realización siempre y cuando estas modificaciones se hallen dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas.

La invención se define únicamente por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) que comprende.
- un confinamiento de plástico tubular alargado (2) que tiene
 - un interior hueco (3) confinado por una pared generalmente cilíndrica (4), que define un eje longitudinal (5),
- 5
- un primer extremo (6) de la pared cilíndrica (4) que define una primera boquilla abierta circular (7) y
 - un segundo extremo (8) opuesto al primer extremo (6),
- y
- una unidad transpondedora (11) que tiene
 - una antena (12) y
- 1 0
- un circuito integrado (13), conectado eléctricamente a la antena (12) y diseñado de modo que en respuesta a la energía transmitida recibida (14) obtenida de la antena (12), se genera una señal de respuesta (15) que se retransmite a y por la antena (12),
- comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 1 5
- inserción de dicha unidad transpondedora (11) dentro del interior hueco (3) de dicho confinamiento (2) y
 - cierre del primer extremo (6),
- caracterizado porque** la etapa de cierre del primer extremo (6) se lleva a cabo:
- tocando externamente el primer extremo (6) con una herramienta de conformación (21a; 21b) y
 - cerrando completamente el primer extremo (6) reduciendo la anchura de la primera boquilla (7) por medio de la deformación del primer extremo (6) hacia dentro con la herramienta de conformación (21a; 21b) hasta que la primera boquilla (7) esté totalmente cerrada.
- 2 0
2. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según la reivindicación 1, que comprende la etapa adicional
- 2 5
- generación de una rotación relativa entre el confinamiento (2) y la herramienta de conformación (21a; 21b) alrededor del eje (5),
- durante la etapa de contacto externo del primer extremo (6) y deformación del primer extremo (6) con la herramienta de conformación (21a; 21b), en particular en la que la rotación relativa entre el confinamiento (2) y la herramienta de conformación (21a; 21b) se genera rotando el confinamiento (2) o la herramienta de conformación (21a; 21b) alrededor del eje (5).
- 3 0
3. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según la reivindicación 2, en el que
- al menos una parte de la herramienta de conformación (21a) se posiciona lateralmente al primer extremo (6),
 - la herramienta de conformación (21a) es desplazable hacia el primer extremo (6) y
- 3 5
- el contacto externo del primer extremo (6) y la deformación del primer extremo (6) con la herramienta de conformación (21a) se consigue moviendo la herramienta de conformación (21a) en la dirección del primer extremo (6).
4. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que
- 4 0
- la herramienta de conformación (21b), en particular con una cavidad cóncava (22), en particular con una cavidad cóncava semiesférica, es desplazable axialmente y el contacto externo del primer extremo (6) y la deformación del primer extremo (6) con la herramienta de conformación (21b) se consigue moviendo axialmente la herramienta de conformación (21b) hacia el primer extremo (6).
5. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que,
- 4 5

el primer extremo (6) se deforma y la boquilla (7) se cierra de tal manera que se conforma un exterior en forma de cúpula (9).

6. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que

5 el confinamiento (2) está formado por un material termoplástico, en particular un polímero de cristal líquido, en particular un polímero de cristal líquido que tiene relleno de mineral.

7. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que

1 0 el primer extremo (6) se expone al calor, en particular la herramienta de conformación (21a; 21b) se calienta a una temperatura específica, en particular a 200 hasta 300 grados centígrados, en particular por un medio de calentamiento por resistencia o inductivo (23) o por un rayo láser (25), antes y/o mientras se deforma el primer extremo (6), y el cierre se consigue al menos parcialmente mediante deformación en caliente del primer extremo (6).

1 5 8. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según la reivindicación 7, que comprende la etapa adicional

- enfriamiento de la herramienta de conformación (21a; 21b), en particular mediante refrigeración por aire y/o agua activa (26),

después de haber cerrado el primer extremo (6).

2 0 9. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

el primer extremo (6) se expone al calor por un segundo rayo láser (31) que se dirige hacia el primer extremo (6).

10. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que

2 5 el confinamiento (2) es una pieza moldeada de plástico, en el que el segundo extremo (8) está cerrado, en particular con un exterior en forma de cúpula (9).

11. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende la etapa adicional

- relleno del confinamiento (2) con un volumen predeterminado de material de silicona (41)

3 0 antes de insertar la unidad transpondedora (11) dentro del interior hueco (3) del confinamiento (2).

12. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende la etapa adicional

- recubrimiento de la unidad transpondedora (11) con una fina capa de parileno (42)

antes de insertar la unidad transpondedora (11) dentro del interior hueco (3) del confinamiento (2).

3 5 13. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende la etapa adicional

- enfriamiento del confinamiento (2), en particular por una segunda refrigeración por aire activa (51),

después de haber cerrado el primer extremo (6).

4 0 14. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende las etapas adicionales

- toma de al menos una fotografía (61) del primer extremo (6) usando una cámara digital (62) y

- reproducción de la fotografía capturada (61) por un monitor de vídeo (63) para usar la fotografía capturada (61) como control de calidad

durante y/o después del proceso de cierre.

4 5 15. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende las etapas adicionales

- toma de al menos una fotografía (61) del primer extremo usando una cámara digital (62) y
 - valoración de la calidad del cierre procesando electrónicamente la fotografía capturada (61) por medio de un procesador de señal (64)
- durante y/o después del proceso de cierre.

5 16. Procedimiento de montaje de un transpondedor en miniatura implantable (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que

la antena (12) es una antena electromagnética, magnética o eléctrica, en particular la antena (12) comprende una varilla de ferrita (16) y una bobina (17).

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en la compilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad en este respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

US-5148404-A [0006]

JP-5123784-A [0009]

US-4992794-A [0007][0008]

US-2004211785-A [0010]

US-5731957-A [0008]

