



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 586**

51 Int. Cl.:
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01115692 .4**
86 Fecha de presentación : **05.07.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1174078**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.01.2002**

54 Título: **Parche para microagujas huecas.**

30 Prioridad: **11.07.2000 US 217424 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

73 Titular/es: **BAYER CORPORATION**
100 Bayer Road
Pittsburgh, Pennsylvania 15205-9741, US

72 Inventor/es: **Whitson, Robert C.**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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

Parche para microagujas huecas.

Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo de los dispositivos para controlar la sangre y, más concretamente, a un parche de análisis para obtener de manera indolora una muestra de sangre.

Antecedentes de la invención

A menudo es necesario obtener de manera rápida e indolora una muestra de sangre y efectuar un análisis de sangre rápido. Un ejemplo de una necesidad de obtener de manera indolora una muestra de sangre está relacionado con un sistema de control de la glucosa en sangre en el que un usuario debe frecuentemente utilizar el sistema para controlar el nivel de la glucosa en sangre del usuario.

Las personas que tienen unos niveles irregulares de concentración de la glucosa en sangre necesitan, por prescripción médica, controlar su concentración de la glucosa en sangre. Un nivel de la glucosa en sangre irregular puede producirse por varias razones incluyendo enfermedades tales como la diabetes. La finalidad de efectuar un control del nivel de la concentración de la glucosa en sangre es determinar el nivel de la concentración de la glucosa en sangre y a continuación adoptar las medidas correctoras, en base a si el nivel es demasiado alto o demasiado bajo, para situar de nuevo el nivel en los límites normales. La ausencia de adopción de medidas correctoras puede tener serias complicaciones. Cuando los niveles de glucosa en sangre caen hasta niveles demasiado bajos -una dolencia conocida como hipoglucemia- una persona puede aparecer nerviosa, agitada, y confusa. El juicio de esa persona puede resultar trastornado y esa persona puede acabar perdiendo el conocimiento. Una persona puede también ponerse muy enferma si su nivel de glucosa en sangre resulta demasiado alto -una dolencia conocida como hiperglucemia. Ambas dolencias, la hipoglucemia y la hiperglucemia, son ambas situaciones críticas potencialmente mortales.

Un procedimiento para controlar el nivel de la glucosa en sangre de una persona se lleva a cabo mediante un dispositivo de análisis de la glucosa en sangre de sujeción manual, portátil. En la Fig. 1 se ilustra un dispositivo 100 de análisis de la glucosa en sangre de la técnica anterior. La naturaleza portátil de estos dispositivos 100 posibilita que los usuarios comprueben cómodamente sus niveles de glucosa en sangre donde quiera que esté el usuario. El dispositivo de análisis de la glucosa contiene un sensor de análisis 102 para recoger la sangre destinada al análisis. El dispositivo 100 contiene un conmutador 104 para activar el dispositivo 100 y una pantalla 106 para representar los resultados del análisis de glucosa en sangre. Con el fin de verificar el nivel de glucosa en sangre, se obtiene una gota de sangre de la punta del dedo utilizando un dispositivo de lanceta. Un dispositivo de lanceta 120 de la técnica anterior se ilustra en la Fig. 2. El dispositivo de lanceta 120 contiene una aguja de lanceta 122 para perforar la piel. Algunos dispositivos de lanceta incorporan un sistema de vacío para facilitar la extracción de sangre. Una vez que se ha obtenido la cantidad necesaria de sangre de la punta del dedo, la sangre es recogida utilizando el sensor 102 de análisis. El sensor 102 de análisis que es insertado dentro de una unidad 100 de análisis, es situado en contacto con la gota de sangre. El sensor 102 de análisis extrae

la sangre en el interior de la unidad 100 de análisis la cual entonces determina la concentración de la glucosa en la sangre. Una vez que los resultados del análisis son representados en la pantalla 106 de la unidad 100 de análisis, el sensor 102 de análisis es desechado. Cada nuevo análisis requiere un nuevo sensor 102 de análisis.

El documento WO 99/64580 divulga unos dispositivos para microagujas para el transporte de moléculas terapéuticas y biológicas a través de las barreras de los tejidos. Los dispositivos para microagujas permiten la eliminación o detección de fluidos corporales en cantidades clínicamente relevantes a través de la piel o de otras barreras de tejido sin daño, dolor, o irritación del tejido. Las microagujas son huecas y/o porosas y tienen unas paredes exteriores ahusadas.

El documento 00/35530 divulga un equipo de inserción destinado a la inserción esencialmente indolora a través del tejido, que incluye un substrato y al menos un miembro microperforador acoplado al substrato para constituir un parche. El miembro microperforador tiene una longitud predeterminada para penetrar un material hasta una profundidad predeterminada para interactuar con el tejido. La longitud predeterminada es lo suficientemente amplia para penetrar el tejido y lo suficientemente corta para evitar el contacto con los nervios existentes dentro del tejido. Algunos tipos de equipos de inserción pueden incluir un compuesto fluorescente para la detección del análisis u otro compuesto de detección para detectar el nivel de un análisis del tejido. Las paredes exteriores de los miembros micropenetrantes tienen paredes exteriores ahusadas.

Un problema asociado con algunos dispositivos de lanceta es que hay una cierta cantidad de dolor asociado con la perforación de la punta de un dedo. Los diabéticos tienen que autoanalizarse regularmente ellos mismos varias veces al día. Cada análisis requiere una perforación separada, cada una de las cuales constituye una experiencia dolorosa para el usuario.

Otro problema asociado con algunos dispositivos de lanceta convencionales es que las laceraciones producidas por las lancetas son mayores de lo necesario y por consiguiente tardan más tiempo en cicatrizar. Cuanto mayor es la cantidad de tiempo que tarda la herida en cicatrizar, más largo es el periodo correspondiente de tiempo durante el cual la herida es susceptible de infectarse.

Otro problema asociado con algunos dispositivos convencionales de control de la glucosa en sangre es que la sangre del usuario contacta físicamente con los elementos situados dentro de la unidad de análisis. La contaminación cruzada puede ser un problema si el dispositivo de control se utiliza por más de un usuario como por ejemplo en un ámbito clínico.

