



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 347 826**

51 Int. Cl.:  
**G01K 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07117903 .0**

96 Fecha de presentación : **04.10.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1909086**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Sistema de activación automática para termómetro.**

30 Prioridad: **06.10.2006 US 539545**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.11.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.11.2010**

73 Titular/es: **COVIDIEN AG.**  
**Victor von Bruns-Strasse 19**  
**8212 Neuhausen am Rheinfall, CH**

72 Inventor/es: **Yerlikaya, Dennis Y. y**  
**Price, Jeffrey E.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 347 826 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

### CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención versa en general acerca de termómetros electrónicos y, más en particular, acerca de un sistema de activación automática para un termómetro electrónico.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Los termómetros electrónicos son muy utilizados en el campo de la industria sanitaria para medir la temperatura corporal de un paciente. Los termómetros electrónicos típicos tienen una unidad base que se sostiene en la palma de una mano y una sonda con un vástago alargado conectado a la base. La unidad base incluye una cavidad para la sonda para sujetar la sonda cuando no se utiliza el termómetro. Hay sensores electrónicos de temperatura, tales como  
15 termistores u otros elementos sensibles a la temperatura, contenidos dentro de una punta de la sonda. Cuando se coloca la punta, por ejemplo, en la boca de un paciente, se calienta la punta por medio del cuerpo del paciente y el termistor mide la temperatura de la punta. Los componentes electrónicos en la unidad base reciben datos de entrada procedentes de los componentes sensores para calcular la temperatura del paciente. Entonces, habitualmente se  
20 representa visualmente la temperatura en un dispositivo de salida visual, tal como un dispositivo de visualización numérico de siete segmentos. Normalmente, los termómetros electrónicos están alimentados por medio de pilas eléctricas para hacer que los termómetros sean portátiles. Dado que los termómetros son portátiles, se pueden incluir soportes de pared u otros soportes con los termómetros para proporcionar lugares para almacenar de forma segura  
25 los termómetros.

Normalmente, los termómetros electrónicos también incluyen un mecanismo de encendido/apagado automático para limitar el consumo de energía de las pilas eléctricas. Un tipo de mecanismo de encendido/apagado emplea un interruptor de encendido/apagado configurado de forma que cuando se coloca la sonda en la cavidad para la sonda de la unidad  
30 base, el termómetro se apaga automáticamente, y cuando se extrae la sonda de la unidad base, el termómetro se enciende automáticamente. Un interruptor convencional de encendido/apagado puede incluir un interruptor mecánico real. El interruptor mecánico es parte de un circuito de alimentación, por lo que, cuando el interruptor está abierto, el termómetro está apagado, y cuando el interruptor está cerrado, el termómetro está encendido. El interruptor está  
35 ubicado dentro de la unidad base del termómetro y comprende un brazo de palanca que está

por defecto en una primera posición, por lo que el interruptor está cerrado. Cuando se inserta la sonda en la unidad base, la sonda hace contacto con el brazo de palanca y gira el brazo hasta una segunda posición en la que se abre el interruptor y se corta la alimentación del termómetro. Debido a que el interruptor mecánico real implica varias piezas mecánicas amovibles, el interruptor es propenso a un desgaste y a fallos.

El documento [US-2003-0002562-A1] describe tal dispositivo.

Aún otro tipo de interruptor de encendido/apagado incluye un interruptor óptico. El termómetro incluye un emisor de luz, tal como un LED, que emite un haz de luz infrarroja que pasa a través de una cavidad para la sonda. Cuando se inserta la sonda en la cavidad para la sonda, se bloquea el haz de luz y el detector de luz no puede detectar la luz. Esto hace que se envíe una señal a un microcontrolador para apagar el termómetro. Cuando se extrae la sonda, el haz de luz pasa a través de la cavidad para la sonda y es detectado por el detector de luz, que crea una señal para que el microcontrolador encienda el termómetro. Una desventaja del interruptor óptico es que los restos que haya en la cavidad para la sonda bloqueen el emisor de luz o el detector de luz e interfieran con la capacidad del detector para detectar la luz del emisor de luz cuando se extrae la sonda de la cavidad para la sonda. Además, la humedad puede afectar de forma negativa a la capacidad del detector de luz para detectar la luz del emisor de luz. El interruptor óptico también es complejo y costoso de montar, en parte debido a que el emisor de luz y el detector de luz deben estar alineados de forma apropiada en el termómetro. Además, el interruptor óptico consume una cantidad sustancial de energía eléctrica.

## RESUMEN DE LA INVENCION

En una realización de la presente invención, un termómetro portátil comprende, en general, las características de la reivindicación 1.

En otro aspecto de la presente invención, un procedimiento de fabricación de un termómetro electrónico comprende, en general, las etapas de la reivindicación 17.

Otras características serán evidentes en parte e indicadas en parte más adelante.

## BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una perspectiva de una realización de un conjunto de termometría que incluye un termómetro recibido en un soporte;

la Fig. 2 es el conjunto de termometría de la Fig. 1 con el termómetro extraído del soporte;

la Fig. 3 es un alzado frontal del termómetro;

la Fig. 4 es un corte del termómetro tomado a lo largo de su altura;

la Fig. 5 es una perspectiva trasera del termómetro con una sonda extraída de una cavidad para la sonda;

5 la Fig. 6 es una perspectiva frontal del termómetro con un cartón de fundas de la sonda extraída del termómetro;

la Fig. 7 es una perspectiva de la sonda del termómetro;

la Fig. 8 3 es una perspectiva fragmentaria de la sonda con piezas cortadas para mostrar la construcción interna;

10 la Fig. 9 es una sección fragmentaria ampliada de la sonda;

la Fig. 10 es un alzado lateral fragmentario ampliado del termómetro recibido en el soporte con el soporte cortado y piezas cortadas del termómetro para mostrar la construcción interna;

la Fig. 11 es un esquema que incluye la circuitería de un sistema de activación y un sistema de seguridad del termómetro;

15 la Fig. 11A es un alzado lateral fragmentario ampliado de otra realización de un termómetro con piezas cortadas para mostrar la construcción interna;

la Fig. 11B es una vista fragmentaria ampliada de la construcción interna de una sonda, según está definida por la Fig. 11A;

la Fig. 12 es una perspectiva del soporte;

20 la Fig. 13 es un alzado frontal del soporte;

la Fig. 14 es un corte vertical del soporte; y

la Fig. 15 es un corte del soporte de pared tomado en un plano que contiene la línea 15-15 de la Fig. 13, con un termómetro recibido en el soporte y no cortado.

25 Los caracteres correspondientes de referencia indican piezas correspondientes en todos los dibujos.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

30 Con referencia ahora a los dibujos y en particular a las Figuras 1 y 2, se indica en general como 10 un conjunto de termometría construido según los principios de la presente invención. En general, el aparato de termometría incluye un termómetro electrónico portátil 12 y un soporte 14 para montar el termómetro en una pared u otra estructura (indicando los números de referencia sus objetos en general).

35 Con referencia ahora también a las Figuras 3 y 4, el termómetro electrónico 12 comprende un alojamiento, indicado en conjunto como 16, que está dimensionado y formado para ser

sujetado cómodamente en la mano. El alojamiento está conectado a una sonda, indicada en conjunto como 18 (Fig. 5), por medio de un cable helicoidal 20. La sonda 18 está construida para hacer contacto con el objeto (por ejemplo, un paciente) y enviar señales representativas de la temperatura a un microcontrolador 22 (Fig. 4) que está almacenado en el alojamiento 16.

5 El microcontrolador 22 recibe señales de la sonda 18 y las utiliza para calcular la temperatura. El termómetro 12 puede incluir otro dispositivo y/o circuitería para llevar a cabo estos cálculos, y estos dispositivos y/o circuitería junto con el microcontrolador 22 constituyen en términos generales un dispositivo de cálculo del termómetro. La lógica en el microcontrolador 22 puede incluir un algoritmo predictivo para establecer rápidamente la temperatura final del paciente. El

10 microcontrolador 22 hace que la temperatura calculada aparezca en una pantalla LCD 24 (Figuras 1-3) en un lado frontal del alojamiento 16. De forma deseable, puede aparecer otra información en la pantalla 24, como apreciarán las personas con un dominio normal de la técnica. Un panel 26 de control definido por un par de botones 28A, 28B para hacer funcionar el termómetro 12 está ubicado directamente sobre la pantalla.

15 Con referencia a las Figuras 5-7, el alojamiento 16 incluye una cavidad 30 para la sonda generalmente en un lado trasero del alojamiento 16 que puede recibir un vástago 34 (Figuras 5 y 7) de la sonda 18 dentro del alojamiento para sujetar la sonda y aislar el vástago del entorno cuando no se está utilizando. El alojamiento 16 también tiene un receptáculo 36 (Fig. 6) que recibe un cartón C de fundas para la sonda u otro envase adecuado. Durante su uso, se retira

20 una parte superior del cartón C, exponiendo extremos abiertos de fundas desechables para la sonda (no mostradas). Se puede insertar el vástago 34 de la sonda 18 en el extremo abierto de una de las fundas para la sonda y se puede capturar (por ejemplo, encajar) la funda para la sonda en un entrante anular 38 (Figuras 5 y 7) de la sonda. La funda para la sonda protege el vástago 34 de la sonda de la contaminación cuando se inserta el vástago, por ejemplo, en la

25 boca de un paciente. Los empujadores 40 (Figuras 5 y 7) ubicados en la unión del mango 42 de la sonda 18 con un vástago 34 de la sonda sueltan la funda para la sonda del vástago de la sonda cuando se pulsa un botón 44 en el mango 42 de la sonda. Se pueden utilizar otras formas de capturar y soltar las fundas para la sonda sin alejarse del alcance de la presente invención.

30 Con referencia a las Figuras 5 y 7-9, el paciente calienta una punta 46 de aluminio en un extremo distal del vástago 34 de la sonda y se detecta la temperatura de la punta, como se describirá con más detalle más adelante. Preferentemente, la funda para la sonda está fabricada de un material muy conductor térmicamente, al menos en la porción que cubre la punta 46, de forma que el paciente pueda calentar rápidamente la punta. Con referencia ahora

35 a las Figuras 8 y 9, la punta 46 y el extremo distal del vástago 34 de la sonda están cortados

parcialmente para mostrar los componentes utilizados para medir la temperatura de la punta. Un separador generalmente tubular, indicado en conjunto como 48, está montado en el extremo distal del vástago 34 de la sonda y se extiende generalmente dentro de una parte inferior abierta de la punta 46, pero no se acopla a la punta. Un aislador, indicado en conjunto  
5 como 50, está montado en el extremo del separador 48 y se acopla a la punta 46 para ser usado para montar la punta en el vástago 34 de la sonda. El vástago de la sonda, la punta 46, el separador 48 y el aislador 50 pueden estar conectados de forma adecuada. Un circuito flexible, indicado en conjunto como 52, incluye un sustrato deformable 54 que monta un termistor 56 de la punta (en términos generales, un componente de detección de la  
10 temperatura; Fig. 9), un termistor 58 del separador (Fig. 9) y una resistencia de calentamiento (no mostrada). El termistor 56 de la punta está en contacto térmico con la punta 46, y el termistor 58 del separador y la resistencia de calentamiento están en contacto térmico con el separador 48. Se apreciará que se pueden utilizar otros componentes eléctricos (no mostrados) y otras disposiciones y números de componentes sin alejarse del alcance de la presente  
15 invención.

El termistor 56 de la punta genera una señal que es representativa de la temperatura de la punta 46. Se transmite la señal por medio de uno o más conductores eléctricos en el sustrato 54 del circuito flexible a la circuitería en el alojamiento 16. El termistor 58 del separador genera una señal que es representativa de la temperatura del separador 48. La resistencia calienta el  
20 separador 48 de forma que la punta 46 de aluminio puede alcanzar la temperatura del paciente más rápidamente. La monitorización de la temperatura del separador 48 con el termistor 58 del separador permite que se controle el calentamiento de la resistencia de forma óptima. Por ejemplo, el separador 48 puede ser calentado rápidamente inicialmente, pero ser calentado de forma intermitente según se acerca o alcanza el separador una temperatura preseleccionada.  
25 La función y la operación de estos componentes son conocidas por las personas con un nivel normal de dominio de la técnica.

