



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 380**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05816127 .4**

96 Fecha de presentación : **22.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1788932**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2007**

54 Título: **Pulsera u otro tipo de banda que tiene una antena regulable para ser utilizada con un lector de sensor.**

30 Prioridad: **24.08.2004 US 923698**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.04.2011

73 Titular/es:
SENSORS FOR MEDICINE AND SCIENCE, Inc.
Suite 210, 12321 Middlebrook Road
Germantown, Maryland 20874, US

72 Inventor/es: **Colvin, Jr, Arthur, E.;**
McLeod, Benjamin, N.;
O'Connor, Casey J.;
Hutchins, Burleigh, M. y
Shannon, Colleen

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 356 380 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

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de una pulsera u otro tipo de banda que tiene una antena regulable, y, más específicamente, acerca de una pulsera u otro tipo de banda que tiene una antena regulable para ser utilizada con un lector de sensor externo que está diseñado para llevarlo puesto en la muñeca o en otra parte del cuerpo de un usuario y que se comunica inalámbricamente con un dispositivo implantado de detección.

2. Presentación de los antecedentes

10 La patente U.S. nº 6.400.974, cuya revelación está incorporada en el presente documento por esta referencia, da a conocer un sensor implantable y un lector de sensor. El lector de sensor está configurado para comunicarse de forma inalámbrica con el sensor implantado por medio de un campo electromagnético de radiofrecuencia (RF) local. Por ejemplo, el lector de sensor suministra energía de forma inalámbrica al sensor, al igual que recoge datos del sensor. Típicamente, debido a que el lector de sensor se comunica de forma inalámbrica con el sensor implantado, se requiere que el lector de sensor tenga una antena. [Párrafo 002]

15 Según se utiliza en el presente documento, se debería interpretar el término "antena" que abarca en términos generales cualquier dispositivo que sea utilizado en la comunicación inalámbrica de información y/o la provisión inalámbrica de energía desde un punto o dispositivo a otro punto o dispositivo. Por ejemplo, se pretende que el término antena abarque, entre otras cosas, uno o más componentes (por ejemplo, uno o más de hilos y/u otros componentes pasivos o activos) que pueden ser utilizados para generar un campo eléctrico y/o magnético y/o responder a un campo eléctrico y/o magnético. El documento US 6.561.975 da a conocer un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

RESUMEN DE LA INVENCION

En un aspecto, la presente invención proporciona un sistema lector de sensor según se define en la reivindicación 1. Se especifican otras características opcionales en las reivindicaciones dependientes.

25 Se describen en detalle a continuación las anteriores características y ventajas, y otras, de la presente invención, al igual que la estructura y la operación de las realizaciones preferentes de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30 Los dibujos adjuntos, que están incorporados en el presente documento y forman parte de la memoria, ayudan a ilustrar diversas realizaciones de la presente invención y, junto con la descripción, sirven, además, para explicar los principios de la invención y para permitir que un experto en la técnica pertinente realice y utilice la invención. En los dibujos, los números de referencia similares indican elementos idénticos o funcionalmente similares. Además, el o los dígitos más a la izquierda de un número de referencia identifican el dibujo en el que aparece primero el número de referencia.

35 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de una realización preferente de un sistema 100 de procesamiento de sensor según la presente invención.

La FIG. 2 ilustra una realización del sistema 100 de procesamiento de sensor según la presente invención.

La FIG. 3 es una vista en planta de la pulsera 206 según algunas realizaciones de la invención.

La FIG. 4 es una vista en planta de la pulsera 206 según algunas otras realizaciones de la presente invención.

La FIG. 5 es una vista en corte transversal de la pulsera 206 cuando un sujeto lleva puesta la pulsera en la muñeca.

40 La FIG. 6 ilustra un esquema de circuito de la pulsera mostrada en la FIG. 5.

La FIG. 7A ilustra una antena según una realización de la presente invención.

La FIG. 7B ilustra el uso de un inductor discreto como un elemento de sintonización del circuito.

Las FIGURAS 7C, D ilustran un elemento inductor alternativo de sintonización.

45 La FIG. 8 ilustra un conector según una realización para conectar un lector de sensor a la antena mostrada en la FIG. 7A.

La FIG. 9 ilustra un campo electromagnético ejemplar generado por una antena según una realización de la presente invención.

La FIG. 10A ilustra una pulsera según una realización alternativa de la presente invención.

Las FIGURAS 10B y 10C ilustran adicionalmente porciones de la pulsera mostrada en la FIG. 10A.

Las FIGURAS 10D y 10E ilustran una variación de la pulsera mostrada en la FIG. 10A.

La FIG. 11 ilustra una pulsera según una realización alternativa de la presente invención.

5 La FIG. 12 ilustra una antena según otra realización de la presente invención.

La FIG. 13 es una vista en corte transversal de una pulsera según una realización alternativa de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

10 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de una realización preferente de un sistema 100 de procesamiento de sensor según la presente invención. El sistema 100 incluye un lector 101 de sensor (también denominado “unidad externa”) y un sensor 102 (también denominado “unidad interna”). En un ejemplo de una aplicación del sistema, la unidad interna 102 estaría implantada bien subcutáneamente o bien, si no, dentro del cuerpo de un sujeto (por ejemplo, en la muñeca u otra parte del cuerpo del sujeto). El sensor 102 contiene circuitería optoelectrónica 102b, un
15 U.S. nº 6.400.974 (presentada anteriormente en el párrafo [002]).

La circuitería optoelectrónica 102b obtiene información de mediciones cuantitativas y modifica una carga 102c como una función de la información obtenida. A su vez, la carga 102c varía la cantidad de corriente a través de la antena 102d, que está acoplada a una antena 101f del lector 101 de sensor. Las antenas 102d y 101f tienen normalmente la forma de una bobina o de bucle o de múltiples bucles. Un desmodulador 101b (por ejemplo, un desmodulador de
20 amplitud modulada (AM) u otro desmodulador) detecta las variaciones de la corriente inducidas en la antena 101f por la antena 102d acoplada a la misma, y aplica la señal detectada a la circuitería de procesamiento, tal como un contador 101c del pulso y una interfaz 101d de ordenador, para procesar la señal en un formato legible por ordenador para introducirla en un procesador 101e.

Un oscilador 101a de RF proporciona una señal de RF a la antena 101f, que a su vez proporciona energía electromagnética a la antena 102d, cuando las antenas 101f y 102d se encuentran en una proximidad lo suficientemente cercana entre sí como para permitir un acoplamiento inductivo suficiente entre las antenas. La energía de la señal de RF proporciona energía de funcionamiento para el sensor 102 para obtener mediciones cuantitativas, que son utilizadas para variar la carga 102c y proporcionar, a su vez, una variación de la carga a la antena 101f que es detectada por el lector 101 de sensor y decodificada en información. Las variaciones de la carga están acopladas desde
30 el sensor 102 hasta el lector 101 de sensor por medio de un acoplamiento mutuo entre las antenas 101f y 102d.