Sumario de la invención

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, se proporciona una tira de análisis para su uso en la determinación de la concentración de una sustancia química en la sangre. La tira de análisis comprende una formación de microagujas huecas y una cámara de análisis. Cada microaguja está adaptada para perforar la piel y para extraer sangre. La cámara de análisis está en comunicación de fluido con las microagujas. La cámara de análisis contiene un reactivo adaptado para producir una reacción indicativa de la concentración de la sustancia química en la sangre. Cada una de las microagujas contiene una entrada y una salida, estando la entrada adaptada para

perforar la piel, y estando la salida en comunicación de fluido con la cámara de análisis. Cada microaguja hueca tiene una pared cilíndrica, estando el interior de la pared cilíndrica situado en paralelo con el exterior de la pared cilíndrica, las porciones terminales de la pared cilíndrica al nivel de la entrada forman una inclinación haciendo que el interior de la pared cilíndrica se acorte en comparación con el exterior de la pared cilíndrica.

El sumario de la presente invención expuesto no pretende representar cada forma de realización, o cada aspecto de la presente invención. Características y beneficios adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada, de las figuras, y de las reivindicaciones todas ellas expuestas a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la descripción detallada subsiguiente en combinación con los dibujos, en los cuales:

La Fig. 1 es una vista desde arriba de un dispositivo de la técnica anterior de análisis de la glucosa en sangre;

la Fig. 2 es una vista en perspectiva de una lanceta de la técnica anterior;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva de un parche para microagujas de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal de la forma de realización del parche para microagujas ilustrado en la Fig. 3;

la Fig. 5 es otra vista en sección transversal de la forma de realización del parche para microagujas ilustrado en la Fig. 3;

la Fig. 6 es un punto de recogida de una microaguja;

la Fig. 7 es un punto de recogida de una microaguja de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 8 es un punto de recogida de una microaguja;

la Fig. 9 es una forma de realización de un dispositivo de control de la glucosa en sangre para su uso en combinación con un parche para microagujas de acuerdo con una sexta forma de realización alternativa de la presente invención;

la Fig. 10 es una forma de realización de un dispositivo de control de la glucosa en sangre para su uso en combinación con un parche para microagujas de acuerdo con una séptima forma de realización alternativa de la presente invención;

la Fig. 11 es una forma de realización de un sistema de control de la glucosa en sangre de acuerdo con una octava forma de realización alternativa de la presente invención; y

la Fig. 12 es una forma de realización de un sistema de control de la glucosa en sangre de acuerdo con una novena forma de realización alternativa de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferentes

Con referencia ahora a la Figura 3, en ella se ilustra un parche 200 para microagujas huecas de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El parche 200 para microagujas comprende una pluralidad de microagujas huecas 202 acopladas a una cámara 204 de análisis. La sangre es desplazada a través de cada una de la pluralidad de microagujas 202

mediante acción capilar hasta la cámara 204 de análisis. En la forma de realización ilustrada de la presente invención, la pluralidad de microagujas huecas 202 está dispuesta en una formación de veinte por veinte de forma que el parche 200 para microagujas incluye cuatrocientas microagujas huecas 202. El parche 200 para microagujas se utiliza para perforar la piel de un usuario para recoger una muestra de sangre. Esencialmente, el parche 200 para microagujas integra el sensor 102 de análisis de la técnica anterior y la lanceta 120 (expuesta en relación con las FIGS. 1 y 2) en una sola unidad.

Cada microaguja penetra la piel hasta una profundidad de aproximadamente 2 centésimas de pulgada (0,508 mm). Las microagujas 202 se extienden por debajo de la superficie de la piel a una distancia suficiente para recoger una muestra de sangre tomada de la capa más externa de los capilares. La capa externa de la piel, llamada el estrato córneo, no contiene ninguna terminación nerviosa. La primera capa extensiva de nervios está dispuesta por debajo de la capa de capilares más exterior. Debido a que cada una de las microagujas 202 no contacta con ningún nervio, la perforación de la piel y la recogida de sangre resulta esencialmente indolora. Así mismo, como las laceraciones producidas en la piel son mucho más pequeñas que las creadas por una lanceta convencional, el riesgo de infección se reduce y se facilita la cicatrización de las laceraciones. Las dimensiones precisas de las microagujas 202 y del parche 200 para las microagujas son una función de diversas variantes que incluyen la cantidad de sangre que va a recogerse y el tipo de análisis de la glucosa en sangre que va a emplearse en combinación con el parche 200 para microagujas.

Con referencia ahora a las Figs. 4 y 5, en ellas se ilustra el parche 200 para microagujas presionado sobre la piel 206 de un paciente provocando que cada una de las agujas 202 penetre la piel 206. Cada una de las agujas 202 es hueca y tiene un punto de recogida 208 y una salida 210. La salida 210 de cada microaguja 202 está acoplada a la cámara 204 de análisis. Después de penetrar la piel 206, la sangre 212 es recogida a través del punto de recogida 208 de cada una de las microagujas 202. La sangre 212 es desplazada a través de un espacio interior 214 de las microagujas huecas 202 mediante acción capilar hasta la cámara 204 de análisis. El volumen requerido de sangre 212 necesario para un análisis preciso depende del tipo de análisis de glucosa empleado. Por ejemplo, el solicitante ha descubierto que al menos, de manera aproximada, se necesita un microlitro de sangre 212 para emplear un análisis electroquímico que determine la concentración de glucosa en sangre. Cada una entre la pluralidad de las microagujas 212 extrae una porción del volumen requerido de sangre 212 hacia el interior de la cámara 204 de análisis donde se produce dicho análisis.

Un reactivo 215 es incorporado dentro de la cámara 204 de análisis del parche 200 para microagujas. Una vez que la sangre es desplazada hacia el interior de la cámara 204 de análisis, la glucosa de la sangre 212 reacciona con el reactivo 215 existente en la cámara 204 de análisis para producir una señal detectable. Esa señal es entonces medida por un sensor que puede medir la concentración de la glucosa en la sangre 212 en base a la señal. El reactivo específico 215 incorporado en la cámara 204 de análisis es una fun-

ción del tipo de detección empleado para determinar la concentración de la glucosa en la sangre 212.