Con referencia a las Figuras 4 y 8-10, el termómetro 12 incluye un sistema de activación automática para configurar de forma automática el termómetro entre un estado activo (en términos generales, el termómetro está encendido) y un estado no activo (en términos  
30 generales, el termómetro está apagado). Según se utiliza en el presente documento, la expresión "estado activo" significa que el termómetro 12 está funcionando, de forma que puede tomar la temperatura de un sujeto. La activación del estado activo puede incluir el encendido automático del termómetro 12, incluyendo el calentamiento de la punta 46 de la sonda 18 utilizando la resistencia, como se conoce en la técnica. La expresión "estado no activo" significa  
35 que el termómetro 12 no puede tomar una temperatura de un sujeto, aunque se pueden llevar a

cabo otras funciones, tal como la recuperación de datos. En general, el sistema de activación automática configurará automáticamente el termómetro 12 en un estado no activo cuando se recibe el vástago 34 de la sonda en la cavidad 30 para la sonda y configurará automáticamente el termómetro en un estado activo cuando se extrae el vástago de la sonda de la cavidad para la sonda. De esta forma, se conserva una fuente de alimentación (por ejemplo, pilas eléctricas) debido a que el usuario no tiene que conmutar manualmente el termómetro 12 entre el estado activo y el estado no activo.

En general, el sistema de activación incluye un sensor 62 de activación de estado sólido (Figuras 4, 10 y 11) en el alojamiento 16 del termómetro 12 y un imán 64 (en términos generales, una fuente magnética; Figuras 8 y 9) en la sonda 18 para activar el sensor cuando se recibe la sonda en la cavidad 30 para la sonda. Según se utiliza en el presente documento, la expresión “estado sólido” significa que el sensor 62 no tiene ninguna pieza móvil. El imán 64 de activación puede ser, por ejemplo, bien un imán permanente, o bien un imán temporal que puede ser imantado temporalmente, o bien un electroimán. El sensor 62 de activación está conectado de forma eléctrica (en términos generales, “está en comunicación con”) al microcontrolador 22. En la realización ilustrada, el microcontrolador 22 y el sensor 62 están montados en la misma placa 66 de circuito impreso. Cuando el sensor 62 detecta el campo magnético del imán (es decir, cuando se recibe la sonda 18 en la cavidad 30 para la sonda), el sensor envía una señal no activa de salida al microcontrolador 22. En respuesta, el microcontrolador pone al termómetro 12 en el estado no activo. Cuando el sensor 62 ya no detecta el campo magnético del imán 64 de activación (es decir, cuando se extrae la sonda 18 de la cavidad 30 para la sonda), el sensor o bien interrumpe la señal no activa de salida o envía una señal activa distinta al microcontrolador 22, y el microcontrolador pone el termómetro en el estado activo. Otras disposiciones de transmisión de señales se encuentran dentro del alcance de la invención.

Con referencia a las Figuras 4, 9 y 10, el imán 64 de activación está montado directamente en el circuito flexible 52 en el vástago de la sonda 18 (Figuras 9 y 10), y el sensor 62 está montado en un lado trasero del circuito impreso 66 (Figuras 4 y 10). Las ubicaciones del sensor 62 de activación y del imán 64 son tales que cuando la sonda 18 está recibida sustancialmente por completo en la cavidad para la sonda (Fig. 10), el campo magnético del imán 64 es generalmente perpendicular al sensor 62, de forma que el campo magnético activa el sensor. Se comprenderá que las ubicaciones del imán 64 de activación y del sensor 62 de activación pueden ser distintas de las descritas, aunque es preferible que las ubicaciones permitan que el sensor solo sea activado cuando se recibe sustancialmente por completo la sonda en la cavidad para la sonda. Se comprenderá que la fuente magnética puede ser distinta del imán 64

de activación. Por ejemplo, el propio vástago de la sonda u otros componentes de la sonda (por ejemplo, la punta o el separador) pueden ser magnéticos, emitiendo un campo magnético para activar el sensor 62. Otras disposiciones para proporcionar un componente magnético de la sonda y otras disposiciones para proporcionar una fuente magnética para activar el sensor 62 se encuentran dentro del alcance de la invención.

En un ejemplo, el sensor 62 de activación comprende un sensor de efecto Hall. Como se conoce en la técnica, un sensor de efecto Hall capta o detecta en general un campo magnético que tiene una (primera) densidad o magnitud de flujo magnético que es mayor o igual que un punto operativo preseleccionado (es decir, la densidad de flujo necesaria para activar el sensor). Por lo tanto, el sensor 62 de activación tiene un punto operativo preseleccionado igual o inferior a la densidad de flujo del campo magnético del imán 64 en el sensor cuando se recibe la sonda 18 en la cavidad 30 para la sonda. Una vez se ha activado el sensor 62, permanecerá activo hasta que detecte un campo magnético que tenga una (segunda) densidad de flujo que sea igual o inferior a un punto de liberación preseleccionado del sensor (es decir, la densidad de flujo necesaria para desactivar el sensor). Se apreciará que la segunda densidad de flujo magnético podría ser cero o no cero.

Como apreciarán las personas con un nivel normal de dominio de la técnica, el sensor 62 de efecto Hall puede ser un sensor unipolar, en el sentido de que detecta únicamente uno de entre un polo norte o un polo sur de un imán, o puede ser un sensor omnipolar, en el sentido de que detecta tanto un polo norte como un polo sur de un imán. El sensor 62 puede tener una salida digital o una salida analógica. En una realización preferente, el sensor de efecto Hall es un sensor omnipolar de efecto Hall de baja potencia que tiene una salida digital. Los sensores adecuados de efecto Hall de este tipo incluyen sensores vendidos por Allegro® Microsystems, Inc. como los números de modelo A3210, A3211, A3212, A3213 y A3214. Se pueden utilizar otros sensores de efecto Hall dentro del alcance de la invención. Normalmente, estos sensores utilizan menos de aproximadamente 20  $\mu\text{A}$  de corriente. Además, de forma alternativa, el sensor 62 de estado sólido puede ser un sensor magnetorresistivo, cuya estructura y cuya función son conocidas por las personas con un nivel normal de dominio de la técnica. Otros tipos de sensores de estado sólido se encuentran dentro del alcance de la invención.

Con referencia a la Fig. 11, se indica en conjunto como 68 un esquema de un ejemplo adecuado no limitante de la circuitería del sistema de activación automática. La circuitería incluye un sensor 62 de efecto Hall (el sensor de activación), vendido por Allegro® Microsystems, Inc. bajo el número de modelo A3214ELHLI-I, interconectado con el microcontrolador 22. El sensor 62 tiene una tensión de entrada de 3 voltios y utiliza menos de aproximadamente 5  $\mu\text{A}$  de corriente. La circuitería también incluye una resistencia 70 de

conexión que tiene una resistencia de 10 MΩ y un condensador 72 entre la fuente S y la toma de tierra G que tiene una capacitancia de 0,1 μF para reducir el ruido. Un inversor 74 (en términos generales, una puerta lógica) y un diodo 76 (en términos generales, un dispositivo para evitar fugas), cuyas funciones son explicadas a continuación, también son parte del  
5 circuito 68. El sensor 62 tiene un punto operativo de aproximadamente 42 Gauss y un punto de liberación de aproximadamente 32 Gauss. El imán 64 montado en el circuito flexible 52 tiene un campo magnético que tiene una densidad de flujo magnético de entre aproximadamente 3800 Gauss y aproximadamente 4200 Gauss, preferentemente aproximadamente 3895 Gauss, suficiente para activar el sensor 62 cuando se recibe la sonda 18 en la cavidad 30 para la  
10 sonda. Los valores específicos expuestos en el presente documento pueden ser distintos de los indicados sin alejarse del alcance de la presente invención.

Cuando se recibe la sonda 18 en la cavidad 30 para la sonda, se detecta una primera densidad de flujo magnético y se enciende el sensor 62 y la salida del sensor conmuta a la  
15 baja, a aproximadamente 100 mV. El inversor 74 (una puerta lógica NO) recibe la señal de salida del sensor 62 e invierte la señal a 5 V (estado binario 1), que se envía al microcontrolador 22, indicado al microcontrolador que conmute el termómetro 12 al estado no activo. Cuando se extrae la sonda 18 de la cavidad 30 para la sonda, la densidad de flujo magnético cae por debajo del punto de liberación (es decir, a una segunda densidad de flujo magnético), y el sensor 62 se apaga y la salida conmuta al alza a 3 V. El inversor 74 recibe la  
20 señal y la invierte a una tensión baja de entre aproximadamente 100 mV y 300 mV, típicamente 200 mV (estado binario 0), indicando al microcontrolador 22 que conmute el termómetro 12 al estado activo.

El diodo 76 evita que la corriente fluya del inversor 74 al microcontrolador 22 cuando el  
25 termómetro 12 se encuentra en el estado no activo. En consecuencia, el diodo 76 reduce el consumo total de energía del circuito 68. En la realización ilustrada, la fuga de corriente que está bloqueada por el diodo 76 es de aproximadamente 25 μA. Se cree que el diodo 76 puede ahorrar aproximadamente 18 mAh de capacidad de batería por mes. Se comprenderá que la circuitería del sistema de activación puede ser distinta de la descrita sin alejarse del alcance de la invención.

30 Con referencia a las Figuras 11A y 11B, en otra realización el sistema de activación es similar al sistema de activación descrito anteriormente, y por lo tanto los componentes correspondientes están indicados por medio de números de referencia correspondientes. La presente realización es distinta de la realización descrita anteriormente en el sentido de que el presente sistema de activación incluye un sensor 62A de activación que comprende un sensor  
35 de efecto Hall del tipo que tiene un imán (no mostrado) y otra fuente magnética asociada con el

mismo. El imán tiene un campo magnético con una densidad de flujo en el sensor superior o igual a un punto operativo del sensor, de forma que el sensor está por defecto en un estado activo. Hay dispuesto un anillo 64A ferromagnético o muy permeable magnéticamente (en términos generales, una estructura magnéticamente permeable) dentro del vástago 34 de la sonda. El anillo 64A es concéntrico con el vástago 34 de la sonda y el circuito flexible 52 se extiende a través de la abertura central del anillo. Cuando la sonda 18 está asentada en la cavidad 30 de la sonda, la presencia del anillo ferromagnético 64A disminuye la densidad de flujo de la fuente magnética en el sensor 62A a menos o igual que el punto de liberación del sensor, por lo que se conmuta el sensor a su estado inactivo. La estructura magnéticamente permeable puede ser distinta de un anillo y puede estar asociada con la sonda de otras formas. Por ejemplo, se contempla que la estructura pueda estar dispuesta en la superficie externa de la sonda 18. Además, se contempla que el propio vástago 34 puede estar construido, al menos parcialmente, de un material ferromagnético. Un circuito de activación que incluye el sensor 62A de efecto Hall y el microcontrolador 22 están configurados de forma que cuando el sensor de efecto Hall está activo (es decir, la sonda no está asentada en la cavidad para la sonda), el termómetro 12 se encuentra en su estado activo y cuando el sensor de efecto Hall está inactivo (es decir, la sonda está asentada en la cavidad para la sonda), el termómetro se encuentra en su estado no activo.

Con referencia ahora a las Figuras 12 y 13, el soporte 14 del conjunto 12 de termometría incluye una pared posterior 78 y un receptáculo, indicado en conjunto como 80, que se proyecta hacia delante desde la pared posterior y define una cavidad 80 para recibir de forma deslizante el alojamiento 16 del termómetro 12 para sujetar el termómetro en el soporte. El soporte 14 puede estar fijado a una pared u otra estructura al insertar fijaciones, por ejemplo tornillos (no mostrados), a través de las aberturas separadas 84 en la pared posterior 78 del soporte 14 y que penetran en la pared u otra estructura de soporte. El receptáculo 80 incluye lengüetas verticales alargadas 86 que se proyectan dentro de la cavidad 82. El termómetro 12 se desliza entre las lengüetas 86 cuando es recibido en el receptáculo 80, de forma que el termómetro encaja de forma ajustada en el mismo. Una parte frontal del receptáculo tiene una abertura grande 90 formada en la misma que tiene un tamaño y una forma que se corresponden en general con el tamaño y la forma de la pantalla LCD 24 del termómetro 12. La abertura 90 permite que el usuario tenga acceso a la pantalla LCD 24 cuando el termómetro 12 está recibido en el soporte 14.