Se puede mejorar la carga al sintonizar tanto la antena interna 102d como la antena externa 101f a aproximadamente la misma frecuencia, y al aumentar el factor Q de los circuitos resonantes mediante técnicas apropiadas de construcción. Debido a su acoplamiento mutuo, un cambio de corriente en una antena induce un cambio de corriente en la otra antena. La corriente inducida es detectada y decodificada en información correspondiente.

35 La FIG. 2 ilustra una realización del sistema 100 de procesamiento de sensor. Como se muestra en la FIG. 2, el sensor 102 puede estar implantado en la muñeca del sujeto y el lector 101 de sensor puede llevarse como un reloj en la muñeca del sujeto. Aunque las figuras descritas en el presente documento ilustran la realización de la “pulsera” de la invención, esto se hizo únicamente en aras de la brevedad. Una persona con un nivel normal de dominio de la técnica apreciará que la invención no está limitada a la implantación del sensor en la muñeca del sujeto ni a una pulsera. Por ejemplo, una persona con un nivel normal de dominio de la técnica apreciará que el sensor puede implantarse prácticamente en cualquier lugar en el cuerpo del usuario (por ejemplo, en el brazo, en la pierna, en el tobillo, en el cuello, etc.). En consecuencia, se debería interpretar que el término “pulsera” abarca cualquier tipo de banda, incluyendo, por ejemplo, brazaletes, bandas para la pierna, bandas para el cuello, tobilleras, etc.

45 Como se muestra adicionalmente en la FIG. 2, una realización del lector 101 de sensor incluye un alojamiento 202 del lector, circuitería 204 de procesamiento de datos (por ejemplo, un desmodulador 101b de AM, un procesador 101e, etc.) alojada en el alojamiento 202, y una pulsera 206 a la que está fijado el alojamiento 202 del lector. Como se muestra en la FIG. 2, una antena 101f del lector 101 de sensor es integral con la pulsera 206 y está conectada eléctricamente con la circuitería 204. Se muestra la antena 101f como una línea de puntos para indicar que la antena 101f está encerrada, preferentemente, dentro de la banda 206.

50 La pulsera 206 puede estar fabricada de cualquier material adecuado tal como, por ejemplo, cuero, vinilo, etc. En las realizaciones preferentes, la pulsera 206 puede proporcionar comodidad al usuario, una apariencia estética, y una resistencia añadida a la antena y a la circuitería.

Como se ha expuesto anteriormente, el lector 101 de sensor está configurado para comunicarse inalámbricamente con el sensor implantado 102 por medio de un campo electromagnético (no mostrado) de radiofrecuencia local (RF)

para suministrar energía y control al sensor 102, al igual que para recoger datos del sensor 102. Se prefiere que el eje longitudinal de la antena 101f sea paralelo al eje de la antena 102d del sensor 102. En algunas realizaciones, la antena 101f es una bobina de una única vuelta. Sin embargo, la antena 101f puede tener múltiples vueltas (dos o más) o bucles u otras configuraciones, según se requiera para distintos niveles de potencia y/o frecuencias operativas.

5 En las realizaciones preferentes, la pulsera 206 está diseñada de forma que el usuario del lector 101 de sensor puede retirar el lector 101 de la muñeca y volver a poner el lector en la muñeca de nuevo como con cualquier pulsera, tal como una pulsera convencional para un reloj común. Para relojes normales esto se lleva a cabo normalmente mediante cualquiera de dos mecanismos. Un diseño común es una banda elástica que el usuario puede estirar mientras que se quita el reloj o se lo pone.

10 Un segundo diseño común es utilizar una fijación soltable, tal como, por ejemplo, una abrazadera o una hebilla.

En realizaciones de la presente invención, como una pulsera común para un reloj de pulsera, la pulsera 206 incluye una fijación soltable para conectar los extremos de la pulsera entre sí, fijando de ese modo la pulsera en la muñeca de un sujeto. Sin embargo, debido a que se debe mantener una continuidad eléctrica en la antena 101f, la fijación utilizada en la presente invención sirve no solo para fijar los extremos de la banda entre sí, sino también como un conector eléctrico para mantener la continuidad eléctrica en la antena 101f, como se describe a continuación.

15 La FIG. 3 es una vista en planta de la pulsera 206 según algunas realizaciones de la invención. La pulsera 206 incluye porciones alargadas primera y segunda 314, 316 de la pulsera, adaptada cada una para rodear parcialmente en torno a la muñeca de un portador. Las porciones de la pulsera tienen extremos primeros o proximales 318, 320, que están configurados para conectarse de forma mecánica a lados opuestos del alojamiento 202. Las porciones 314, 316 de la pulsera también incluyen extremos segundos o distales 322, 324, que están adaptados para ser interconectados en una relación de solapamiento por medio de una fijación soltable conductora.

20 La FIG. 4 es una vista en planta de la pulsera 206 según algunas otras realizaciones de la invención. La pulsera 206, en estas otras realizaciones, incluye una única porción alargada 414 de la pulsera, que está adaptada para rodear por completo la muñeca del portador. Preferentemente, el alojamiento 202 está fijado a una superficie externa de la pulsera 206 en una ubicación que coloca al alojamiento generalmente en el centro de la porción 414 de la pulsera. La porción 414 de la pulsera tiene un primer extremo 422 y un segundo extremo 424, que están adaptados para ser interconectados en una relación de solapamiento por medio de una fijación soltable conductora (no mostrada).

25 Como se muestra en las FIGURAS 3 y 4, la antena 101f está integrada en la pulsera 206. En las realizaciones mostradas, la antena 101f es una bobina de una única vuelta e incluye un primer conductor eléctrico alargado 331 y un segundo conductor eléctrico alargado, estando incorporados ambos en la pulsera 206, que está diseñada para rodear la muñeca de un sujeto. Sin embargo, como se ha expuesto anteriormente, la antena 101f puede ser una bobina de múltiples vueltas u otra configuración, en cuyo caso la antena 101f puede incluir conductores eléctricos adicionales.