En funcionamiento, un usuario puede medir la concentración de la sangre del usuario presionando el parche 200 para microagujas sobre la piel del usuario. Cada una de las microagujas 202 penetra en la piel 206. Una cantidad de sangre 212 es desplazada por acción capilar desde el punto de recogida 208 de cada microaguja 202 hasta la cámara 204 de análisis. La glucosa de la sangre 212 reacciona con un reactivo 215 incorporado dentro de la cámara 204 de análisis produciendo una señal indicativa de la concentración de la glucosa en sangre. Esa señal es entonces medida con un sensor apropiado de un analizador de la glucosa en sangre para determinar la concentración de glucosa en la sangre del usuario. El analizador de la glucosa en sangre mide la señal producida por la reacción, y entonces el parche 200 para microagujas puede ser desechado.

Una ventaja del uso del parche 200 para microagujas es que la sangre nunca se pone en contacto con el analizador de la glucosa en sangre. Por consiguiente, además de para llevar a cabo un autoanálisis, el parche 200 para microagujas puede utilizarse en un entorno clínico, porque la contaminación cruzada no constituye un problema. Por ejemplo, un doctor puede utilizar un analizador de glucosa en sangre único para analizar la concentración de glucosa en sangre de los pacientes de ese doctor. Un parche 200 para microagujas sería utilizado para cada paciente. El parche para microagujas es presionado sobre la piel del paciente y la señal producida por la reacción dentro del parche 200 para microagujas es leída por el analizador de la glucosa en sangre que nunca contacta con la sangre del paciente. El analizador de la glucosa en sangre puede ser de nuevo utilizado mientras el parche 200 para microagujas utilizado, conteniendo la muestra de sangre, es desechado.

Con referencia a las Figs. 6, 7 y 8, en ellas se muestran tres alternativas del punto de recogida de cada microaguja 202. Las Figuras 6 y 8 ilustran ejemplos que no forman parte de la presente invención. Cada microaguja 202 de la presente invención está genéricamente conformada como un cilindro hueco que tiene unas paredes cilíndricas 230. En la Fig. 6, el punto de recogida de la microaguja 202 es un punto de recogida angulado 232. Un plano paralelo al punto de recogida angulado 232 está dispuesto en ángulo con respecto al eje geométrico longitudinal de la microaguja 202.

De acuerdo con la invención, la microaguja 202 tiene un punto de recogida 234 genéricamente cóncavo, como se ilustra en la Fig. 7. Las paredes genéricamente cilíndricas 230 de la microaguja 202 están conformadas hacia arriba formando una inclinación que se aleja radialmente del eje geométrico longitudinal de la microaguja 202 al nivel del punto de recogida 234.

En otro ejemplo, en la Fig. 8 se ilustra la microaguja 202 que tiene un punto de recogida 236 genéricamente convexo. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 8, las paredes genéricamente cilíndricas 230 de las microagujas 202 están conformadas formando una pendiente que desciende radialmente hacia abajo y alejándose respecto del eje geométrico longitudinal de la microaguja 202 al nivel del punto de recogida 236. La forma de las alternativas de los puntos de recogida ilustrados en las FIGS. 6 a 8 reducen la tensión super-

ficial al nivel del punto de recogida de las microagujas 202 facilitando así el desplazamiento de la sangre desde el punto de recogida a través del microagujas hueco 202 hasta la cámara 104 de análisis.

El análisis colorimétrico es un tipo de análisis que puede utilizarse con el parche 200 para microagujas de la presente invención. La reacción de la glucosa y de un reactivo específico produce un cambio de color, o una reacción colorimétrica, indicativa de la cantidad de glucosa en la sangre. El cambio de color puede ser comparado con un gráfico de colores, en el que los colores situados sobre el gráfico de colores son obtenidos utilizando sangre que tiene una concentración de glucosa conocida, para determinar la concentración de la glucosa en sangre. El cambio de color en la cámara 204 de análisis provocado por la reacción de la glucosa y por el reactivo 215 puede ser leído con un instrumento espectrofotométrico incorporado en un dispositivo de control de la glucosa para su uso con el parche 200. En una forma de realización en la que se emplea una detección colorimétrica, un lado trasero 218 (Fig. 4) del sensor 204 de análisis puede ser transparente, posibilitando que el dispositivo de control de la glucosa detecte ópticamente el cambio de color.

Alternativamente, el análisis electroquímico es otro tipo de análisis que puede utilizarse en combinación con el parche 200 para microagujas de la presente invención, para determinar la concentración de glucosa en la sangre de un usuario. En dicha forma de realización, la cámara 104 de análisis incluye un par de electrodos. En el análisis electroquímico, el cambio de la corriente a través de los electrodos ocasionada por la reacción de la glucosa y del reactivo, es indicativo de la concentración de la glucosa en la sangre. La reacción de la glucosa y del reactivo crea una corriente oxidativa al nivel del electrodo que es directamente proporcional a la concentración de la glucosa en sangre del usuario. Esta corriente puede ser medida mediante un sensor apropiado que se incorpora en un dispositivo de control de la glucosa para su uso con el parche 200. El dispositivo de control de la glucosa puede entonces comunicar al usuario la concentración de la glucosa en sangre. Ambos sistemas, colorimétrico y electroquímico, de análisis, se describen con detalle en la Patente estadounidense del solicitante No. 5,723,284 bajo el título "Solución de Control y Procedimiento para Comprobar las Prestaciones de un Dispositivo Electroquímico para la Determinación de la Concentración de un Análito en Sangre" ["Control Solution and Method for Testing the Performance of an Electrochemical Device for Determining the Concentration of an Analyte in Blood"].