Como ejemplo, el conjunto 20 de termometría podría incluir un sistema de seguridad para disuadir del robo del termómetro 12. El microcontrolador 22 incluye un mecanismo contador de seguridad que cuenta el número de usos del termómetro 12 (en términos generales, un

parámetro de uso) durante un periodo que comienza desde el momento en el que se encontró por última vez el termómetro en el soporte 14. Es decir, el mecanismo contador registra el número de usos desde el momento en el que se extrae el termómetro 12 del soporte 14 hasta que se devuelve el termómetro al soporte. Se contempla que el mecanismo contador pueda registrar otros parámetros de uso, incluyendo, pero no limitados, al tiempo real transcurrido. El microcontrolador 22 está programado para inhabilitar una operación adicional del termómetro cuando el mecanismo contador ha alcanzado o superado un número umbral. Se pone a cero el mecanismo contador cuando se devuelve el termómetro 12 al soporte 14. Por lo tanto, como ejemplo, si el número umbral es de treinta, entonces se permite que el usuario lo utilice (es decir, tome una temperatura) treinta veces sin tener que devolver el termómetro 12 al soporte 15 antes de que el microcontrolador 22 inhabilite el funcionamiento del termómetro. Después de ser inhabilitado el termómetro 12, el usuario debe devolverlo al soporte 14 para utilizarlo de nuevo. Si el usuario devuelve el termómetro 12 al soporte 14 antes de que el mecanismo contador alcance 15, entonces se pone a cero el mecanismo contador y no se inhabilita el termómetro.

Con referencia a las Figuras 4, 10, 14 y 15, para determinar en este ejemplo cuándo se ha devuelto el termómetro 12 al soporte 14 y para poner a cero el mecanismo contador, el termómetro incluye un sensor 92 de seguridad de estado sólido (Figuras 4 y 10), y el soporte incluye un imán permanente 94 (en términos generales, una fuente magnética de seguridad; Figuras 14 y 15) que emite un campo magnético con una densidad de flujo suficiente para activar el sensor cuando se recibe el termómetro en el soporte. El sensor 92 de seguridad puede ser cualquiera de los tipos de sensores descritos anteriormente con respecto al sensor 62 de activación, o puede ser otro tipo de sensor de estado sólido. Como el sensor 62 de activación, el sensor 92 de seguridad es preferentemente un sensor omnipolar de efecto Hall de baja potencia, tal como aquellos sensores vendidos por Allegro® Microsystems, Inc. bajo los números de modelo A3210, A3211, A3212, A3213 y A3214. Por lo tanto, el sensor 92 de seguridad puede tener una salida digital cuando está activado por el imán 94 de seguridad y ninguna salida cuando no está activado. Se envía la salida digital al microcontrolador 22, y el microcontrolador pone a cero el mecanismo contador. Otras configuraciones del sensor 92 y del microcontrolador 22, incluyendo otra circuitería, o adicional, se encuentran dentro del alcance de la invención.

El sensor 92 de seguridad en este ejemplo está montado en la placa de circuito (Figuras 4 y 10), de forma que está en comunicación con el microcontrolador 22. El imán 94 está fijado dentro de un suelo 96 (en términos generales, una estructura) del soporte 14, tal como al fijar el imán dentro de una cavidad 98 definida por el suelo o moldear por inyección el soporte en torno

al imán. Se escogen un punto operativo del sensor 92 de seguridad (es decir, la densidad de flujo magnético necesaria para activar el sensor) y la densidad de flujo magnético del imán 94 de seguridad de forma que cuando el termómetro 12 está recibido sustancialmente por completo en el soporte 14, el imán activa el sensor. Se comprenderá que las ubicaciones del imán 94 de seguridad y del sensor 92 de seguridad pueden ser distintas de las descritas, aunque se prefiere que las ubicaciones permitan que el sensor se active únicamente cuando el termómetro 12 está recibido sustancialmente por completo en el soporte 14.

Con referencia de nuevo a la Fig. 11, se indica en conjunto como 100 un esquema de un ejemplo de circuitería del sistema de seguridad. La circuitería 100 del sistema de seguridad es sustancialmente similar a la circuitería 68 del sistema de activación. La circuitería incluye un sensor 92 de efecto Hall (el sensor de seguridad), vendido por Allegro® Microsystems, Inc. bajo el nombre de A3214ELHLT-T. El sensor 92 está interconectado con el microcontrolador 22. El sensor 92 tiene una tensión de entrada de 3 voltios y utiliza menos de aproximadamente 5  $\mu$ A de corriente. La circuitería 100 también incluye una resistencia 102 de conexión que tiene una resistencia de 1,0 M $\Omega$  y un condensador 104 entre la fuente S y la toma de tierra G que tiene una capacitancia de 0,1  $\mu$ F para reducir el ruido. Un inversor 106 (en términos generales, una puerta lógica) y un diodo 108 (en términos generales, un dispositivo para evitar fugas), cuyas funciones se explican más abajo, también son parte del circuito 100. El sensor 92 tiene un punto operativo de aproximadamente 42 Gauss y un punto de liberación de aproximadamente 32 Gauss. El imán 94 de seguridad montado en el suelo 96 del soporte 14 emite un campo magnético que tiene una densidad de flujo magnético de aproximadamente 2200 Gauss, suficiente para activar el sensor 92 cuando el termómetro 12 está recibido en el soporte.

Cuando el termómetro 12 está recibido en el soporte 14, se enciende el sensor 92 y la salida del sensor conmuta a la baja, hasta aproximadamente 100 mV. El inversor 106 recibe la señal de salida del sensor 92 e invierte la señal a 5 V (estado binario 1), que se envía al microcontrolador 22, indicando al microcontrolador que ponga a cero el mecanismo contador. Cuando se extrae el termómetro 12 del soporte 14, la densidad de flujo magnético cae por debajo del punto de liberación del sensor 92, y se apaga el sensor y la salida conmuta al alza, a 3 V. El inversor 106 recibe la señal de salida y la invierte a una tensión baja de entre aproximadamente 100 mV y 300 mV, típicamente 200 mV (estado binario 0), indicando al microcontrolador 22 que ponga a cero el mecanismo contador. El diodo 108, como el diodo 76 de la circuitería 68 de activación, evita que fluya corriente desde el inversor 106 al microcontrolador 22 cuando se extrae el termómetro 12 del soporte 14. En consecuencia, el diodo 108 reduce el consumo total de energía del circuito 100. En la realización ilustrada, la

fuga de corriente que está bloqueada por el diodo 108 es de aproximadamente 25  $\mu$ A. Por lo tanto, se cree que juntos, los dos diodos 108, 76 ahorran aproximadamente 432 mAh de capacidad de batería por año. Se comprenderá que el circuito 100 del sistema de seguridad puede ser distinto del descrito sin alejarse del alcance de la invención.

5 Con referencia a la Fig. 10, como comprenderán los expertos en la técnica, las ubicaciones respectivas en este ejemplo del sensor 62 de activación, del sensor 92 de seguridad, del imán 64 de activación y del imán 94 de seguridad son tales que el imán de activación no activa el sensor de seguridad cuando la sonda está asentada en la cavidad 30 para la sonda y el imán de seguridad no activa el sensor de activación cuando el termómetro 12 está recibido en el  
10 soporte 14. Las ubicaciones respectivas pueden ser una función de las densidades de flujo de los imanes 64, 94 y las ubicaciones de los sensores relativas al imán correspondiente. Como ejemplo, una relación de la distancia entre el imán 64 de activación y el sensor 92 de seguridad y la distancia entre el imán de activación y el sensor 62 de activación debe ser superior a aproximadamente 1,77. En otras palabras, la distancia entre el imán de activación y el sensor  
15 62 de activación, de forma que el imán de activación, que tiene una densidad de flujo de 3895 Gauss, activará el sensor de activación cuando la sonda 18 está asentada en la cavidad 30 para la sonda pero no activará el sensor de seguridad. Asimismo, una relación de la distancia entre el imán 94 de seguridad, que tiene una densidad de flujo de 2200 Gauss, y el sensor 62 de activación y la distancia entre el imán de seguridad y el sensor 92 de seguridad deben ser  
20 superiores a aproximadamente 1,77 para evitar que el imán de seguridad active el sensor 62 de activación. Otras formas de evitar la interferencia entre los imanes 64, 94 y los sensores 62, 92 se encuentran dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, los sensores 62, 92 pueden tener distintos puntos operativos, y los imanes 64, 94 pueden tener distintas densidades de flujo.

25 En otro ejemplo (no mostrado), el sensor de efecto Hall del sistema de seguridad puede ser de tipo que tiene un imán u otra fuente magnética asociado al mismo. El imán tiene un campo magnético con una densidad de flujo en el sensor superior o igual a un punto operativo del sensor, de forma que el sensor está por defecto en un estado activo. En tal ejemplo, una estructura ferromagnética o muy permeable magnéticamente puede estar asociada con el  
30 soporte, por lo que, cuando se recibe el termómetro en el soporte, la presencia de la estructura ferromagnética reduce la densidad de flujo de la fuente magnética en el sensor a menos o igual que el punto de liberación del sensor, por lo que se conmuta el sensor a su estado inactivo. Como ejemplo, la parte inferior del receptáculo del soporte puede estar construida de un material ferromagnético. Un circuito de seguridad, que incluye el sensor de efecto Hall, y el  
35 microcontrolador están configurados de forma que cuando el sensor de efecto Hall está activo

(es decir, el termómetro no está recibido en el soporte) no se pone a cero el mecanismo contador de seguridad y cuando el sensor de efecto Hall está inactivo (es decir, el termómetro está recibido en el soporte), se pone a cero el mecanismo contador de seguridad.

5 Con referencia a las Figuras 10 y 13-15, además del sistema de seguridad, el soporte 14 incluye un mecanismo de cerrojo dotado de llave, indicado en conjunto como 110 (Figuras 14 y 15), para fijar el termómetro 12 en el soporte para disuadir de su robo. El mecanismo de cerrojo dotado de llave 110 incluye un cerrojo 112 con llave. El cerrojo está ubicado por debajo del receptáculo 80 en la pared posterior 78 del soporte 14, de forma que una abertura de una ranura 114 de la llave del cerrojo se encuentra hacia dentro o sustancialmente a nivel con una cara frontal de la pared posterior. El cerrojo 112 se extiende a través de la pared posterior 78 e incluye una leva girable 116 que está ubicada en un lado trasero de la pared posterior. La leva 116 se puede girar entre una posición sustancialmente vertical (posición de bloqueo), como se muestra en la Fig. 15, y una posición sustancialmente horizontal (posición de desbloqueo), como se muestra en general en la Fig. 14. Un cierre 118 en voladizo accionable por la leva 15 116, cuando la leva se encuentra en su posición vertical, está fijada de forma articulada (es decir, por medio de una bisagra flexible) a la pared posterior 78. El cierre 118 es amovible entre una posición inicial desbloqueada, en la que la leva 116 no hace contacto con el cierre (Fig. 14), y una posición bloqueada, adelantada, en la que la leva hace contacto con el cierre y mueve el cierre hacia delante (Fig. 15). Se contempla que se pueda utilizar un tumbador de llave (por ejemplo, un tumbador radial de 5 patillas) u otro cierre adecuado en lugar del cerrojo 20 112.

Durante su uso, cuando se recibe el termómetro 12 en el soporte, el usuario inserta una llave (no mostrada) en el cerrojo 112, y gira la llave hacia la derecha, girando de ese modo la leva 116 hasta su posición vertical. Según gira la leva 116, se acopla al cierre 118 y desvía el cierre 25 de su posición inicial adelantada hasta su posición de bloqueo. Cuando el cierre 118 se encuentra en su posición de bloqueo, se recibe un miembro 120 de acoplamiento del cierre en una muesca 122 formada en el lado trasero del alojamiento 16 (Fig. 15). La leva 116 retiene el miembro 120 de acoplamiento del cierre 118 en la muesca 122 hasta que se gira el cerrojo 112 con llave hacia la izquierda y la leva desacopla el cierre.

30 Cuando se introducen elementos de la presente invención o de las realizaciones preferentes de la misma, se pretende que los artículos “un”, “una”, “el” y “dicho” signifiquen que hay uno o más de los elementos. Se pretende que las expresiones “que comprende”, “que incluye” y “que tiene” sean inclusivas y signifiquen que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos enumerados.

35 En vista de lo anterior, se verá que se consiguen los varios objetivos de la invención y se

consiguen otros resultados ventajosos.

Dado que se podrían llevar a cabo diversos cambios en los anteriores productos, construcciones y procedimientos sin alejarse del alcance de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la anterior descripción y que se muestra en los dibujos adjuntos sea  
5 interpretado como ilustrativo y no en un sentido limitante.