30 En la realización mostrada en la FIG. 3, el conductor 331 está incorporado en la segunda porción 316 de la pulsera. Cada conductor eléctrico 331, 332 puede incluir uno o más componentes eléctricos (por ejemplo, un hilo metálico o similar u otro componente de circuito capaz de transmitir electricidad). Los conductores eléctricos 331, 332 tienen extremos proximales 341, 342 y extremos distales 343, 344, respectivamente. Además, el conductor eléctrico 342 está conectado eléctricamente a un conjunto de elementos 371 (a)-(n) de sintonización, que, en una realización preferente, incluyen condensadores, sin embargo, los elementos de sintonización no necesitan ser condensadores, pero pueden incluir elementos inductivos, una combinación de inductores y de condensadores u otros elementos de circuito o una combinación de los mismos. Aunque no se muestra en las FIGURAS 3 o 4, la circuitería dentro del alojamiento 202 está conectada eléctricamente a los extremos proximales 341, 342 de los conductores 331, 332, por ejemplo, por medio de fijaciones 351, 352 de interfaz del alojamiento, respectivamente.

35 Cuando la pulsera 206 está fijada en torno a la muñeca de un sujeto por medio de un dispositivo de fijación, el conductor 331 estará conectado eléctricamente al conductor 332 por medio de uno de los condensadores 371(a)-(n), completando, de ese modo, la antena 101f, que ahora rodea la muñeca del sujeto. Esto se ilustra en la FIG. 5.

40 La FIG. 5 es una vista en corte transversal de la pulsera 206, según algunas realizaciones de la invención, cuando un sujeto lleva puesta la pulsera en la muñeca. Como se muestra en la FIG. 5, el conductor eléctrico 331 se encuentra en contacto eléctrico con un primer contacto eléctrico 502. En la realización mostrada, el contacto eléctrico 502 es la mitad hembra de un contacto de enganche. Sin embargo, el contacto eléctrico 502 puede ser cualquier elemento macho o hembra de contacto o incluso un terminal conductor sencillo.

45 De forma similar, el conductor eléctrico 332 se encuentra en contacto eléctrico con un conjunto de contactos eléctricos 504(a)-(n) por medio de condensadores 371(a)-(n), respectivamente. Es decir, el condensador 371 (a) está conectado entre el contacto 504(a) y el conductor 332, el condensador 371(b) está conectado entre el contacto 504 (b) y el conductor 332, y el condensador 371(n) está conectado entre el contacto 504(n) y el conductor 332. En la realización mostrada en la FIG. 5, cada contacto 504 es la mitad macho de un contacto de enganche. Sin embargo, al igual que con el contacto 502, cada contacto 504 puede ser cualquier elemento macho o hembra de contacto o incluso un terminal conductor sencillo. El contacto 502 está configurado para acoplarse con uno cualquiera de los contactos 504(a)-(n), y, de ese modo, conectar eléctricamente el conductor 331 con el conductor 332, como se muestra en la FIG. 5.

Preferentemente, cada condensador 371 tiene una capacitancia distinta. Y preferentemente, las capacitancias de los condensadores 371 están seleccionadas de forma que la antena 101f tendrá las mismas propiedades eléctricas con independencia de a qué contacto 504(a)-(n) se acopla el contacto 502. Es decir, los condensadores 371 están escogidos, preferentemente, de forma que las propiedades eléctricas de la antena 101f sean las mismas con independencia de si el contacto 502 se acopla con el contacto 504(a), 504(b) o 504(n). Por ejemplo, se prefiere que la frecuencia de resonancia del circuito de la antena permanezca sustancialmente sin cambios con independencia del contacto correspondiente con el que se acopla el contacto 502.

La FIG. 6 ilustra un esquema de circuito de la pulsera mostrada en la FIG. 5. El esquema de circuito ilustra cómo está conectado en serie cada condensador 371 entre un contacto 504, y un conductor 332. El esquema también ilustra que cuando el contacto 502 está conectado a un contacto 504, los contactos 502 y 504 proporcionan un recorrido eléctrico entre los conductores 331, 332. Los inductores mostrados en la FIG. 6 no son componentes discretos como los condensadores 371 y los conectores 502, 504. Los inductores mostrados en la FIG. 6 representan la inductancia de los conductores 331, 332.

La FIG. 7A ilustra otro diseño para la antena 101f. En la realización mostrada en la FIG. 7A, se puede implementar la antena 101f utilizando un sustrato dieléctrico flexible 701 (también denominado "placa de circuito impreso" 701) que tiene conductores eléctricos alargados, terminales conductores y otros componentes eléctricos dispuestos sobre el mismo. Preferentemente, la placa 701 de circuito impreso está encerrada en un material convencional (por ejemplo, cuero, vinilo, etc.) de pulsera (no mostrada) para producir la pulsera 206. Preferentemente, la anchura de la pulsera resultante 206 es igual o solo ligeramente mayor que la anchura de la placa 701 de circuito impreso, anchura que es, preferentemente, de aproximadamente 1,91 centímetros. En realizaciones alternativas, la anchura de la pulsera 206 puede ser mayor o menor.

En la realización mostrada en la FIG. 7, la antena 101f incluye un primer circuito 702 ubicado en una primera porción 791 de la placa 701 de circuito impreso y un segundo circuito 704 ubicado en una segunda porción 792 de la placa 701. En la realización mostrada, la primera porción 791 incluye sustancialmente toda la mitad derecha/izquierda de la placa 701 y la segunda porción 792 incluye sustancialmente toda la mitad izquierda/derecha de la placa 701. Como también se muestra en la FIG. 7A, la primera porción 791 está conectada directamente a la segunda porción 792, o es integral con la misma. Sin embargo, se contemplan otras realizaciones en las que las porciones primera y segunda 791, 792 no están conectadas directamente ni son integrales. En algunas realizaciones, la placa 701 y los conductores y los componentes dispuestos en la misma están cubiertos o recubiertos con una lámina dieléctrica flexible.

Con referencia ahora al primer circuito 702, el primer circuito 702 incluye: (1) un primer conductor alargado longitudinal 710 que se extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la primera porción 791 de la placa 701 hasta el otro extremo de la primera porción 791, como se muestra en la FIG. 7A; (2) un segundo conductor alargado longitudinal 711 que está separado del primer conductor 710 y que también se extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la primera porción 791 hasta el otro extremo de la primera porción 791; y (3) uno o más conductores transversales 712 que conectan eléctricamente el primer conductor 710 con el segundo conductor 711. Por ejemplo, el conductor transversal 712(c) tiene un primer extremo conectado al conductor 710 y un segundo extremo conectado al conductor 711, conectando eléctricamente, de ese modo, el conductor 710 con el conductor 711.

Preferentemente, los conductores 710 y 711 se extienden adyacentes a un primer borde lateral 721 y a un segundo borde lateral 722 de la placa 701, respectivamente, como se muestra en la FIG. 7A. Más específicamente, el conductor 710 se extiende a lo largo del borde lateral 721 y el conductor 711 se extiende a lo largo del borde lateral 722. Cada conductor 710, 711 puede incluir uno o más componentes eléctricos (por ejemplo, un hilo metálico o similar u otros componentes de circuito capaces de transmitir electricidad).