Con referencia ahora a la Fig. 9, en ella se ilustra un dispositivo 300 de control de la glucosa que tiene un sensor colorimétrico (un instrumento espectrográfico) 302 que puede utilizarse en combinación con la formación de parche 200 para microagujas. La cámara 204 de análisis de la formación de parche 200 para microagujas contiene unos reactivos adecuados diseñados para reaccionar con la glucosa de forma que se produzca un cambio de color indicativo de la concentración de la glucosa en la sangre del usuario. El dispositivo 300 de control de la glucosa que incorpora un sensor colorimétrico 302 determina la concentración de glucosa e informa al usuario del resultado. El dispositivo de control 300 es activado con un conmutador 304. Después de que la formación de parche

200 para microagujas es presionado sobre la piel del usuario y de que ha transcurrido la cantidad necesaria de tiempo para que se produzca la reacción, el dispositivo de control 300 es situado en íntima proximidad con la formación de parche 200 para microagujas para leer la señal colorimétrica producida por la reacción. La cámara 204 de análisis tiene una cubierta trasera transparente 218 que posibilita que el sensor colorimétrico 302 del dispositivo de control 300 lea ópticamente la señal. El dispositivo de control determina entonces la concentración de glucosa en sangre y comunica esos resultados al usuario por medio de una pantalla 306. El parche 200 para microagujas puede entonces ser retirado y desechado.

Alternativamente, puede emplearse un sistema de detección electroquímica en combinación con el parche de formación con microagujas de la presente invención. La Fig. 10 ilustra un dispositivo de control apropiado 320 que puede utilizarse en combinación con una forma de realización de un parche 200 para microagujas diseñado para una detección electroquímica. La forma de realización del parche 200 para microagujas diseñada para una detección electroquímica contiene un par de electrodos 352. El dispositivo de control 320 de la glucosa en sangre contiene un par de electrodos correspondientes 353 (mostrados en la Fig. 12). El dispositivo de control 350 de la glucosa en sangre es activado con un conmutador 354. Una vez que el parche 200 para microagujas es presionado sobre la piel de un usuario y que ha pasado la cantidad requerida de tiempo para que tenga lugar una reacción electroquímica, los electrodos 352 del dispositivo de control son situados en contacto con los electrodos correspondientes 353 situados sobre el parche 200 para microagujas. Los resultados del análisis de la glucosa en sangre son comunicadas al usuario por medio de una pantalla 356.

Con referencia ahora a la Fig. 11, otra aplicación del parche 200 para microagujas de la presente invención consiste en un sistema integrado de control 350 de la glucosa en sangre que integra el parche 200 con formación de microagujas y un analizador de la glucosa en sangre dentro de un instrumento único. El sistema integrado de control de la glucosa en sangre contiene una pluralidad de parches 200 para microagujas y, cuando se activa, desplaza un nuevo parche 200 para microagujas hasta el extremo de análisis 352 del sistema 350. En funcionamiento, un usuario acti-

varía el sistema 350 con un conmutador 354. Se hace avanzar un nuevo parche 200 para microagujas hasta el extremo 352 de análisis del sistema 350. El usuario presionaría entonces el extremo 352 de análisis del sistema contra la piel del usuario provocando que cada una de las microagujas 202 de la formación de microagujas 202 penetre la piel del usuario y recoja la muestra de sangre. Una vez que se ha obtenido la requerida muestra de sangre y que ha transcurrido el tiempo necesario para que tenga lugar la reacción en la cámara 204 de análisis del parche 200 para microagujas, el sistema de control 350 de la glucosa en sangre determina la concentración de glucosa en sangre y comunica el resultado al usuario por medio de una pantalla 356. El parche con la formación de microagujas es entonces expulsado del sistema 350. Tanto la detección electroquímica como la detección colorimétrica así como otros tipos de análisis de la glucosa en sangre pueden ser llevados a la práctica dentro del sistema de control 350 de la glucosa en sangre de la presente invención.

Con referencia ahora a la Fig. 12, en ella se ilustra otra forma de realización de la presente invención en la que el parche 200 para microagujas tiene un adhesivo 360 dispuesto sobre una superficie superior 362 del parche 200 para microagujas en otra forma alternativa de realización de la presente invención. El adhesivo 360 sujeta el parche 200 para microagujas contra la piel 206 de un usuario. El adhesivo 360 es útil en una forma de realización del parche 200 para microagujas en la que se requiere un periodo de tiempo más largo para la recogida de la muestra de sangre y para que se produzca la reacción entre la glucosa de la sangre y el reactivo dispuesto dentro de la cámara 204 de análisis. También se ilustra en la Fig. 12 el par de electrodos 353 dispuestos dentro de la cámara 203 de análisis.

Aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se han mostrado, a modo de ejemplo, en los dibujos, formas de realización específicas de la misma, y se describirán aquí en detalle. Debe entenderse, sin embargo, que no se pretende limitar la invención a las formas concretas divulgadas, sino que, por el contrario, la invención está dirigida a amparar todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que se incluyan dentro del ámbito de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Tira (200) de análisis para su uso en la determinación de la concentración de una sustancia química en la sangre (212), que comprende:

una pluralidad de microagujas huecas (202) estando cada microaguja (202) adaptada para perforar la piel (206) y para extraer sangre (212); y

una cámara (204) de análisis en comunicación de fluido con las microagujas (202), estando adaptada la cámara (204) de análisis que contiene un reactivo (215) para producir una reacción indicativa de la concentración de una sustancia química en la sangre (212),

en la que

cada una de las microagujas (202) contiene una entrada (208, 234) y una salida (210), estando cada entrada (208, 234) adaptada para perforar la piel (206), estando la salida (210) en comunicación de fluido con una cámara (204) de análisis,

en la que

cada microaguja hueca (202) tiene una pared cilíndrica (230) siendo el interior de la pared cilíndrica (230) paralelo al exterior de la pared cilíndrica (230)

caracterizada porque las porciones terminales de la pared cilíndrica (230) situadas al nivel de la entrada (208, 234) forman una inclinación haciendo que el interior de la pared cilíndrica (230) se acorte en comparación con el exterior de la pared cilíndrica (230).

2. La tira (200) de análisis de la reivindicación 1 en la que un reactivo (215) está adaptado para producir una reacción colorimétrica.