## Reivindicaciones

### 1. Un termómetro portátil (12) que comprende:

- 5 una sonda (18) que tiene al menos un componente (56) de detección de la temperatura;
- un alojamiento (16) que tiene una cavidad (30) para la sonda para recibir la sonda (18) de forma que pueda ser extraída;
- 10 un sensor (62) de estado sólido asociado con el alojamiento (16) y que no tiene piezas móviles, estando adaptados y configurados el sensor (62) de estado sólido y la sonda (18) de forma que el sensor (62) de estado sólido detecta una primera densidad de flujo magnético indicativa de que la sonda (18) está asentada en la cavidad (30) para la sonda, estando configurado el termómetro (12) para estar en un estado no activo cuando el sensor (62) detecta la primera densidad de flujo magnético y estando configurado para estar en un estado activo cuando el sensor (62) detecta una segunda densidad de flujo magnético distinta de la primera densidad de flujo magnético e indicativa de que se extrae la sonda (18) de la cavidad (30), comprendiendo el sensor (62) de estado sólido un sensor (62) de efecto Hall; y
- 15 **caracterizado**
- 20 por una fuente magnética (64) asociada con la sonda (18);
- por un microcontrolador (22) y un circuito (68) de activación que incluye dicho sensor (62) de estado sólido, estando el circuito (68) de activación en comunicación con el microcontrolador (22), de forma que el circuito (68) de activación envía una
- 25 señal no activa al microcontrolador (22) cuando el sensor (62) detecta la presencia del campo magnético, y envía una señal activa al microcontrolador (22) cuando el sensor (62) detecta la ausencia del campo magnético,
- porque el circuito (68) de activación comprende, además, una puerta lógica (74) para recibir una señal de entrada del sensor y para enviar bien la señal no activa o
- 30 bien la señal activa al microcontrolador (22),
- porque el sensor (62) de estado sólido está configurado para enviar una salida de alta tensión a la puerta lógica (74) cuando el sensor (62) no está activado y una salida de baja tensión a la puerta lógica (74) cuando el sensor (62) está activado, y en el que la puerta lógica (74) comprende un inversor (74), estando configurado el
- 35 inversor (74) para invertir la señal de entrada del sensor (62), de forma que se

cambia la entrada de alta tensión del sensor (62) a una salida de baja tensión, que constituye la señal activa y se cambia la entrada de baja tensión del sensor (62) a una salida de alta tensión que constituye la señal no activa.

- 5           **2.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, que comprende, además, una estructura ferromagnética asociada con la sonda, en el que el sensor de efecto Hall es del tipo que tiene una fuente magnética asociada con el mismo, que tiene una densidad de flujo magnético superior o igual a la segunda densidad de flujo magnético, de forma que el termómetro está por defecto en un estado activo, en el que, cuando la sonda está
- 10           asentada en la cavidad para la sonda, la estructura ferromagnética reduce la densidad de flujo del campo magnético a menos o igual que la primera densidad de flujo magnético, por lo que el termómetro está configurado en el estado no activo.
- 3.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, en el que la fuente magnética
- 15           (64) comprende un imán montado en la sonda.
- 4.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, en el que el circuito de activación comprende, además, un dispositivo para evitar fugas para evitar que la corriente fluya entre el sensor de estado sólido y el microcontrolador cuando el termómetro se
- 20           encuentra en el estado no activo.
- 5.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 4, en el que el dispositivo para evitar fugas comprende un diodo.
- 6.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, en el que el circuito de activación comprende, además, un dispositivo para evitar fugas para evitar que la corriente fluya desde el inversor al microcontrolador cuando el termómetro se encuentra en el estado
- 25           no activo.
- 7.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 6, en el que el dispositivo para evitar fugas comprende un diodo.
- 30           **8.** Un termómetro como se expone en la reivindicación 7, en el que el diodo está dispuesto de forma eléctrica entre el inversor y el microcontrolador.

9. Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, que comprende, además, una placa de circuito en el alojamiento de la unidad base, estando el microcontrolador y el circuito de activación integrados en la placa de circuito.
- 5 10. Un termómetro como se expone en la reivindicación 9, en el que la fuente magnética comprende un imán permanente fijado a la sonda.
- 10 11. Un termómetro como se expone en la reivindicación 10, en el que la fuente magnética está configurada y dispuesta en la sonda, y el sensor está configurado y dispuesto en la unidad base, de forma que el sensor no detectará la presencia del imán permanente, a no ser que la sonda esté recibida sustancialmente por completo en la cavidad para la sonda.
- 15 12. Un termómetro como se expone en la reivindicación 11, en el que el campo magnético de la fuente magnética tiene una densidad de flujo de entre aproximadamente 3800 y 4200 Gauss.
- 20 13. Un termómetro como se expone en la reivindicación 12, que comprende, además, un circuito flexible dentro de la sonda, conectando eléctricamente el componente de detección de la temperatura con el microcontrolador, estando montada la fuente magnética en el circuito flexible.
- 25 14. Un termómetro como se expone en la reivindicación 11, en el que la sonda comprende un mango y un vástago alargado, estando dispuesta la fuente magnética en el vástago.
- 30 15. Un termómetro como se expone en la reivindicación 1, en el que el sensor de estado sólido utiliza menos de 20  $\mu$ A de corriente.
16. Un termómetro como se expone en la reivindicación 15, en el que el sensor de estado sólido utiliza menos o igual que 5 pA de corriente.
- 35 17. Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico que comprende:
- montar un componente (56) de detección de la temperatura en una sonda (18);  
incorporar una fuente magnética (64) a dicha sonda (18);

montar en una placa (66) de circuito un microcontrolador (22) configurado para poner el termómetro en un estado activo para adquirir información de temperatura del componente (56) de detección de la temperatura y para poner el termómetro en un estado inactivo;

5 montar en la placa (66) de circuito un sensor (62) de estado sólido que comprende un sensor de efecto Hall y que no tiene piezas móviles, de forma que el sensor (62) de estado sólido y el microcontrolador (22) están en comunicación eléctrica entre sí, siendo capaz el sensor (62) de estado sólido de detectar una primera densidad de flujo magnético indicativa de que la sonda (18) está asentada en una cavidad (30)  
10 para la sonda y siendo capaz de detectar una segunda densidad de flujo magnético distinta de la primera densidad de flujo magnético e indicativa de que la sonda (18) está siendo extraída de la cavidad (18);

montar en la placa (66) de circuito un circuito (68) de activación que incluye dicho sensor (62) de estado sólido, estando en comunicación el circuito (68) de activación con el microcontrolador (22), de forma que el circuito (68) de activación envía una  
15 señal no activa al microcontrolador (22) cuando el sensor (62) detecta la presencia del campo magnético y envía una señal activa al microcontrolador (22) cuando el sensor (62) detecta la ausencia del campo magnético;

montar una puerta lógica (74) sobre la placa (66) de circuito para recibir una señal de entrada procedente del sensor (62) y para enviar o bien la señal no activa o bien  
20 la señal activa al microcontrolador (22), comprendiendo dicha puerta lógica (74) un inversor (74); configurando dicho inversor (74) para invertir la señal de entrada procedente del sensor (62), de forma que se cambia la entrada de alta tensión procedente del sensor (62) a una salida de baja tensión que constituye la señal activa y se cambia la entrada de baja tensión procedente del sensor a una salida de  
25 alta tensión que constituye la señal no activa;

configurar dicho sensor (62) de estado sólido para enviar una salida de alta tensión a la puerta lógica (74) cuando el sensor (62) no está activado y una salida de baja tensión a la puerta lógica (74) cuando el sensor (62) está activado; montar la placa  
30 (66) de circuito con el microcontrolador (22) y el circuito (68) de activación en la misma dentro de un alojamiento (16) del termómetro; e

interconectar de forma operativa el microcontrolador (22) y el componente (56) de detección de la temperatura para la comunicación de información de temperatura procedente del componente (56) de detección de la temperatura al microcontrolador  
35 (22).

- 5 **18.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 22, que comprende, además, montar un dispositivo para evitar fugas en la placa de circuito para evitar que fluya corriente entre el sensor de estado sólido y el microcontrolador cuando el termómetro se encuentra en el estado no activo.
- 19.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 18, en el que el dispositivo para evitar fugas comprende un diodo.
- 10 **20.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 19, en el que montar un dispositivo para evitar fugas comprende interponer eléctricamente el diodo (76) entre el inversor (74) y el microcontrolador (22).
- 15 **21.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 17, que comprende, además, montar el componente de detección de la temperatura sobre un sustrato y montar una fuente magnética sobre el sustrato.
- 22.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 17, en el que montar el componente de detección de la temperatura y la fuente magnética en una sonda comprende colocar el sustrato en la sonda.
- 20 **23.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 22, en el que montar el componente de detección de la temperatura y la fuente magnética en la sonda comprende, además, deformar el sustrato desde una primera configuración a una segunda configuración y colocar el sustrato en la segunda configuración dentro de la sonda.
- 25 **24.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 23, en el que deformar el sustrato comprende doblar el sustrato desde la primera posición generalmente plana, en la que se montaron el componente de detección de la temperatura y la fuente magnética en el sustrato, hasta una segunda posición en la que el sustrato no es plano.
- 30 **25.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 17, en el que la interconexión operativa del microcontrolador y el
- 35

componente de detección de la temperatura comprende conectar eléctricamente el sustrato a la placa de circuito.

- 5 **26.** Un procedimiento para fabricar un termómetro electrónico como se expone en la reivindicación 25, en el que conectar electrónicamente el sustrato a la placa de circuito comprende realizar una conexión cableada permanente entre el sustrato y la placa de circuito.