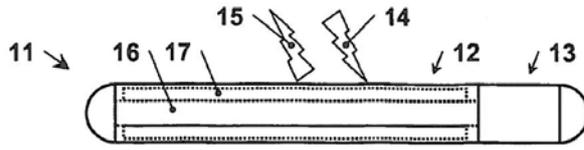


FIG. 1 A

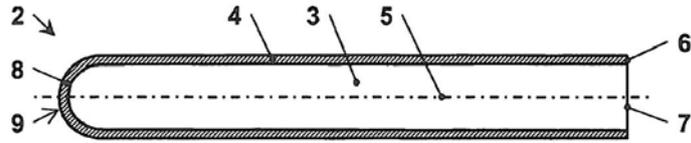


FIG. 1 B



FIG. 1 C



FIG. 1 D

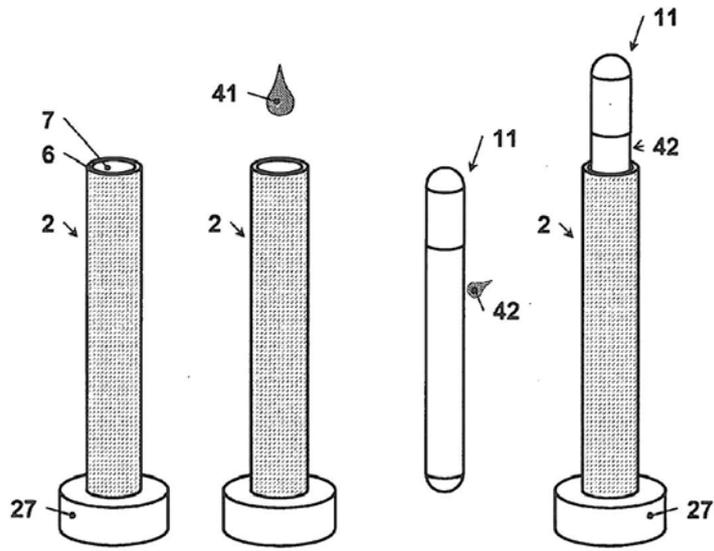


FIG. 2A FIG. 2B FIG. 2C FIG. 2D

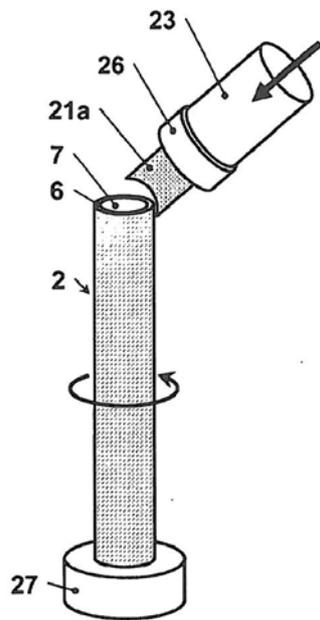


FIG. 2E

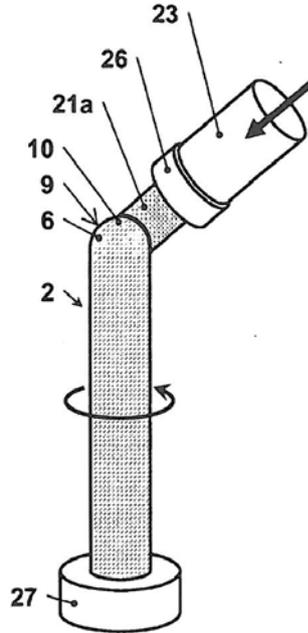


FIG. 2F

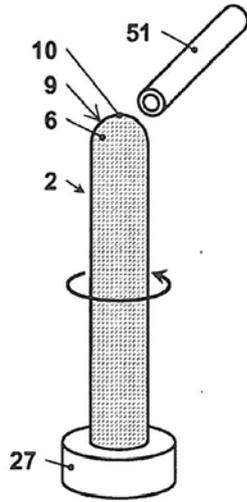


FIG. 2G

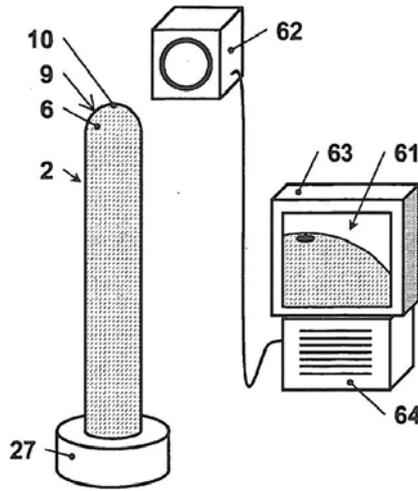


FIG. 2H

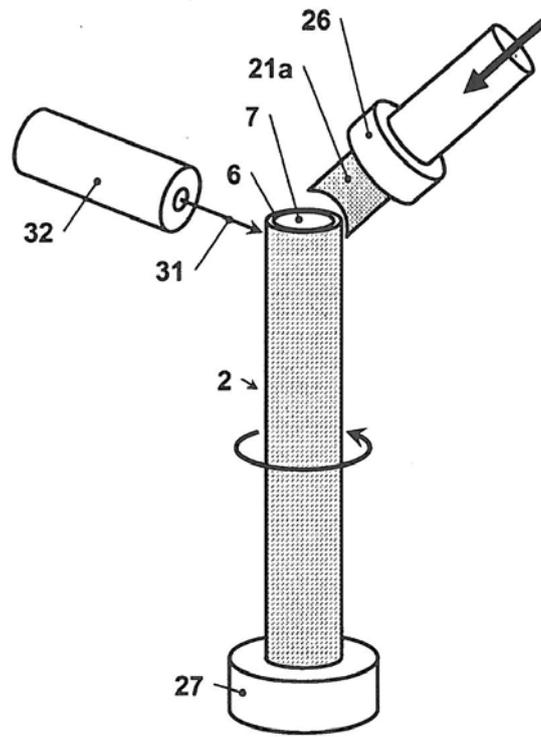


FIG. 3

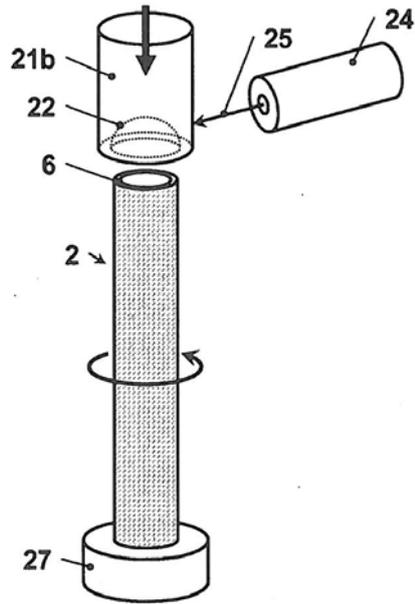


FIG. 4