3. La tira (200) de análisis de la reivindicación 1 en la que el reactivo (215) está adaptado para producir una reacción electroquímica, comprendido así mismo la tira (200) de análisis un par de electrodos (353) acoplados a la cámara (204) de análisis.

4. La tira (200) de análisis de una de las reivindicaciones 1 a 3 en la que la sustancia química es glucosa.

5. La tira (200) de análisis de la reivindicación 4 en combinación con un sensor (302) adaptado para medir la concentración de glucosa en la sangre (212).

6. La tira (200) de análisis de la reivindicación 5 en la que el reactivo (215) está adaptado para producir una reacción colorimétrica y el sensor (302) es un sensor colorimétrico.

7. La tira (200) de análisis de una de las reivindicaciones 1 a 6 comprendiendo así mismo un adhesivo (360) dispuesto encima de la cámara (204) de análisis, estando el adhesivo (360) adaptado para que la cámara (204) de análisis se adhiera a la piel (206).

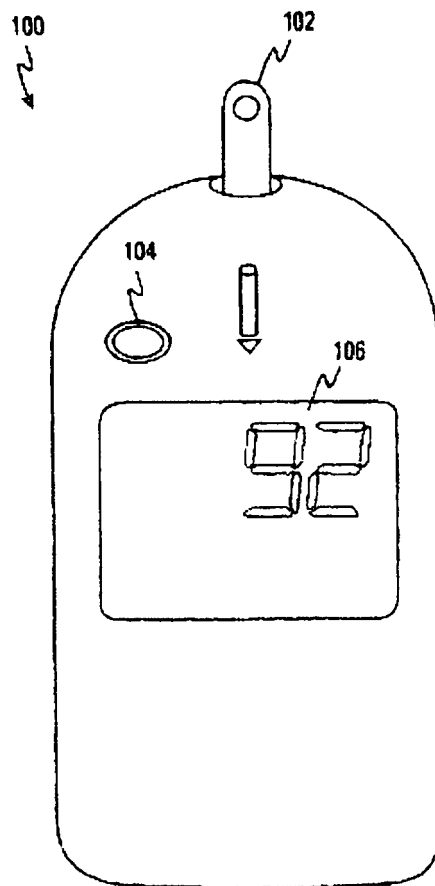


FIG. 1
(Técnica anterior)

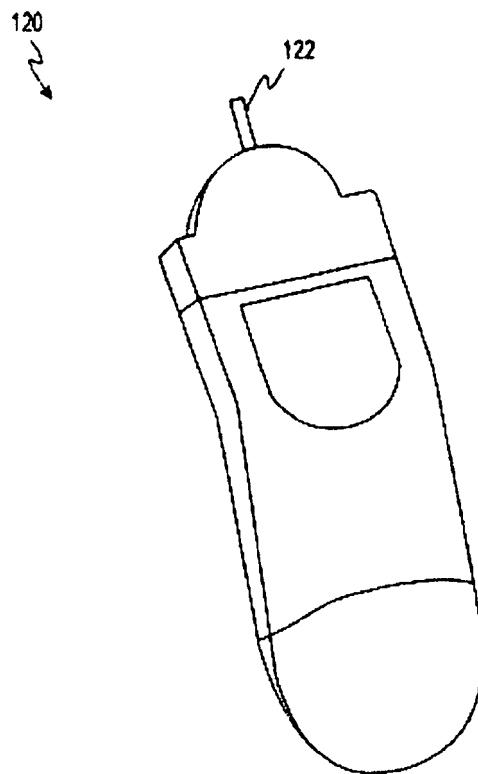


FIG. 2
(Técnica anterior)