Además, el circuito 702 puede incluir uno o más terminales conductores 730. Cada terminal conductor 730 está conectado eléctricamente a los conductores 710 y 711 por medio de uno o más elementos 735 de sintonización del circuito. Por ejemplo, en algunas realizaciones, cada terminal conductor 730 está conectado eléctricamente a conductores 710 y 711 por medio de un elemento 735 de sintonización del circuito que está conectado eléctricamente entre el terminal conductor 730 y un conductor transversal 712. Por ejemplo, el terminal conductor 730 (c) está conectado eléctricamente a los conductores 710 y 711 por medio del elemento 735(c) de sintonización y el conductor transversal 712 (c).

En una realización, cada elemento 735 de sintonización es un único condensador discreto que tiene una capacitancia predeterminada, sin embargo, como se ha descrito anteriormente, cada elemento 735 de sintonización puede incluir múltiples condensadores, inductores y/u otros elementos de circuito. Por ejemplo, en algunas realizaciones alternativas, los elementos 735 de sintonización son elementos inductivos discretos de sintonización que son escogidos de forma que la inductancia total permanece constante con independencia del tamaño al que está fijada la pulsera. Esta característica se ilustra en la FIG. 7B, que muestra el uso de un inductor discreto 767 como un elemento de sintonización.

En algunas otras realizaciones, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7C, el elemento 735 de sintonización puede incluir un brazo 777 de reactancia de barrido y uno o más trozos de ferrita 787 dispuestos en el brazo 777 de reactancia de barrido, o en torno al mismo. La FIG. 7D es una vista en corte transversal que ilustra adicionalmente esta

característica.

5 Como se muestra en la FIG. 7D, encima y/o debajo del brazo 777 de reactancia de barrido hay dispuestos uno o más trozos de ferrita u otras partes similares de sintonización por inductancia. En la presente realización ejemplar, la inductancia del brazo 777 de reactancia depende de la cantidad de ferrita y de la ubicación de la ferrita con respecto al brazo de reactancia. Se puede ajustar la ubicación durante el procedimiento de fabricación para proporcionar una inductancia deseada en el brazo de reactancia. Para al menos algunos brazos 777 de reactancia, puede ser suficiente un único trozo de ferrita en un lado de los mismos, mientras que dos trozos, como se muestra en la FIG. 7D, proporcionarán una mayor inductancia cuando sea necesaria. Se debe hacer notar que los trozos 787 de ferrita podrían estar dispuestas por encima y/o por debajo de un conductor transversal 712 en vez de por encima y/o por debajo del brazo 777 de reactancia de barrido que conecta un terminal conductor 730 al conductor transversal 712.

15 La ferrita opera de la misma forma que un inductor discreto, regulando la inductancia total en cada recorrido, de forma que la inductancia de la antena y la resonancia sintonizada permanecen constantes con independencia del tamaño seleccionado de la pulsera. La elección de un elemento de sintonización (por ejemplo, inductores discretos, condensadores discretos, trozos de ferrita, etc.) depende en su mayor parte de cuál es más sencillo y menos caro de fabricar, dado que son todos funcionalmente similares.

En las realizaciones en las que los elementos 735 de sintonización son elementos inductivos de sintonización, el lector 101 puede incluir un elemento capacitivo de sintonización que está sintonizado permanentemente para igualar la inductancia del mayor tamaño de regulación, permaneciendo la inductancia (incluyendo dispositivos inductivos en serie) de la antena constante con independencia de qué regulación de tamaño de la pulsera se ha seleccionado.

20 Cuando se utilizan elementos inductivos de sintonización, a diferencia de elementos capacitivos de sintonización, la corriente a través de la pulsera y, presumiblemente, el campo magnético cerca de la pulsera, permanecen invariables, con independencia del tamaño seleccionado para la pulsera. El procedimiento de sintonización capacitiva variable tiende a consumir tanta corriente como sea posible para cada tamaño de la pulsera. Que sea más ventajoso utilizar elementos inductivos o capacitivos de sintonización depende de cuánto campo magnético es necesario para un máximo alcance sin sobrecargar el sensor en el acoplamiento máximo.

25 Los terminales conductores 730 funcionan para conectar eléctricamente un elemento conductivo de fijación al circuito 702. Por ejemplo, en una realización, hay fijado a cada terminal conductor 730 una mitad macho o hembra de un contacto de enganche.

30 Como se muestra adicionalmente en la FIG. 7, el circuito 702 puede incluir, además, uno o más conductores auxiliares. Los conductores auxiliares están dispuestos entre los conductores 710, 711 y son generalmente paralelos a los mismos. En la realización mostrada en la FIG. 7, se muestra un conductor auxiliar 715. El conductor 715 está colocado entre los conductores transversales 712(a) y 712(b), estando conectado un extremo del conductor 715 al conductor transversal 712(a) y estando conectado el otro extremo al conductor transversal 712 (b). Preferentemente, la anchura (w_1) de los conductores auxiliares es menor que la anchura (w_2 , w_3) de los conductores 710, 711 del borde, respectivamente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la anchura de los conductores 710, 711 es el doble, en general, de la anchura de los conductores auxiliares. De manera más formal, en algunas realizaciones $w_2 = w_3 \Rightarrow 2w_1$. Además, en algunas realizaciones, la longitud del conductor 715 es menor que la longitud de los conductores 710, 711, que pueden tener la misma longitud. Como se ilustra en la FIG. 7, la longitud de una realización del conductor 715 es de entre $1/4$ y $3/4$ de la longitud de los conductores 710 y 711, que tienen la misma longitud y que están típicamente entre 10,16 y 15,24 centímetros.

45 Con referencia ahora al segundo circuito 704, el circuito 704 incluye: (1) un primer conductor alargado longitudinal 760 que se extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la segunda porción 792 de la placa 701 hasta el otro extremo de la segunda porción 792, como se muestra en la FIG. 7; (2) un segundo conductor alargado longitudinal 761 que está separado del primer conductor 760 y que también se extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la segunda mitad de la placa 701 hasta el otro extremo de la segunda mitad de la placa 701; y (3) uno o más conductores transversales 762 que conectan eléctricamente el primer conductor 760 con el segundo conductor 761. Por ejemplo, el conductor transversal 762(a) tiene un primer extremo conectado al conductor 760 y un segundo extremo conectado al conductor 761, conectando eléctricamente, de ese modo, el conductor 760 con el conductor 761. Preferentemente, los conductores 760 y 761 se extienden adyacentes al primer borde lateral 721 y al segundo borde lateral 722 de la placa 701, respectivamente, como se muestra en la FIG. 7.