FIG. 1

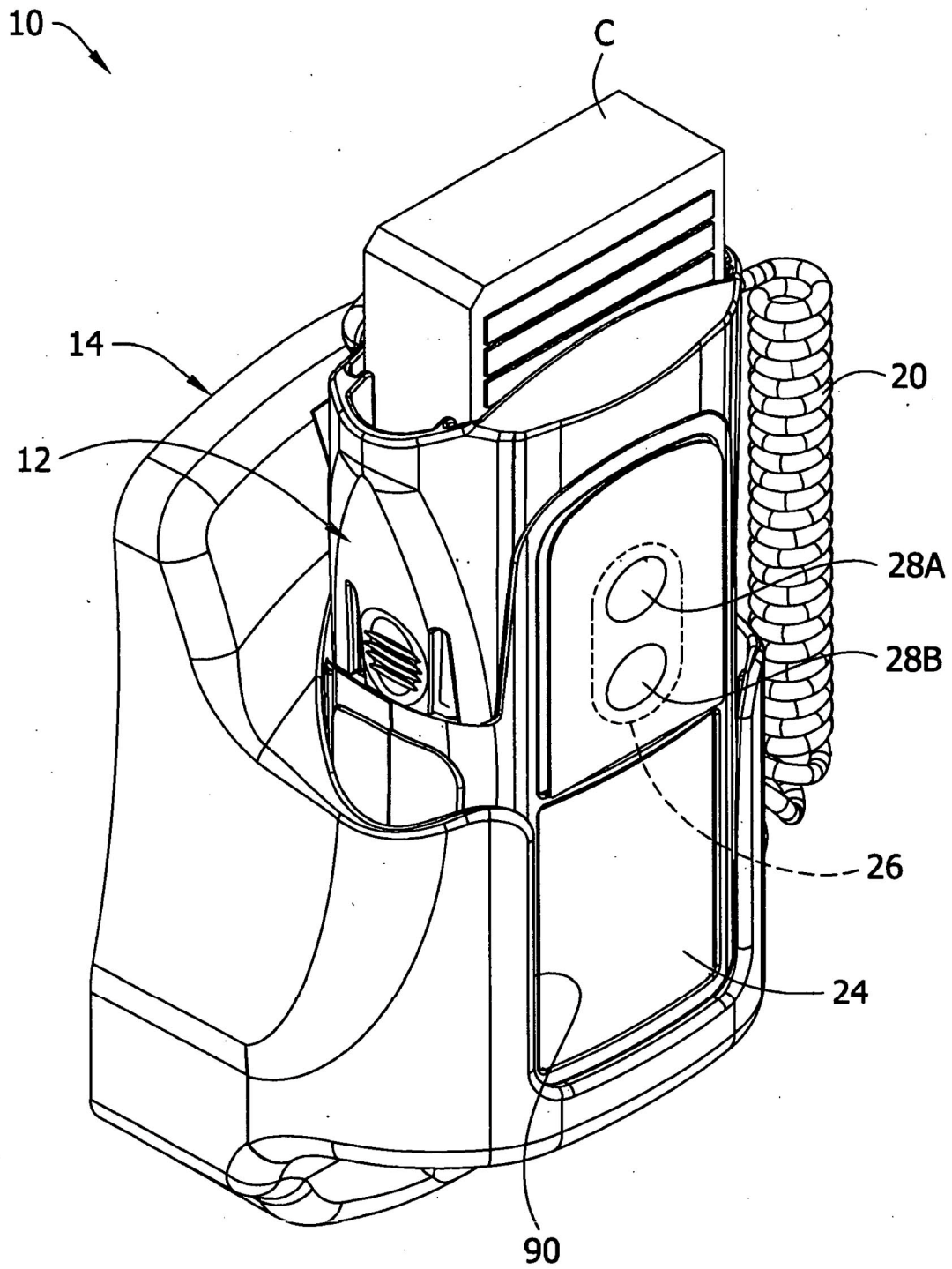


FIG. 2

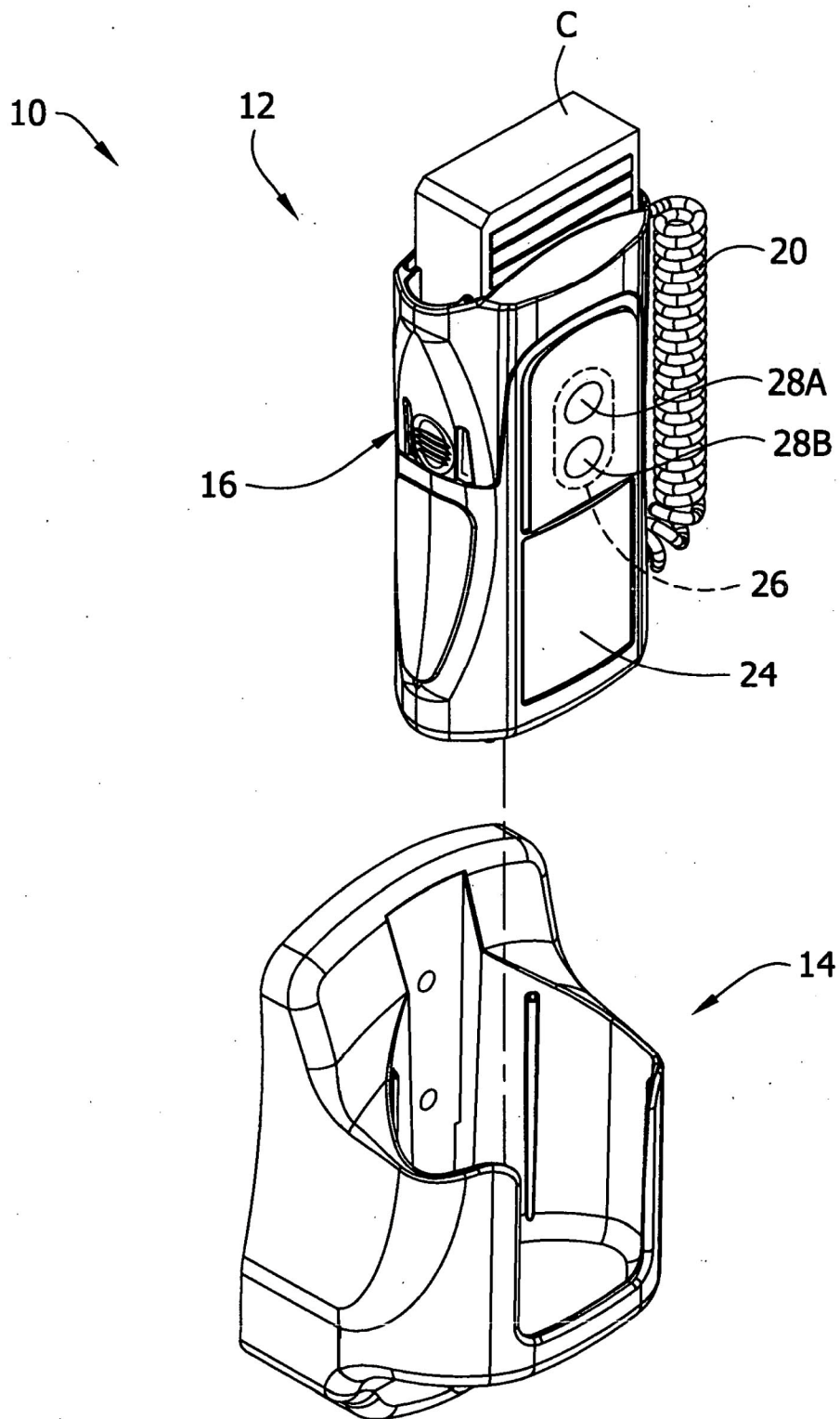


FIG. 3

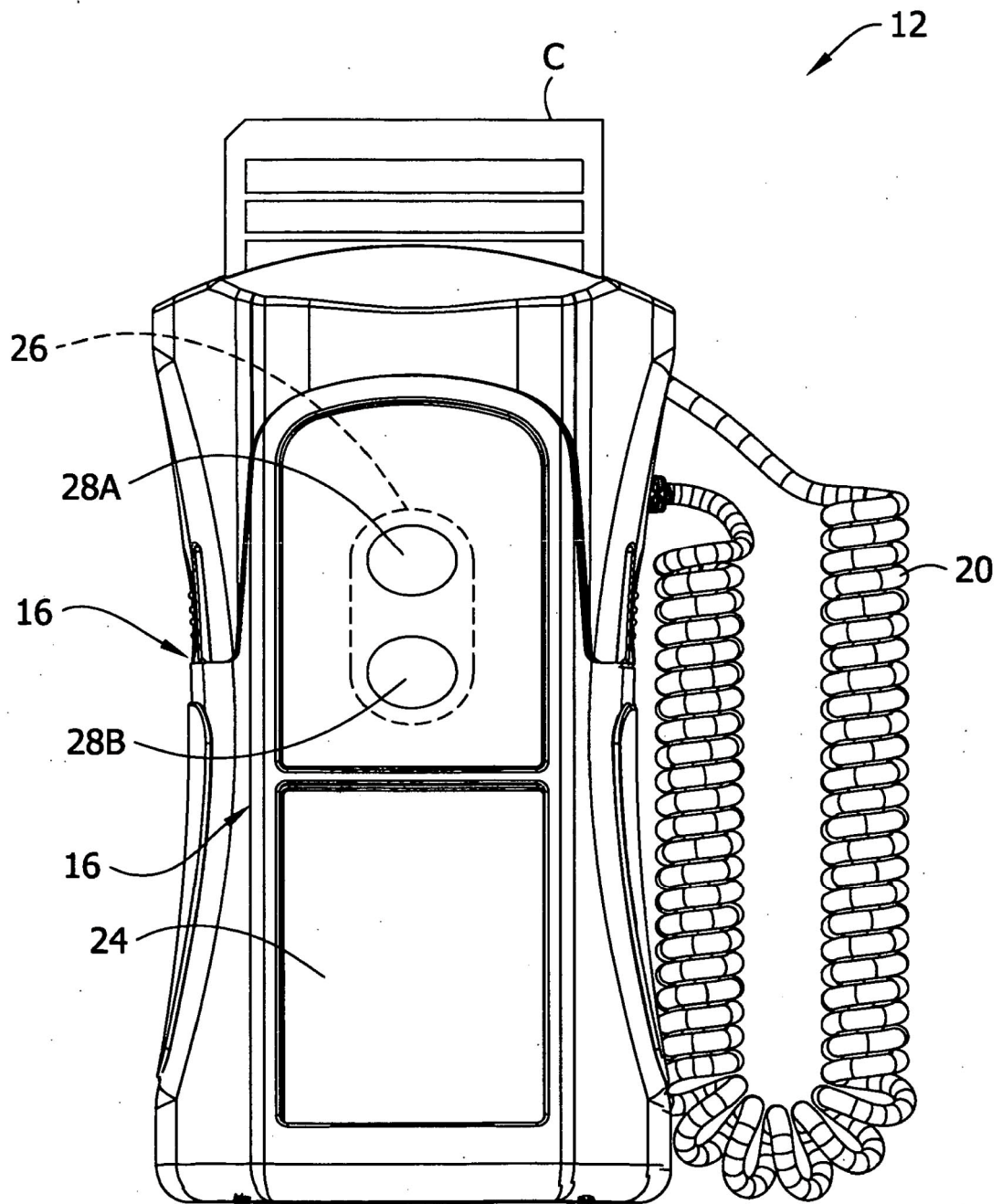


FIG. 4

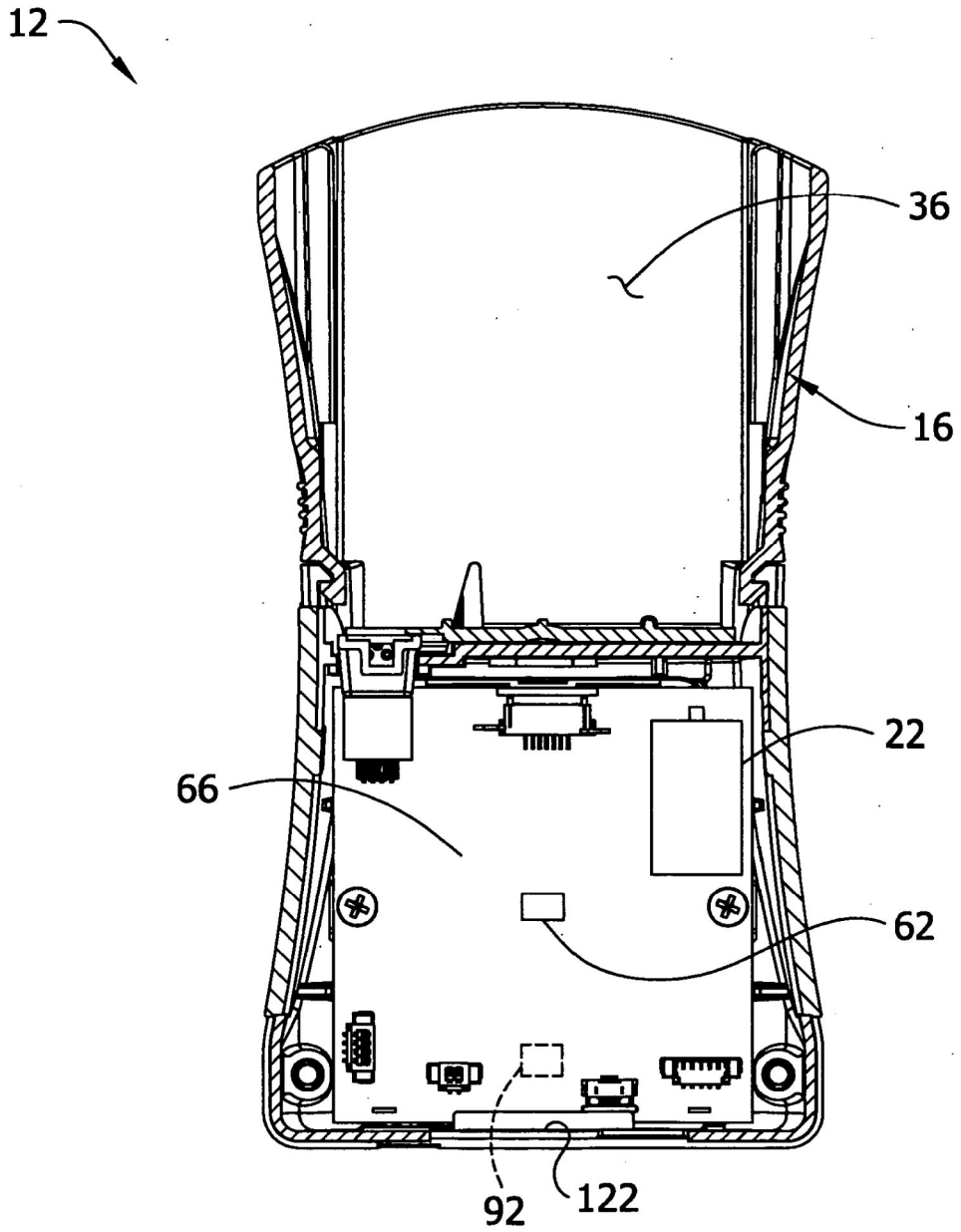


FIG. 5