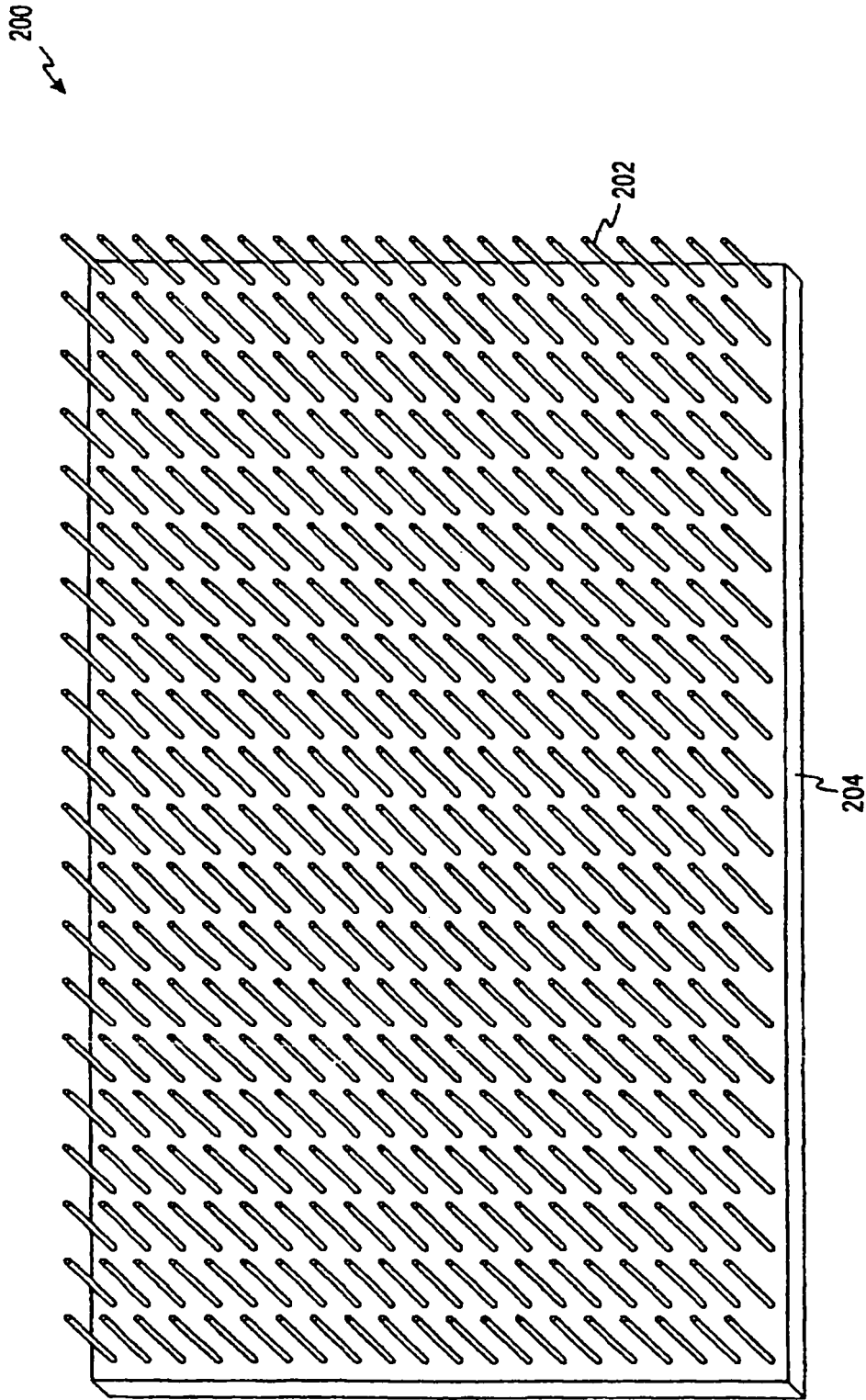


FIG. 3

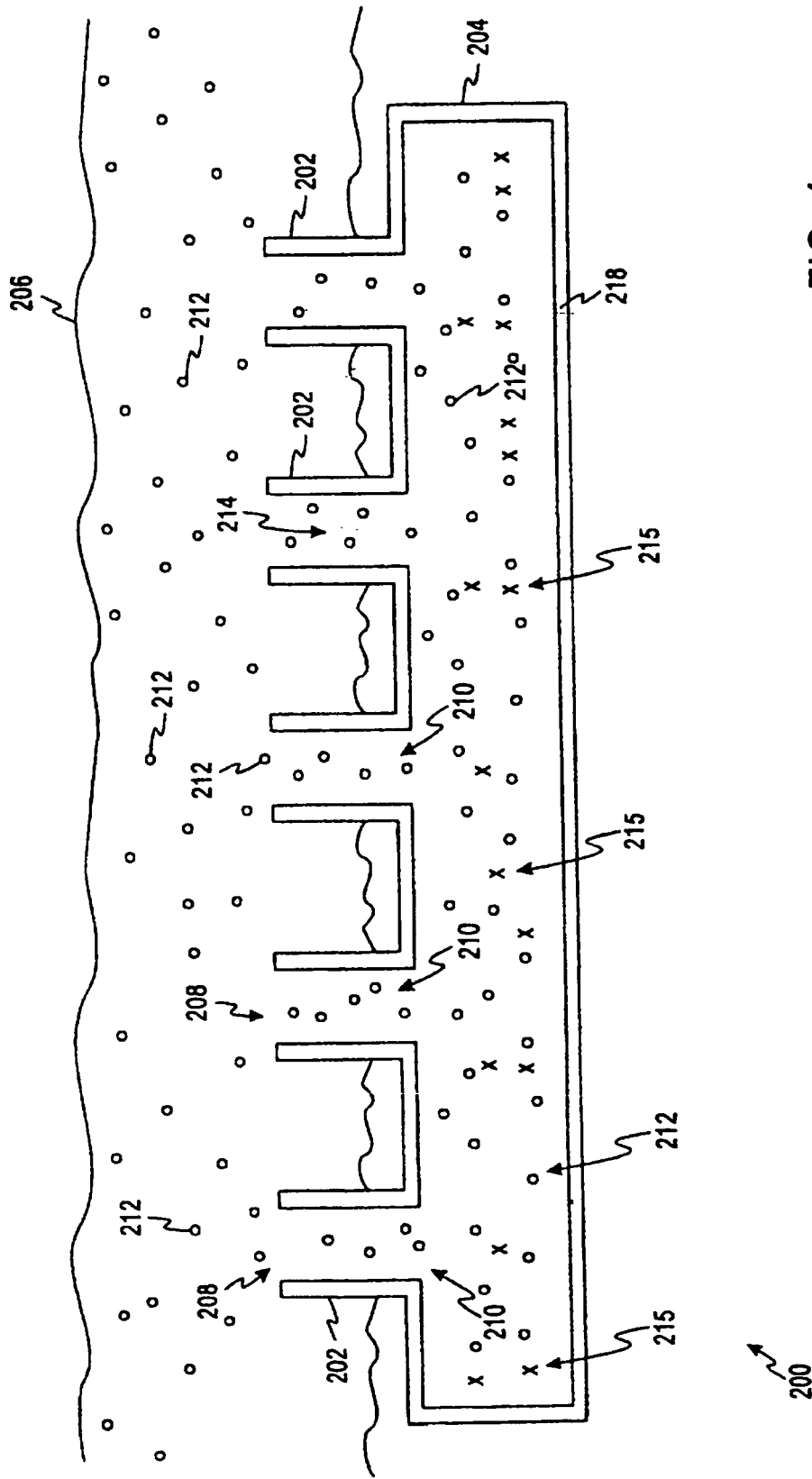


FIG. 4

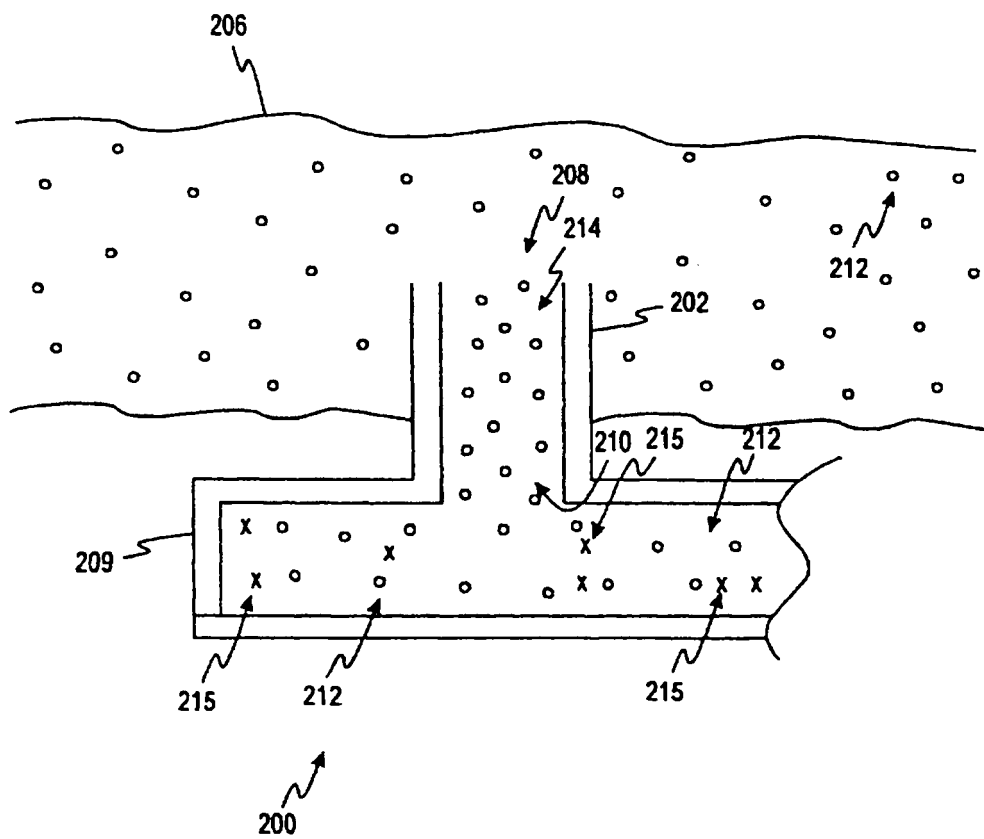


FIG. 5