55 El circuito 704 puede incluir, además, uno o más terminales conductores. En la realización mostrada, el circuito 704 incluye un terminal conductor 773. El terminal conductor 773 está dispuesto encima del conductor transversal 762(a), y está conectado eléctricamente al mismo. El terminal conductor 773 funciona para conectar eléctricamente un elemento conductivo de fijación al circuito 704. Por ejemplo, en una realización, hay fijado una mitad macho o hembra de un contacto de enganche al terminal conductor 773, dependiendo de qué tipo de contacto de enganche está fijado a los terminales 730. Por ejemplo, si hay fijados contactos de enganche machos a los terminales 730, entonces se fijaría un contacto de enganche hembra al terminal conductor 773.

Como se muestra adicionalmente en la FIG. 7, el circuito 704 puede incluir, además, uno o más conductores

auxiliares. Los conductores auxiliares están separados entre los conductores 760, 761 y son paralelos, en general, a los mismos. En la realización mostrada en la FIG. 7, se muestra un conductor auxiliar 765. El conductor 765 está colocado entre los conductores transversales 762(a) y 762(b), estando conectado un extremo del conductor 765 al conductor 762(a) y estando conectado el otro extremo al conductor 762(b). Preferentemente, la anchura de los conductores auxiliares es menor que la anchura de los conductores 760, 761 del borde. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la anchura de los conductores 760, 761 es el doble, en general, de la anchura de los conductores auxiliares. Sin embargo, la longitud del conductor 765 puede ser igual a la longitud de los conductores 760, 761, como se ilustra en la FIG. 7.

Con referencia ahora a la FIG. 8, la FIG. 8 ilustra una forma posible para conectar eléctricamente la circuitería electrónica dentro del lector 101 con la circuitería de la antena en la placa 701. En la realización ejemplar mostrada, hay un alojamiento 802 del conector conectado a la placa 701 para conectar la circuitería electrónica dentro del lector 101 a la circuitería de la antena en la placa 701. En algunas realizaciones, como se muestra en la FIG. 8, el alojamiento 802 se asienta en conductores transversales 712(a) y 762(b), que son adyacentes entre sí. El alojamiento 802 del conector está diseñado para proporcionar un medio para conectar de forma sencilla la circuitería electrónica dentro del lector 101 a circuitos 702 y 704 de antena. Preferentemente, el alojamiento 802 del conector está fabricado de un material dieléctrico.

Se debe hacer notar que en algunas realizaciones no se utiliza en absoluto el alojamiento 802 del conector o similar. Es decir, el lector 101 puede estar soldado directamente a uno o más de los conductores en la placa 701, haciendo, de ese modo, que sea innecesario el conector 802. En otras realizaciones alternativas, una placa lectora en circuito impreso, en la que está dispuesta la circuitería del lector, podría incluir la antena. Por ejemplo, la placa lectora en circuito impreso podría tener una o dos porciones flexibles para la antena; la placa lectora en circuito impreso podría tener un área que solapa la antena para montar las partes del lector; y la placa lectora en circuito impreso podría tener un área de montaje de partes que podría ser hacerse sustancialmente más gruesa que una porción de antena (es decir, el área de montaje de partes de la placa de circuito impreso puede ser rígida en vez de flexible, mientras que la porción de antena de la placa de circuito impreso es flexible en vez de rígida).

La realización del alojamiento 802 mostrada en la FIG. 8 tiene un número de aberturas 804 dispuestas, preferentemente, en dos columnas 811 y 812. Cada abertura se extiende desde una superficie superior 806 del alojamiento 802 hasta la superficie inferior del alojamiento. Hay un elemento (no mostrado) de contacto conductor de la electricidad dispuesto parcialmente en cada abertura. Es decir, un extremo del elemento de contacto se encuentra dentro de la abertura y el otro extremo se extiende más allá de la superficie inferior del alojamiento. El extremo que se extiende más allá de la superficie inferior del alojamiento está conectado eléctricamente a cualquiera de los circuitos 702 o 704. Por ejemplo, un contacto eléctrico ubicado dentro de una abertura que es parte de la primera columna de aberturas 811 está conectado de forma física y eléctrica al conductor transversal 712(a), y un contacto eléctrico ubicado dentro de una abertura que es parte de la segunda columna de aberturas 812 está conectado al conductor transversal 762(a).

Con referencia de nuevo a la FIG. 7, una ventaja de tener los conductores 710, 711, 760 y 761 ubicados adyacentes a los bordes laterales respectivos de la placa 701 es que tal configuración produce un campo electromagnético que es más ancho que la anchura de la pulsera. Es ventajoso un campo electromagnético más ancho porque permite un movimiento lateral de la pulsera en la muñeca del usuario con respecto al sensor implantado mientras que mantiene comunicación con el sensor implantado. Si no hubiese un campo tan ancho, entonces el movimiento de la pulsera tendría como resultado más probablemente una pérdida de comunicación debido a que el sensor puede no encontrarse ya dentro del campo generado por la antena. Esta característica se ilustra en la FIG. 9.

La FIG. 9 es una vista en corte transversal de la antena 101f según la reivindicación mostrada en la FIG. 7. La FIG. 9 muestra el campo electromagnético generado por la antena 101f. Como se muestra en la FIG. 9, la anchura del campo es mayor que la anchura de la pulsera, que es generalmente la distancia entre los conductores 710 y 711 (o los conductores 760, 761), anchura que es, generalmente, de aproximadamente 1,91 centímetros. Cuando la anchura entre los conductores 710 y 711 es de aproximadamente 1,91 centímetros la anchura del campo electromagnético resultante puede ser de hasta 5,08 centímetros.

La caja rectangular mostrada en la FIG. 9 representa el sensor implantado. En consecuencia, la FIG. 9 ilustra que la antena 101f puede moverse lateralmente con respecto al sensor una pequeña distancia y el sensor seguirá dentro del campo generado por la antena. Por lo tanto, incluso si se moviese lateralmente la antena 101f una pequeña distancia en la muñeca del usuario debido a que lleva puesta con holgura la pulsera que aloja la antena en la muñeca del usuario, el lector de sensor no perderá la comunicación con el sensor. El campo electromagnético más ancho es ventajoso por la razón adicional de que la anchura de la pulsera puede hacerse menor, y, por lo tanto, más agradable estéticamente a algunos usuarios, sin poner en peligro la funcionalidad.