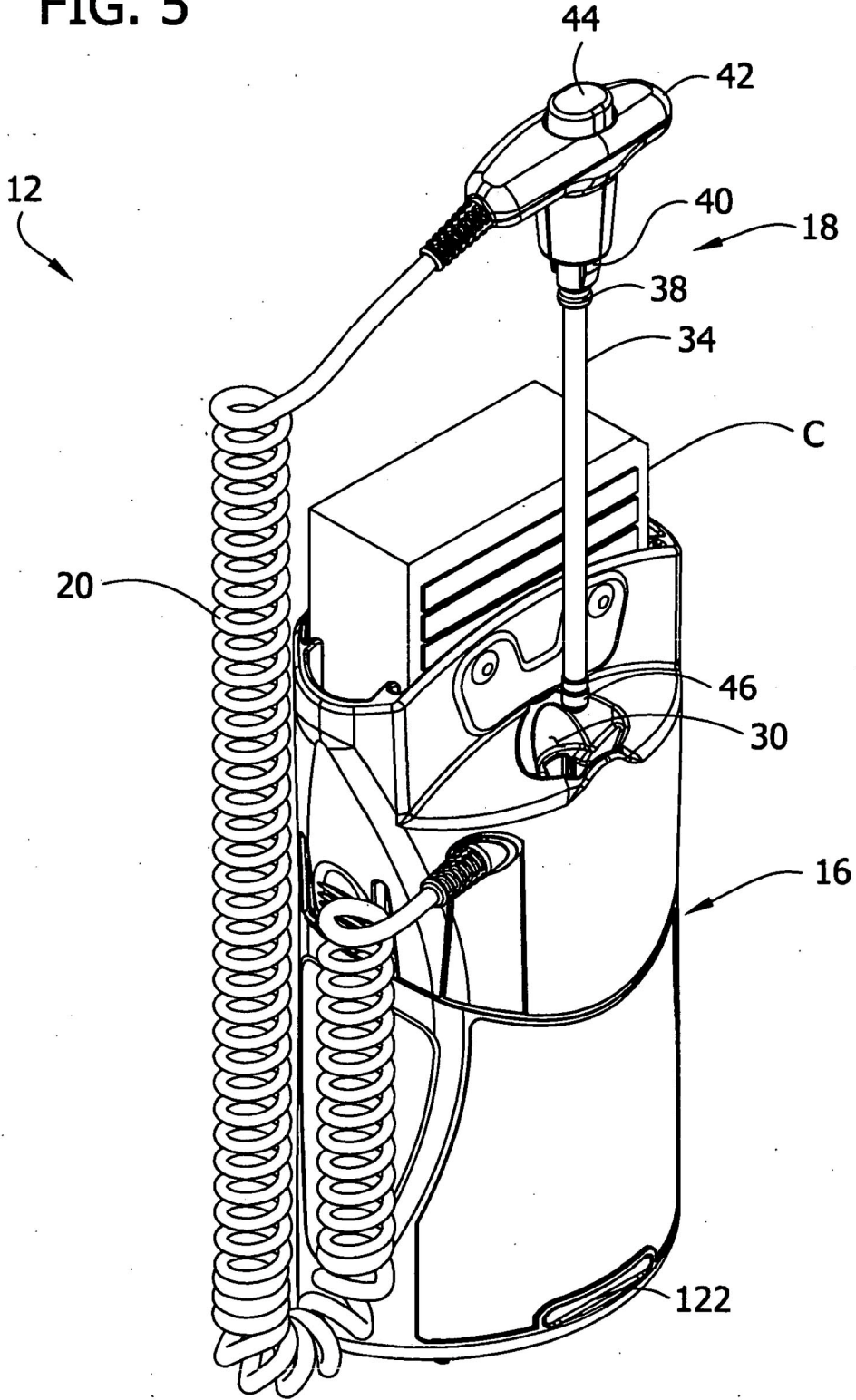


FIG. 6

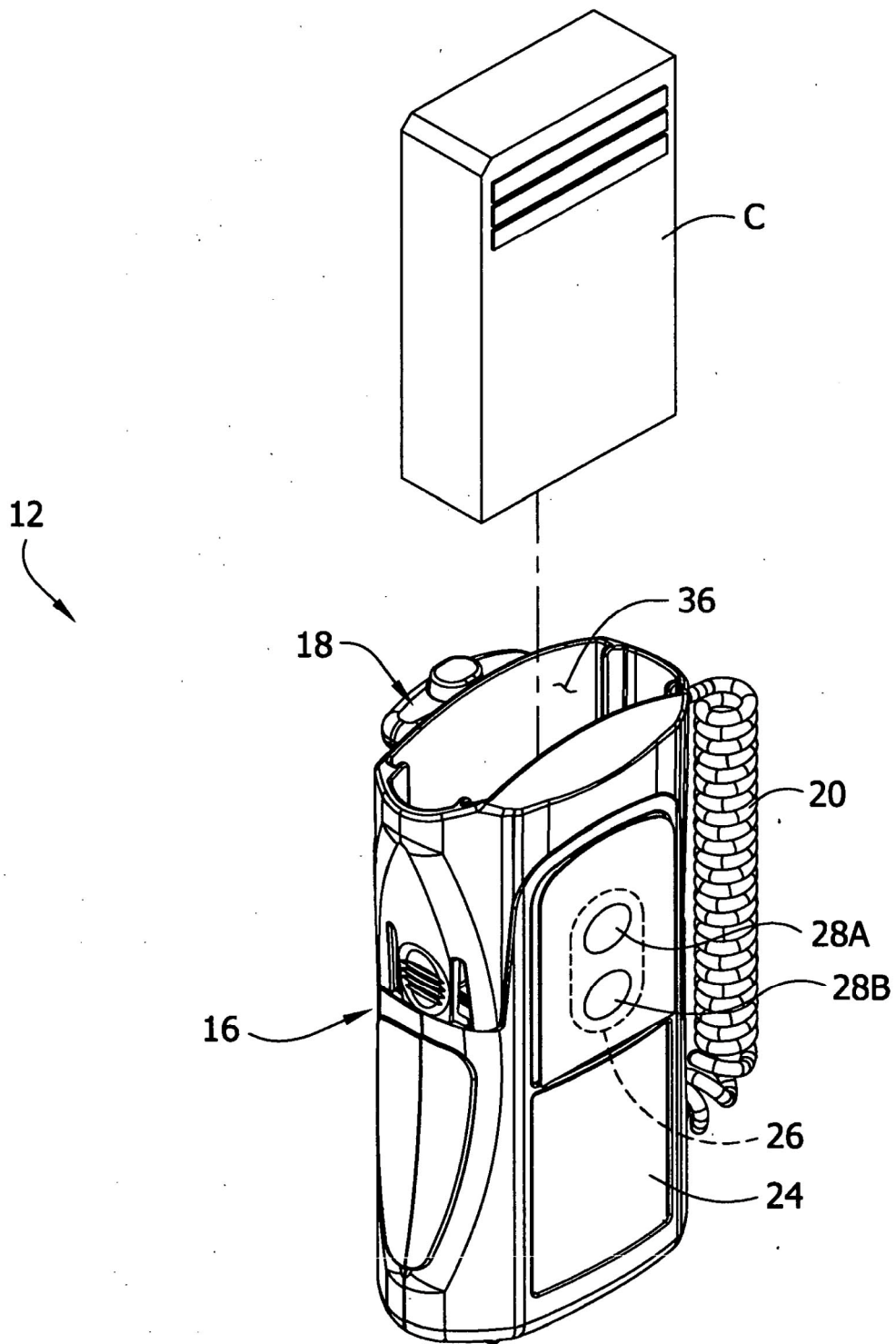


FIG. 7

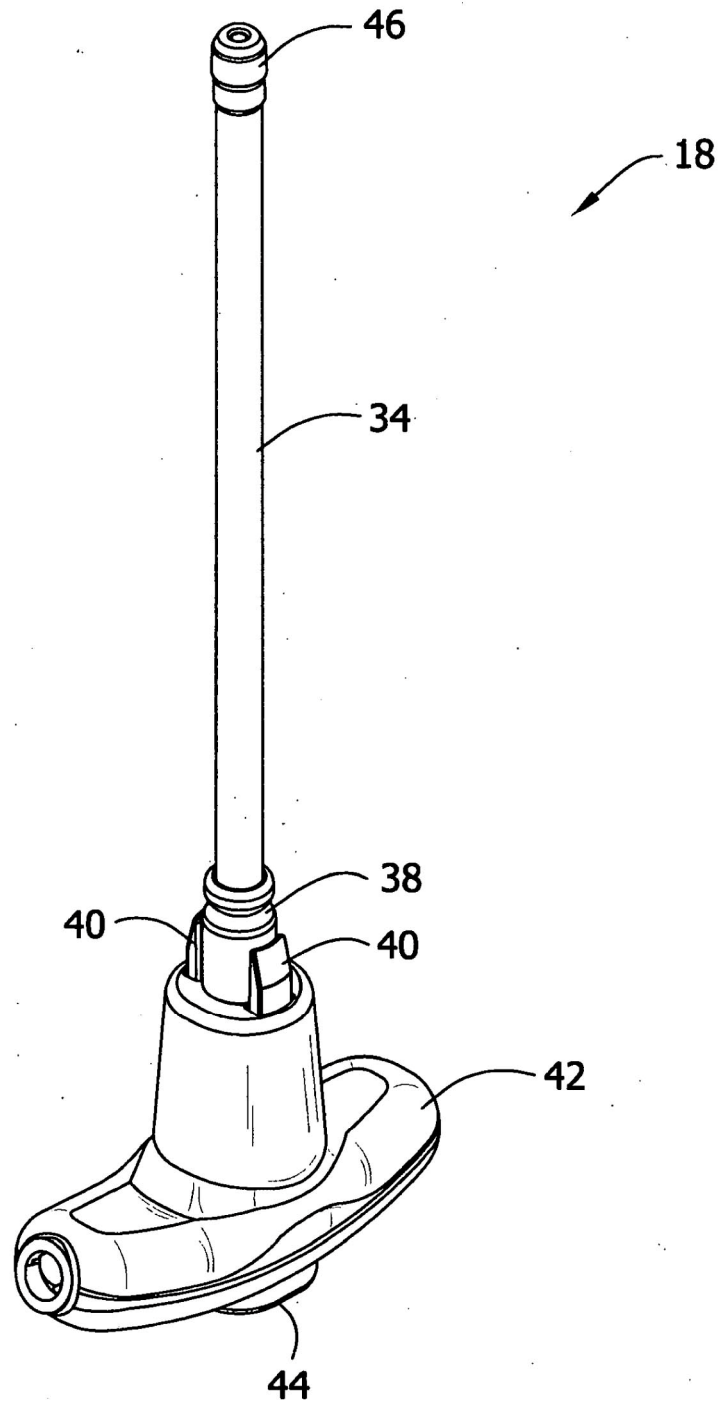


FIG. 8

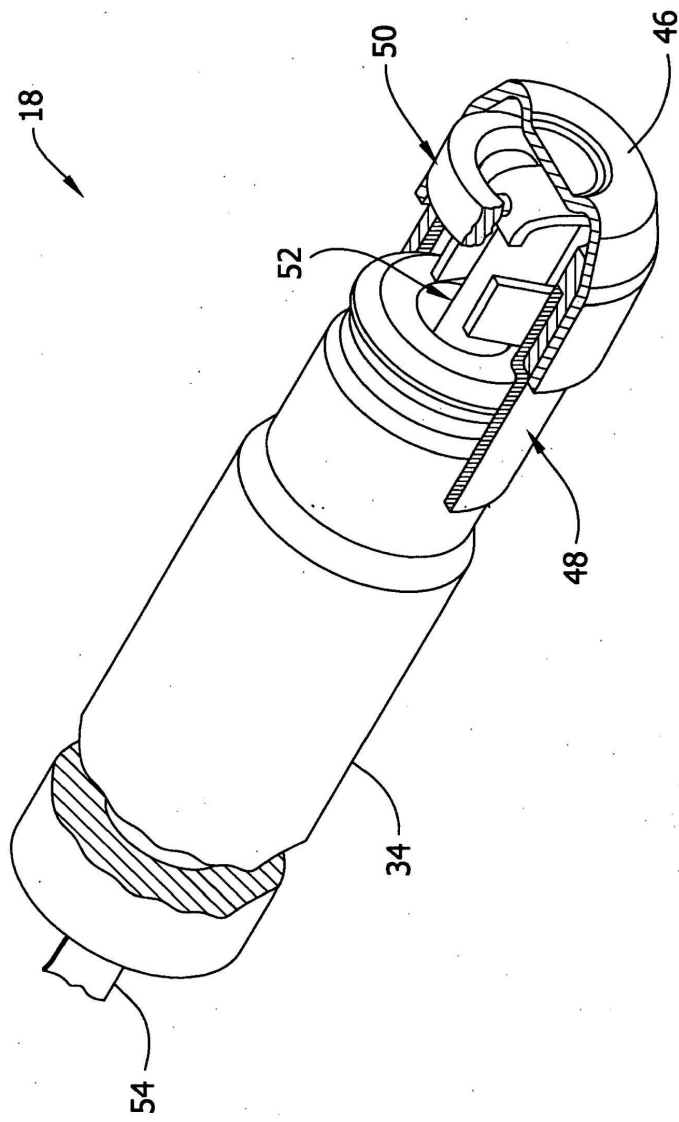


FIG. 9