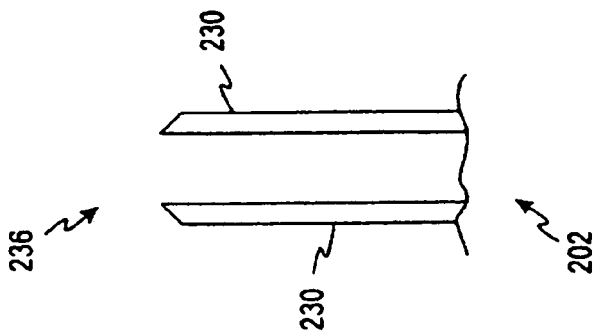


FIG. 8

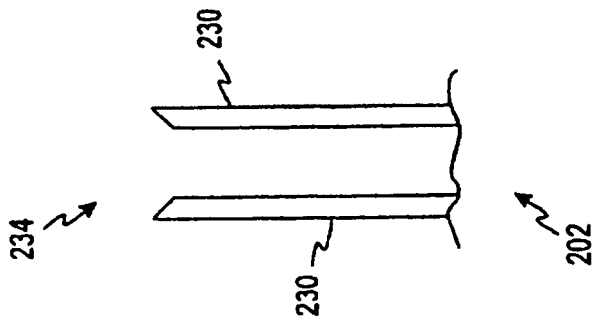


FIG. 7

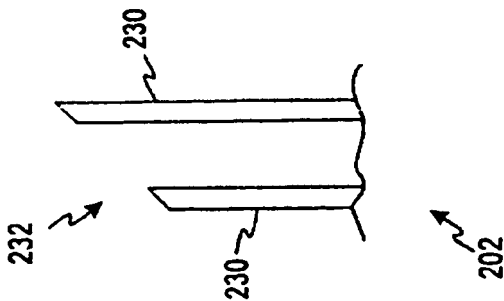


FIG. 6