La FIG. 12 ilustra otro diseño para la antena 101f. En la realización mostrada en la FIG. 12, la antena 101f puede ser implementada utilizando el sustrato dieléctrico 701 con conductores eléctricos alargados, terminales conductores y otros componentes eléctricos dispuestos sobre el mismo. Preferentemente, la placa 701 de circuito impreso está encerrada en un material convencional 1290 (por ejemplo, cuero, vinilo, etc.) de pulsera para producir la pulsera 206. Preferentemente, la anchura de la pulsera resultante 206 es igual o ligeramente mayor que la anchura de la placa 701 de circuito impreso, anchura que es, preferentemente, de aproximadamente 1,91 centímetros. La antena según la

reivindicación mostrada en la FIG. 12, es similar a la antena mostrada en la Fig. 7. Una diferencia entre las dos realizaciones es que en la primera realización (FIG. 7) el alojamiento 202 del lector está fijado generalmente en el centro de la placa 701 de circuito impreso, mientras que en la segunda realización (FIG. 12), el lector está fijado a los extremos de la placa 701 de circuito impreso, como se ilustra en la FIG. 13.

5 Con referencia de nuevo a la FIG. 12, la antena 101f según la realización mostrada incluye un circuito 1204. El circuito 1204 incluye: (1) un primer conductor alargado longitudinal 1210 que se extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la placa 701 hasta el otro extremo de la placa, como se muestra en la FIG. L2; (2) un segundo conductor alargado longitudinal 1211 que está separado del primer conductor 1210 y que también se
10 extiende en sentido longitudinal generalmente desde un extremo de la placa 701 hasta el otro; y (3) uno o más conductores transversales 1212. Como los conductores transversales 712 y 762, cada conductor transversal 1212 tiene un extremo en contacto con el primer conductor alargado 1210 y el otro extremo en contacto con el segundo conductor alargado 1211. Por ejemplo, el conductor transversal 1212(a) tiene un primer extremo conectado al conductor 1210 y un segundo extremo conectado al conductor 1211, conectando eléctricamente, de ese modo, el conductor 1210 con el
15 conductor 1211. Preferentemente, los conductores 1210 y 1211 se extienden adyacentes al primer borde lateral 1221 y al segundo borde lateral 1222 de la placa 701, respectivamente, como se muestra en la FIG. 12.

El circuito 1204 puede incluir, además, uno o más terminales conductores 1230. Cada terminal conductor 1230 está conectado eléctricamente a conductores 1210 y 1211 por medio de uno o más elementos 1235 de circuito. Por ejemplo, en algunas realizaciones, cada terminal conductor 1230 está conectado eléctricamente a los conductores 1210 y 1211 por medio de un elemento 1235 de circuito que está conectado eléctricamente entre el terminal conductor 1230 y un
20 conductor transversal 1212. Por ejemplo, el terminal conductor 1230 (c) está conectado eléctricamente a los conductores 1210 y 1211 por medio del condensador 1235(c) y del conductor transversal 1212(c). En la realización mostrada, el elemento 1235 es un condensador que tiene una capacitancia predeterminada. Los terminales conductores 1230 funcionan para conectar eléctricamente un elemento conductivo fijándose al circuito 1204. Por ejemplo, en una realización, hay una mitad macho o hembra de un contacto de enganche fijada a cada terminal conductor 1230.

25 Como se muestra adicionalmente en la FIG. 12, el circuito 1204 puede incluir, además, uno o más conductores auxiliares. Los conductores auxiliares están dispuestos en la placa 701 y entre los conductores 1210, 1211 y son paralelos, en general, a los mismos. En la realización mostrada en la FIG. 12, se muestra un conductor auxiliar 1215. El conductor 1215 está colocado entre los conductores transversales 1212(a) y 1212(b), estando conectado un extremo del conductor 1215 al conductor 1212(a) y estando conectado el otro extremo al conductor 1212(b). Como se ha
30 expuesto anteriormente, la anchura de los conductores auxiliares es, preferentemente, menor que la anchura de los conductores 1210, 1211 del borde. Sin embargo, la longitud del conductor 1215 puede ser igual a la longitud de los conductores 1210, 1211, aunque en la realización mostrada la longitud del conductor 1215 es menor que la longitud de los conductores primarios 1210, 1211.

35 Con referencia ahora a la FIG. 13, la FIG. 13 es una vista en corte transversal de la pulsera 206, según realizaciones alternativas de la invención, cuando un sujeto lleva puesta la pulsera en la muñeca. Como se muestra en la FIG. 13, los elementos 1304, 1306 de contacto están fijados a la pulsera. Los elementos 1304, 1306 de contacto son elementos hembra de contacto; sin embargo se podrían utilizar elementos macho de contacto, u otros. Los elementos 1304, 1306 de contacto están conectados eléctricamente al circuito en la placa 701 de circuito impreso. Más específicamente, pueden estar conectados eléctricamente en serie con un terminal conductor 1230 (no mostrado). Como se muestra
40 adicionalmente en la FIG. 13, se puede fijar un elemento 1302 de contacto correspondiente al alojamiento 202. El elemento 1302 de contacto está conectado eléctricamente a la circuitería 204. Los elementos 1304, 1306 de contacto están diseñados para acoplarse con el elemento 1302 de contacto, completando de ese modo un circuito y fijar de forma que se pueda soltar el extremo 1310 de la banda 206 al alojamiento 202. El extremo opuesto de la banda 206 puede estar fijado firmemente al alojamiento 202. Por lo tanto, se proporcionan agujeros 766 para tornillos en la placa 701, de forma que se puede atornillar el alojamiento 202 a la placa 701 (véanse las FIGURAS 7, 8 y 12).

45 Las FIGURAS 10 y 11 ilustran pulseras según realizaciones alternativas de la presente invención. Las pulseras mostradas en las FIGURAS 10 y 11 son similares a las otras mostradas en el presente documento, siendo las diferencias principalmente el mecanismo de abrazadera para fijar la pulsera a la muñeca de un sujeto.

50 Con referencia ahora a la FIG. 10A, la FIG. 10A muestra una pulsera 1000 que tiene una primera porción 1051 de la pulsera y una segunda porción 1052 de la pulsera. Hay fijada una lengüeta 1002 de bloqueo a un extremo distal de la primera porción 1051 de la pulsera. La lengüeta 1002 de bloqueo está fijada de forma giratoria a un borde de la porción 1051 de la pulsera y es libre de girar en torno a un eje que es sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la porción 1051 de la pulsera.

55 Un contacto eléctrico macho 1010 se proyecta hacia fuera desde la cara inferior 1012 de la lengüeta 1002 de bloqueo. Preferentemente, el contacto 1010 es alargado y está orientado en la lengüeta 1002 de bloqueo de forma que el eje longitudinal del contacto 1010 es sustancialmente paralelo a un eje longitudinal de la lengüeta 1002 de bloqueo.