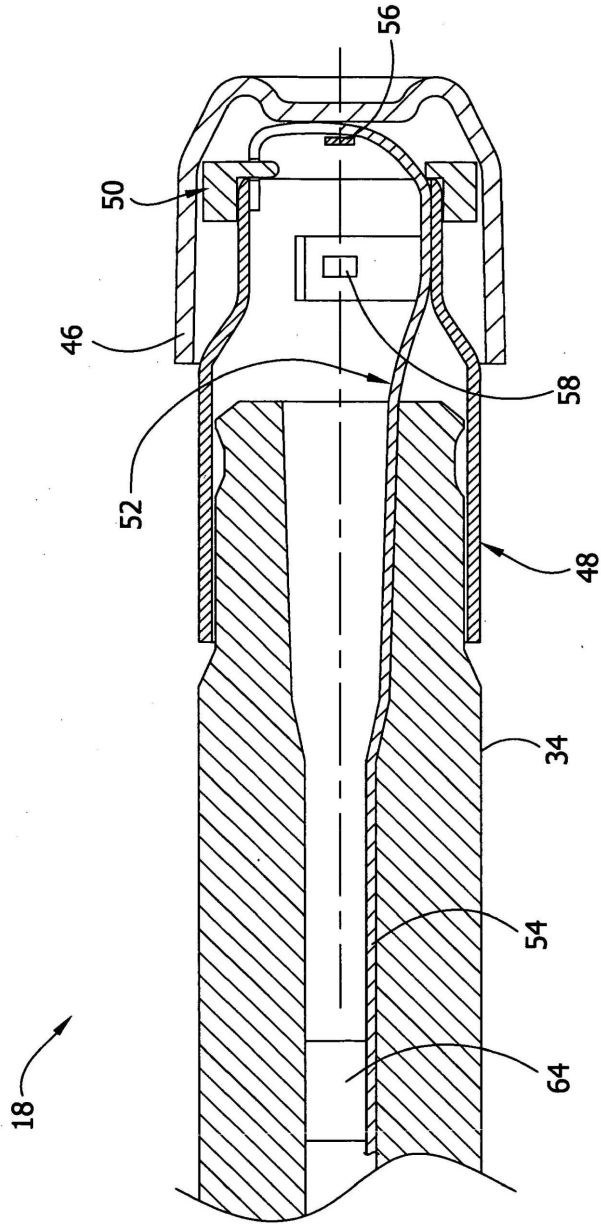


FIG. 10

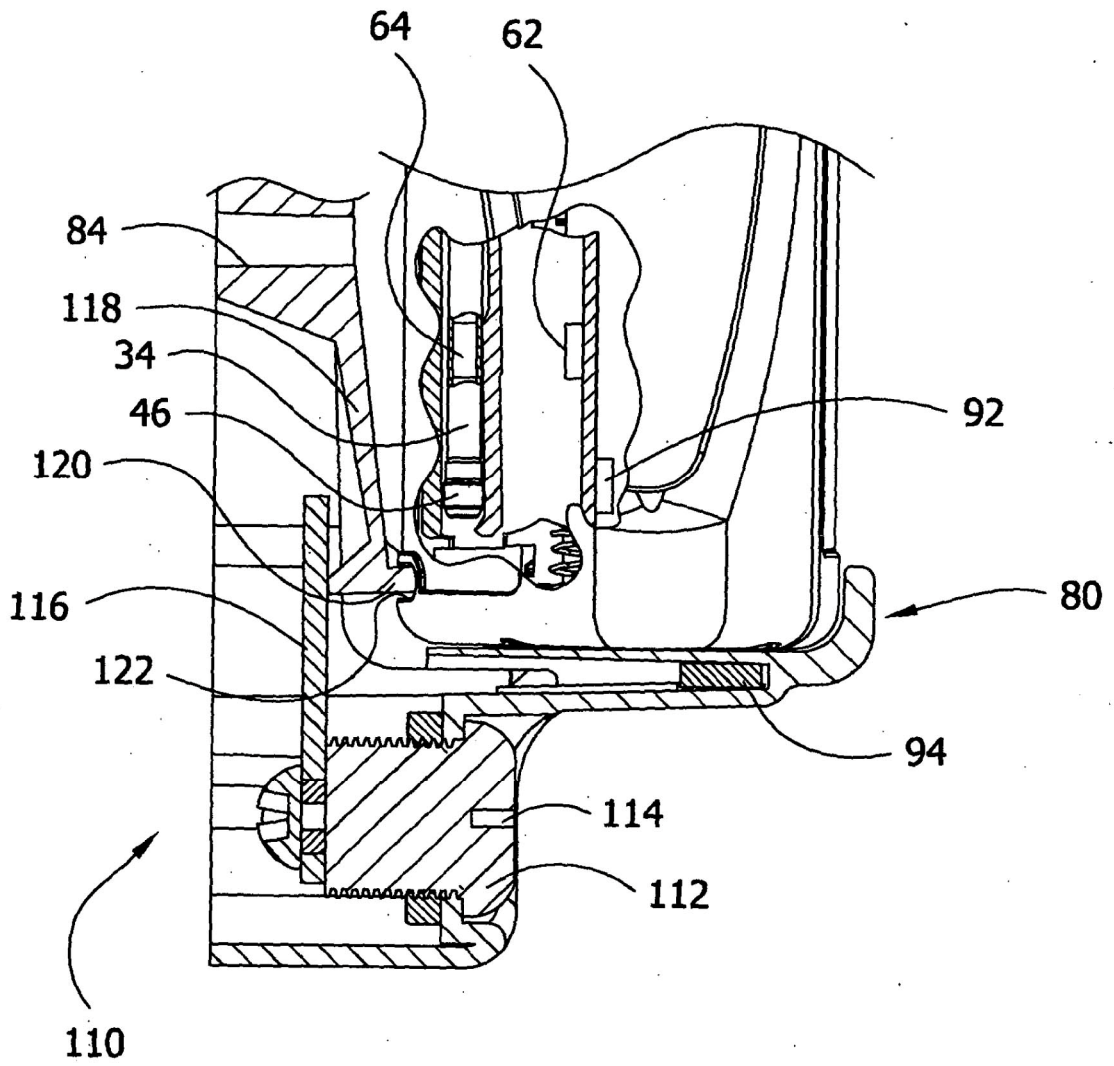


FIG. 11

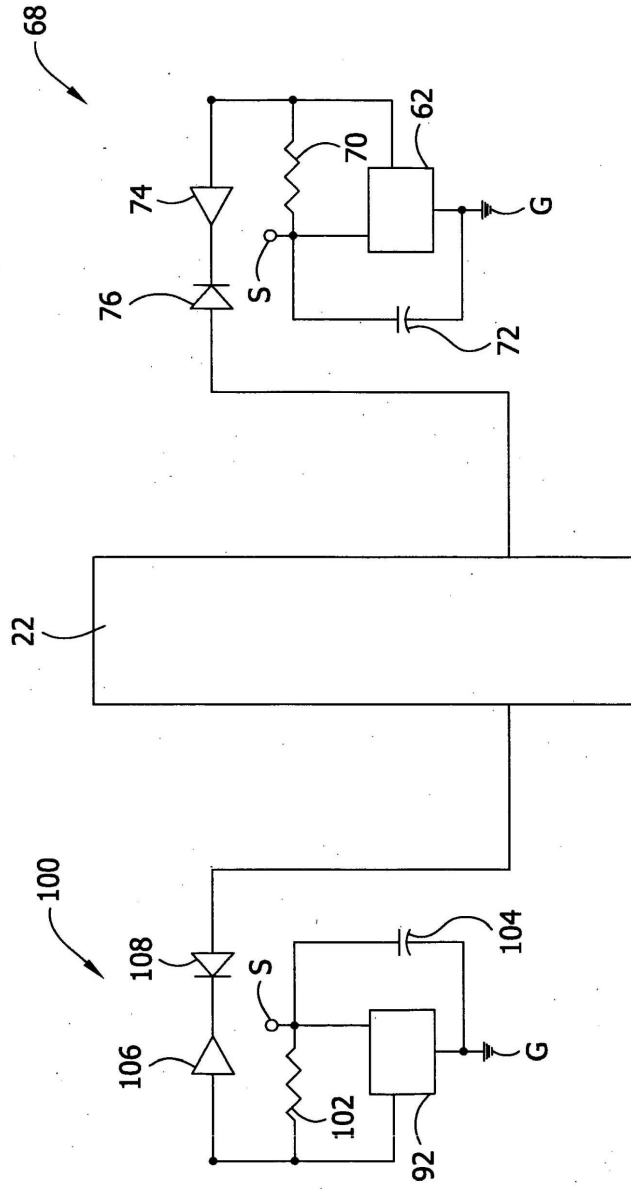


FIG. 11A

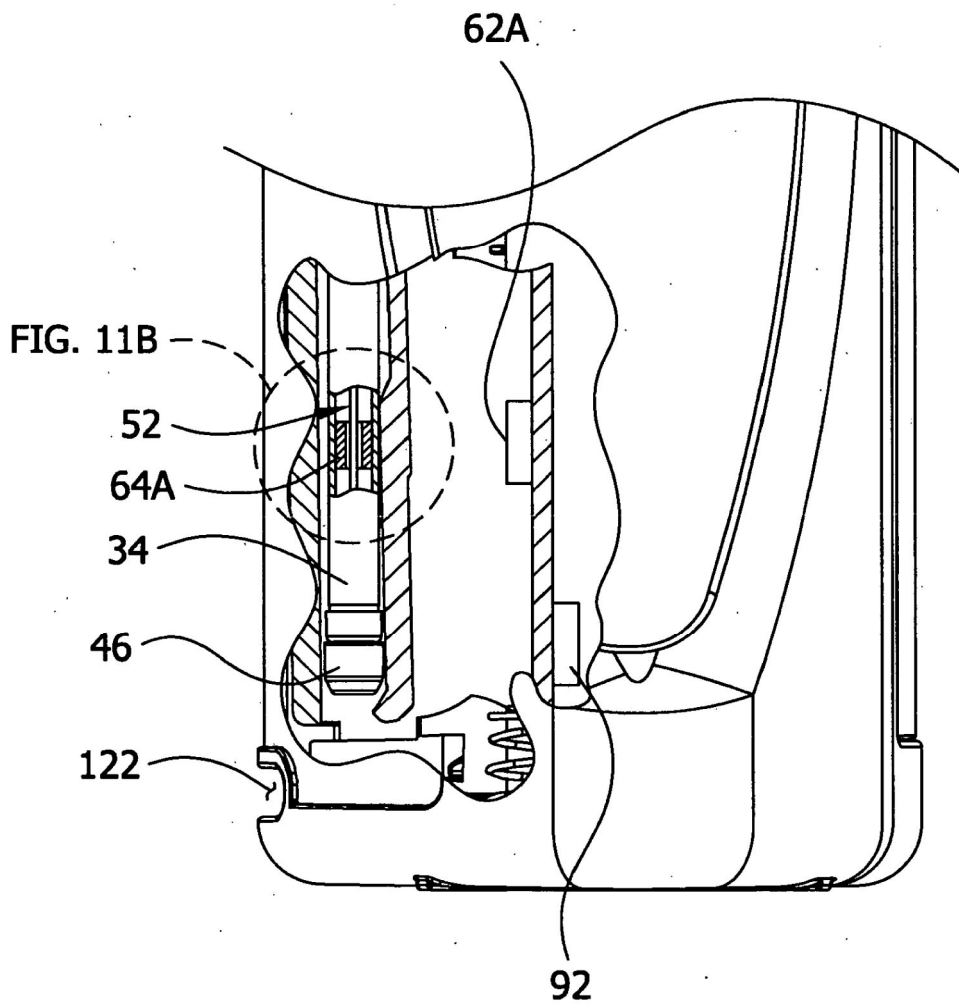


FIG. 11B