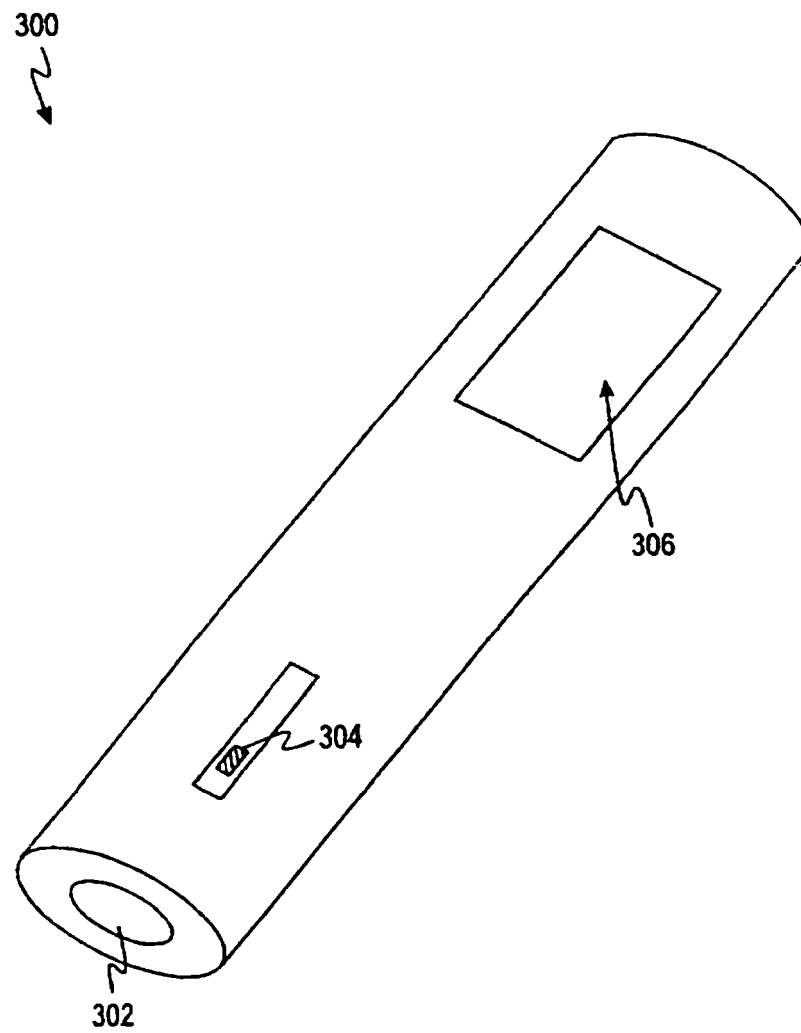


FIG. 9

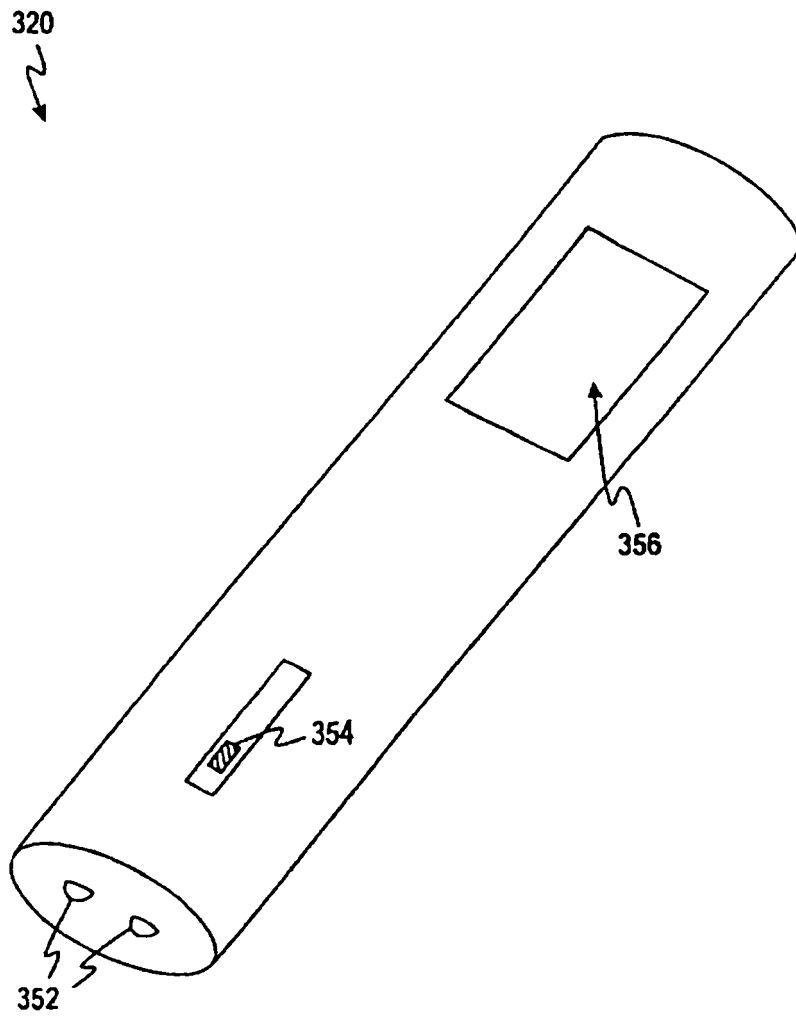


FIG. 10

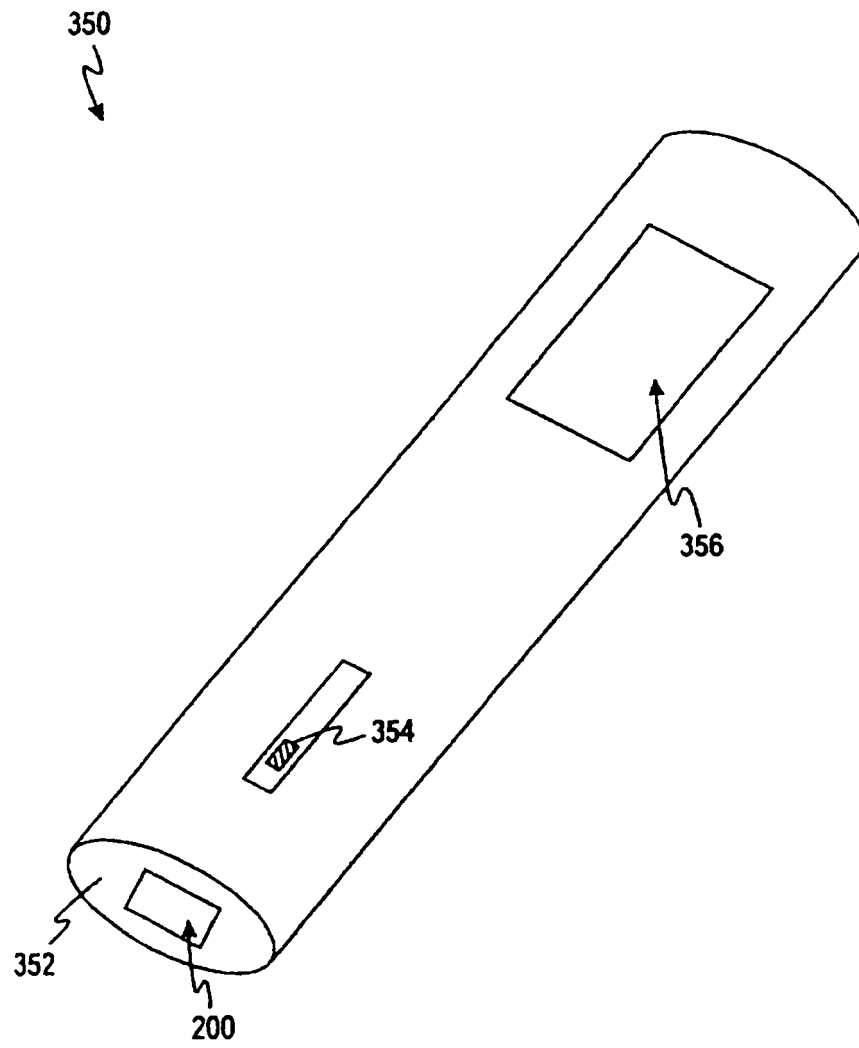


FIG. 11