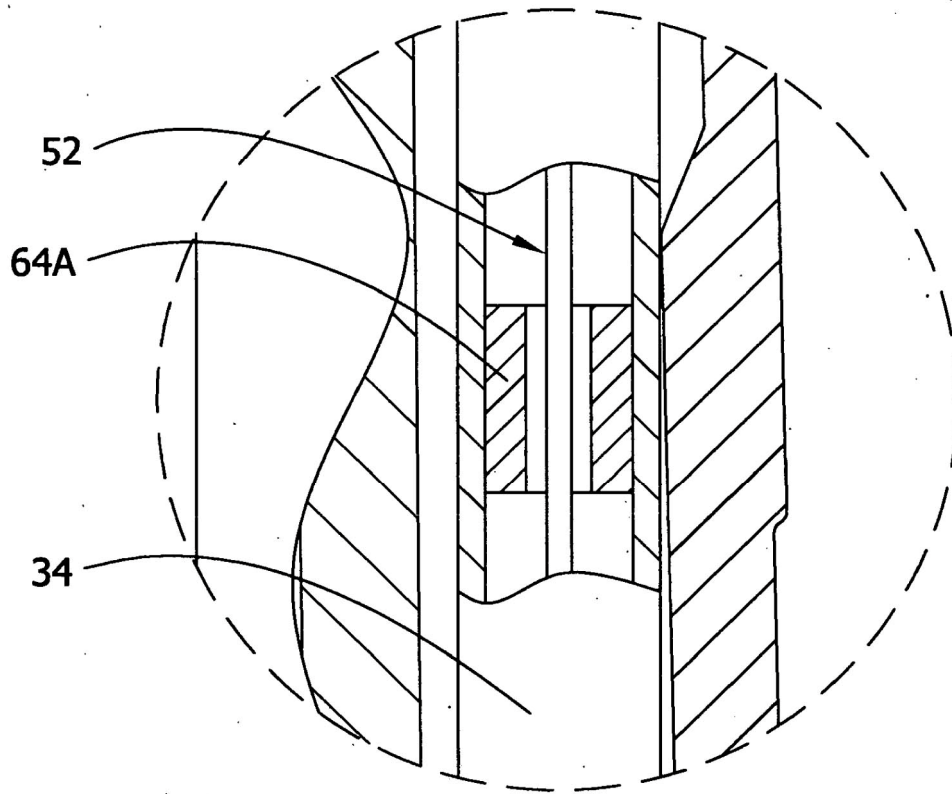


FIG. 12

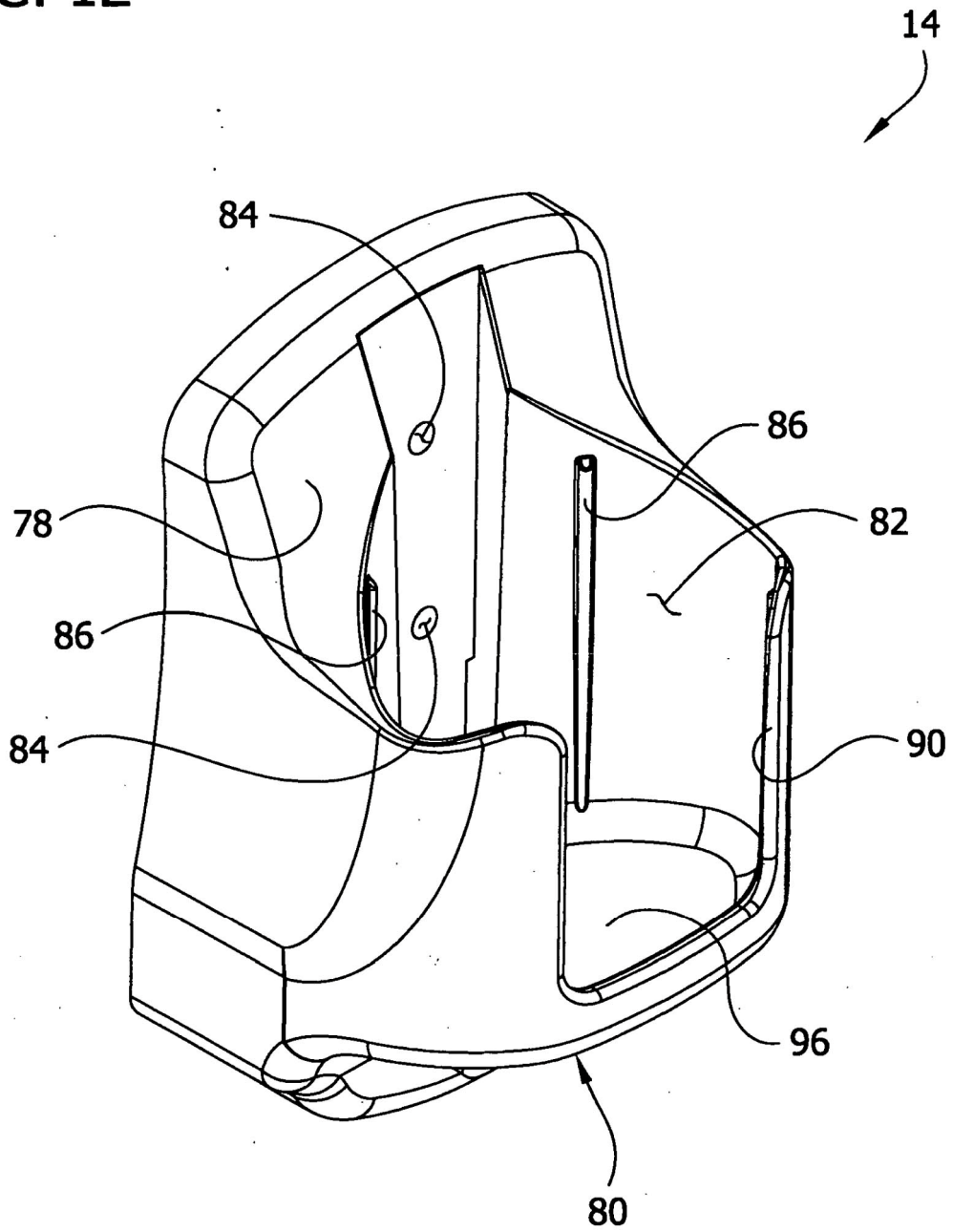


FIG. 13

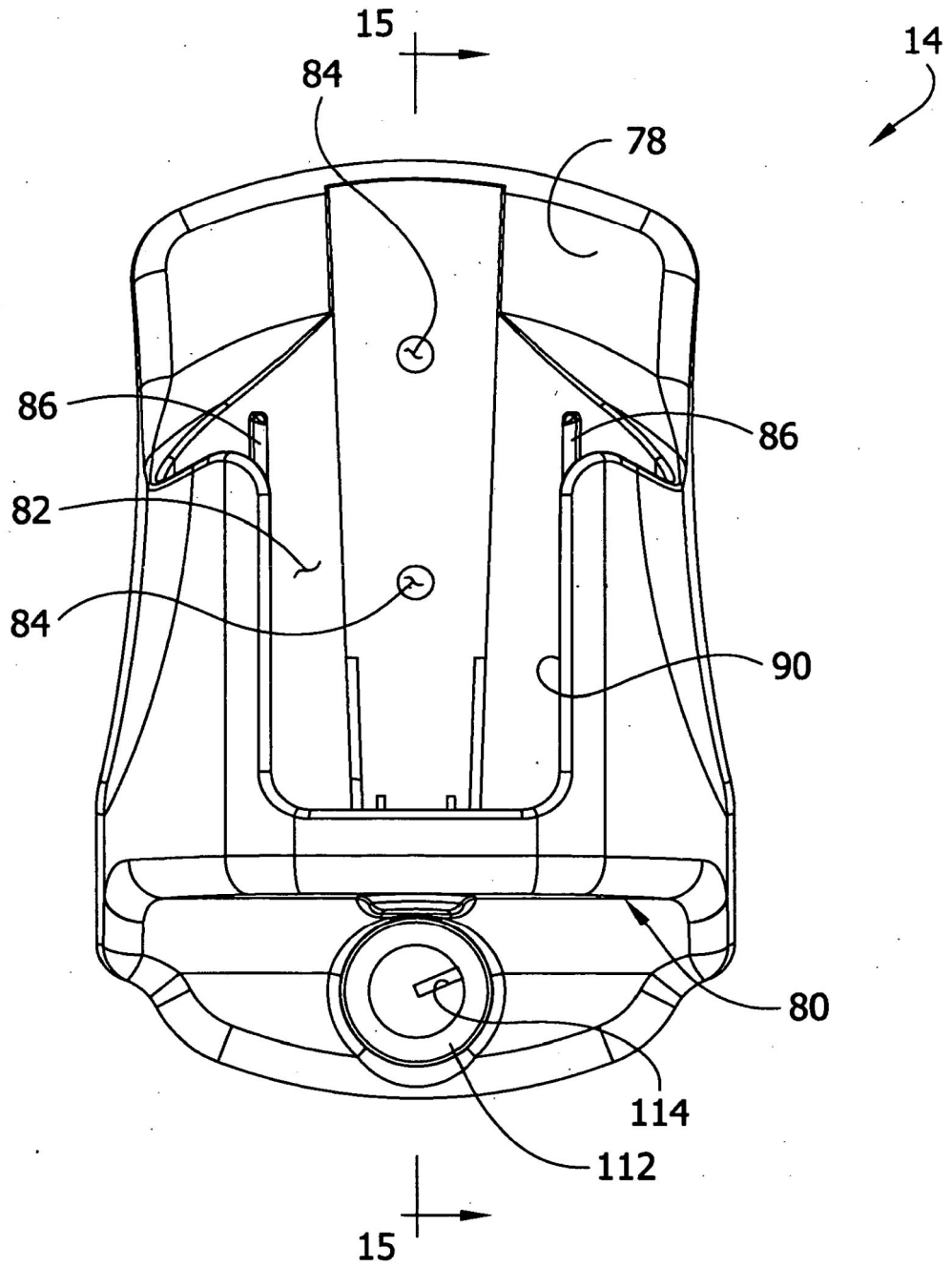


FIG. 14

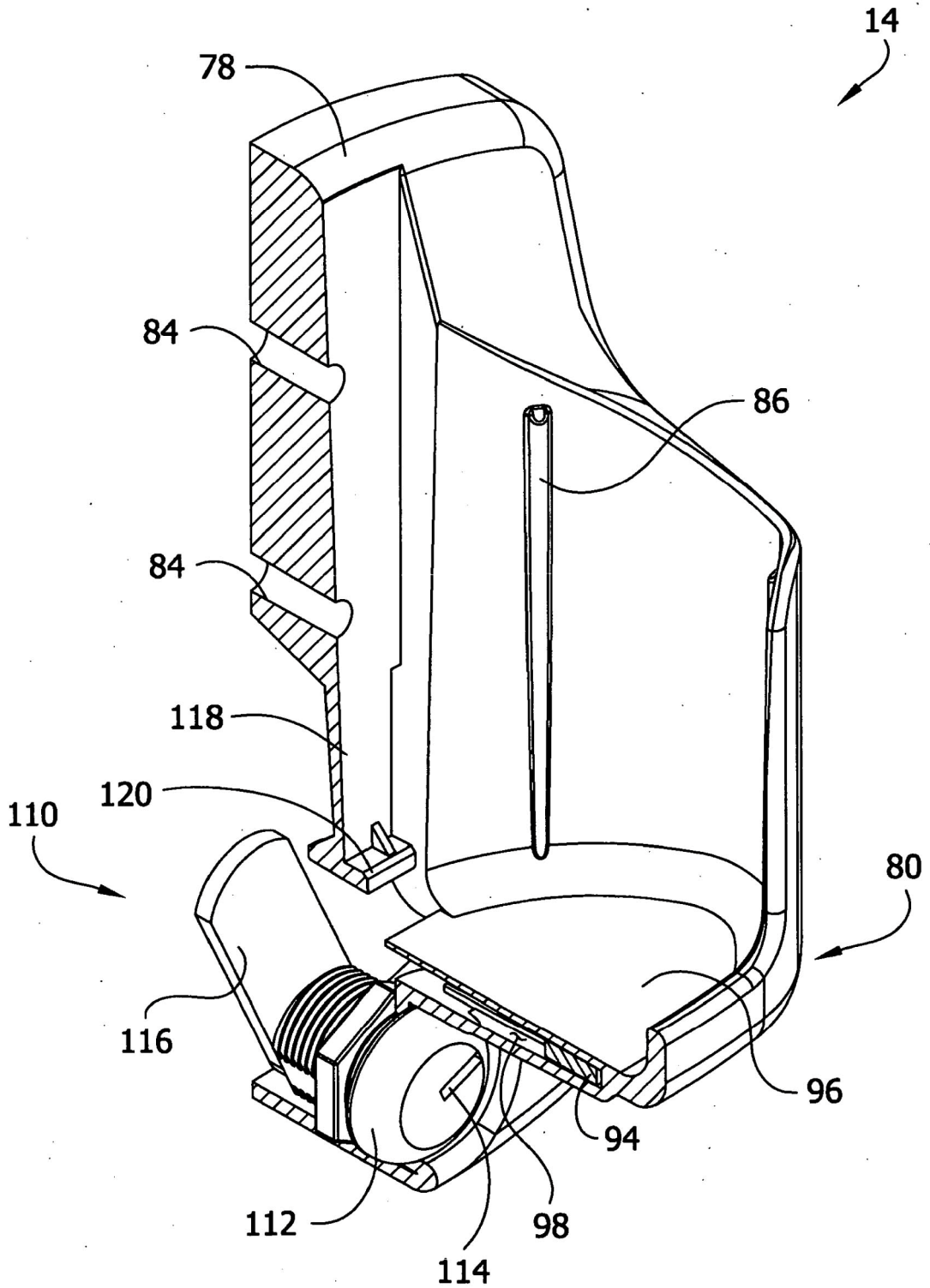


FIG. 15