Aunque no se muestra en la FIG. 10A, hay incorporada una primera porción de la antena 101f (por ejemplo, el circuito 704 o el conductor 331) en la primera porción 1051 de la pulsera y también está conectada eléctricamente al contacto eléctrico macho 1010. Además, hay incorporada una segunda porción de la antena 101f (por ejemplo, el

5 circuito 702 o el conductor 332) en la segunda porción 1052 de la pulsera. La segunda porción 1052 de la pulsera tiene un conjunto de muescas transversales 1060(a)-(e) en una superficie externa 1027 de la misma (es decir, la superficie que está orientada alejándose de la muñeca del sujeto cuando se lleva puesto el reloj como se prevé). Como se muestra en la FIG. 10B, cada muesca 1060 incluye un contacto eléctrico expuesto 1090. Como los contactos eléctricos 504 y el terminal conductor 730, cada contacto eléctrico expuesto 1090 está conectado en serie con una estructura capacitiva que está conectada en serie ella misma con la porción de la antena. Por lo tanto, la porción de la antena está conectada eléctricamente a cada contacto eléctrico 1090 por medio de una estructura capacitiva.

10 La pulsera 1000 se fija a la muñeca de un sujeto al insertar el extremo distal de la porción 1052 de la pulsera en un enganche 1070 (véase también la FIG. 10C) y al girar la lengüeta 1002 de bloqueo en la dirección de la flecha A, de forma que el contacto eléctrico macho 1010 está dispuesto en una de las muescas 1060. Cuando se fija la pulsera 1000 de esta forma, el contacto expuesto 1090 en la muesca 1060 recibe el contacto macho 1010, conectando electrónicamente, de ese modo, la primera porción de la antena con la segunda porción de la antena.

15 La FIG. 10D ilustra una variación del diseño. Como se muestra en la FIG. 10D, el contacto 1010 puede estar dispuesto en la superficie externa del enganche 1070 y se proyecta hacia fuera desde la misma. En esta realización, las muescas transversales 1060 se encuentran en la superficie interna 1026 de la segunda porción 1052 de la pulsera, a diferencia de la superficie externa, como se muestra en la FIG. 10E.

20 Con referencia ahora a la FIG. 11, la FIG. 11 muestra una pulsera 1100 que tiene una primera porción 1151 de la pulsera y una segunda porción 1152 de la pulsera. Hay fijada una lengüeta 1102 de bloqueo a un extremo distal de la primera porción 1151 de la pulsera. La lengüeta 1102 de bloqueo está fijada de forma giratoria a ambos bordes de la porción 1151 de la pulsera y es libre de girar en torno a un eje que es sustancialmente perpendicular con respecto a un eje longitudinal de la porción 1151 de la pulsera.

Un contacto eléctrico macho 1110 se proyecta hacia fuera desde la cara inferior 1112 de la lengüeta 1102 de bloqueo. Preferentemente, el contacto 1110 es alargado y está orientado en la lengüeta 1102 de bloqueo de forma que el eje longitudinal del contacto 1110 es sustancialmente paralelo a un eje transversal de la lengüeta 1102 de bloqueo.

25 Aunque no se muestra en la FIG. 11, hay incorporada una primera porción de la antena 101f en la primera porción 1151 de la pulsera y está conectada eléctricamente con el contacto eléctrico macho 1110. Además, hay incorporada una segunda porción de la antena 101f en la segunda porción 1152 de la pulsera. La segunda porción 1152 de la pulsera tiene un conjunto de muescas transversales 1160(a)-(d) en una superficie externa de la misma. Cada muesca 1160 incluye un contacto eléctrico expuesto 1111. Como los contactos eléctricos 1090, cada contacto eléctrico expuesto 1111 está conectado en serie con una estructura capacitiva que está conectada en serie ella misma con la porción de la antena. Por lo tanto, la porción de la antena está conectada eléctricamente a cada contacto eléctrico 1111 por medio de una estructura capacitiva.

35 La pulsera 1100 está fijada a la muñeca de un sujeto al insertar el extremo distal de la porción 1152 de la pulsera en un enganche 1170 y al girar la lengüeta 1102 de bloqueo en la dirección de la flecha B, de forma que el contacto eléctrico macho 1110 está dispuesto en una de las muescas 1160. Cuando la pulsera 1100 está fijada de esta forma, el contacto expuesto 1111 en la muesca en la que está dispuesto el contacto macho 1110 recibe el contacto macho 1110, conectando eléctricamente, de ese modo, las porciones primera y segunda de la antena 101f.

40 Aunque se han descrito anteriormente diversas realizaciones/variaciones de la presente invención, se debería comprender que han sido presentadas únicamente a modo de ejemplo, y no de limitación. Por lo tanto, el ámbito y el alcance de la presente invención no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que únicamente deberían ser definidos según las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de lector de sensor, que comprende:

una banda (206); y

un alojamiento (202) que encierra circuitería electrónica (204), estando fijado dicho alojamiento (202) a la banda (206), en el que

la banda (206) aloja una antena (101f) conectada eléctricamente a dicha circuitería electrónica (204), **caracterizado porque**

la antena (101f) comprende un primer circuito y un segundo circuito,

el primer circuito está conectado eléctricamente a un primer contacto (502),

el segundo circuito está conectado eléctricamente a al menos dos elementos (371 (a) – (n)) de sintonización,

cada uno de los al menos dos elementos (371 (a) – (n)) de sintonización está conectado eléctricamente a un segundo contacto (504(a) – (n)) configurado para acoplarse con dicho primer contacto (502), y

el primer circuito comprende: un primer conductor eléctrico alargado (331) que se extiende sustancialmente a lo largo de un primer borde lateral de la banda (206).

2. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 1, en el que:

la antena comprende, además, un sustrato dieléctrico flexible,

el primer circuito está dispuesto en una primera porción del sustrato,

y el segundo circuito está dispuesto en una segunda porción del sustrato.

3. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 1, en el que el primer circuito comprende, además:

un segundo conductor eléctrico alargado que se extiende sustancialmente a lo largo de un segundo borde lateral de la banda;

un primer conductor eléctrico transversal que tiene un primer extremo conectado al primer conductor eléctrico alargado y un segundo extremo conectado al segundo conductor eléctrico alargado; y

un segundo conductor eléctrico transversal que tiene un primer extremo conectado al primer conductor eléctrico alargado y un segundo extremo conectado al segundo conductor eléctrico alargado.

4. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 3, en el que los conductores alargados primero y segundo son sustancialmente paralelos y tienen una longitud sustancialmente idéntica.

5. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 4, en el que los conductores transversales están separados y son sustancialmente perpendiculares con respecto a los conductores alargados.

6. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 5, en el que la distancia entre el primer conductor transversal y el segundo conductor transversal es sustancialmente igual a la longitud del primer conductor alargado.

7. El lector de sensor de la reivindicación 3, en el que el primer circuito comprende, además, un conductor auxiliar que está dispuesto entre los conductores alargados.

8. El lector de sensor de la reivindicación 7, en el que el conductor auxiliar tiene un primer extremo conectado al primer conductor transversal y un segundo extremo conectado al segundo conductor transversal.

9. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 8, en el que el segundo circuito comprende: un tercer conductor eléctrico alargado que se extiende a lo largo del primer borde lateral de la banda y un cuarto conductor eléctrico alargado que se extiende a lo largo del segundo borde lateral de la banda, en el que el tercer conductor eléctrico alargado está conectado eléctricamente al cuarto conductor eléctrico alargado.

10. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 9, en el que el segundo circuito comprende además: (a) un tercer conductor eléctrico transversal que tiene un primer extremo conectado al tercer conductor eléctrico alargado y un segundo extremo conectado al cuarto conductor eléctrico alargado y (b) un cuarto conductor eléctrico transversal que tiene un primer extremo conectado al tercer conductor eléctrico alargado y un

segundo extremo conectado al cuarto conductor eléctrico alargado.

- 5
11. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 10, en el que el segundo circuito comprende, además, un segundo conductor auxiliar que está dispuesto entre los conductores alargados tercero y cuarto.
12. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 11, en el que el segundo conductor auxiliar tiene un primer extremo conectado al tercer conductor transversal y un segundo extremo conectado al cuarto conductor transversal.
- 10
13. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 12, en el que los conductores alargados tercero y cuarto son sustancialmente paralelos y tienen una longitud sustancialmente idéntica.
14. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 13, en el que los conductores transversales tercero y cuarto están separados y son sustancialmente perpendiculares con respecto a los conductores alargados tercero y cuarto.
- 15
15. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 14, en el que la longitud del segundo conductor auxiliar es menor que $3/4$ de la longitud del tercer conductor alargado.
16. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 15, en el que la anchura del segundo conductor auxiliar es menor que la anchura del tercer conductor alargado.
17. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 16, en el que la anchura del segundo conductor auxiliar es aproximadamente igual o menor que $1/2$ de la anchura del tercer conductor alargado.
- 20
18. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 17, en el que ambos de los al menos dos elementos de sintonización están conectados eléctricamente entre uno de los segundos contactos y el cuarto conductor transversal.
19. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos elementos de sintonización comprende un elemento capacitivo y/o inductivo.
20. El sistema sensor de la reivindicación 19, en el que el elemento capacitivo comprende al menos un condensador y el elemento inductivo comprende al menos un inductor.
- 25
21. El sistema sensor de la reivindicación 19, en el que el elemento inductivo comprende ferrita que es adyacente a un conductor, y/o que rodea al mismo, conectado eléctricamente al segundo circuito.
22. El sistema sensor de la reivindicación 19, en el que los elementos capacitivos de sintonización tienen distintos valores capacitivos y los elementos inductivos de sintonización tienen distintos valores inductivos.
23. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 1, en el que dicho primer contacto es un contacto hembra.
- 30
24. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 23, en el que dicho contacto hembra es la mitad hembra de un contacto de enganche.
25. El sistema de lector de sensor de la reivindicación 24, en el que cada uno de dichos segundos contactos es la mitad macho de un contacto de enganche.

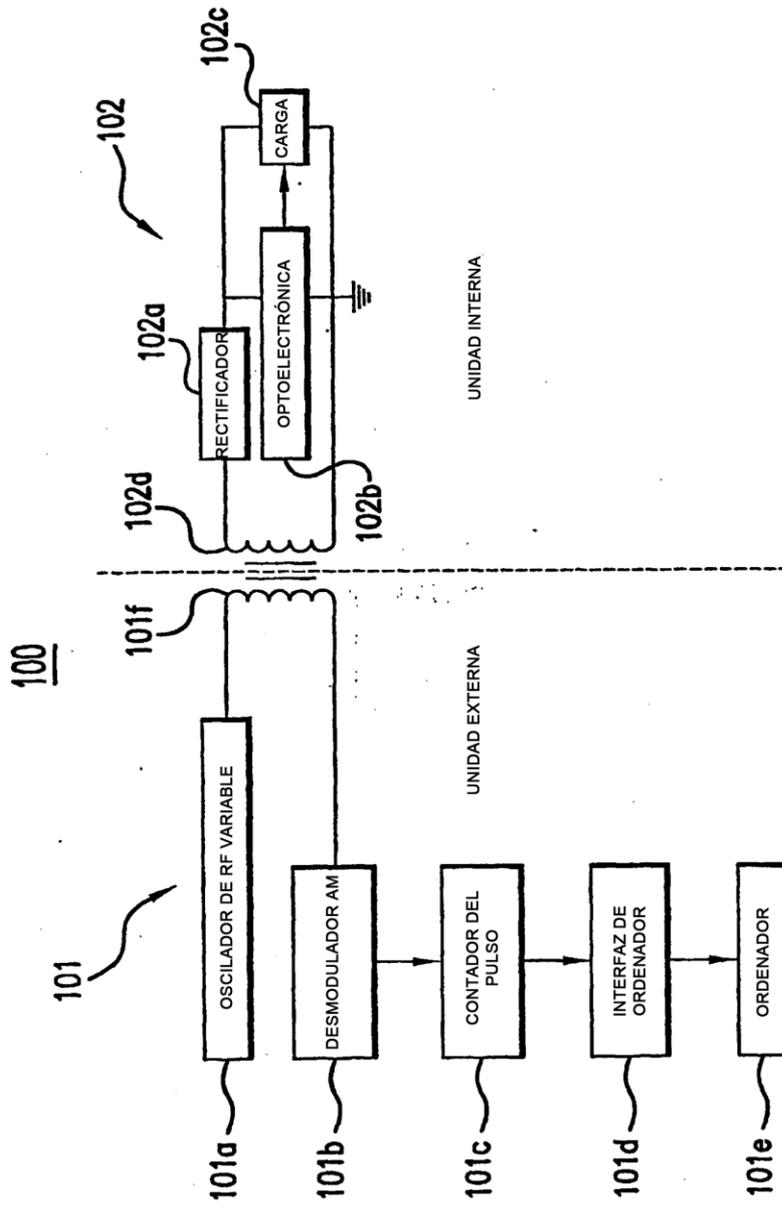


FIG.1

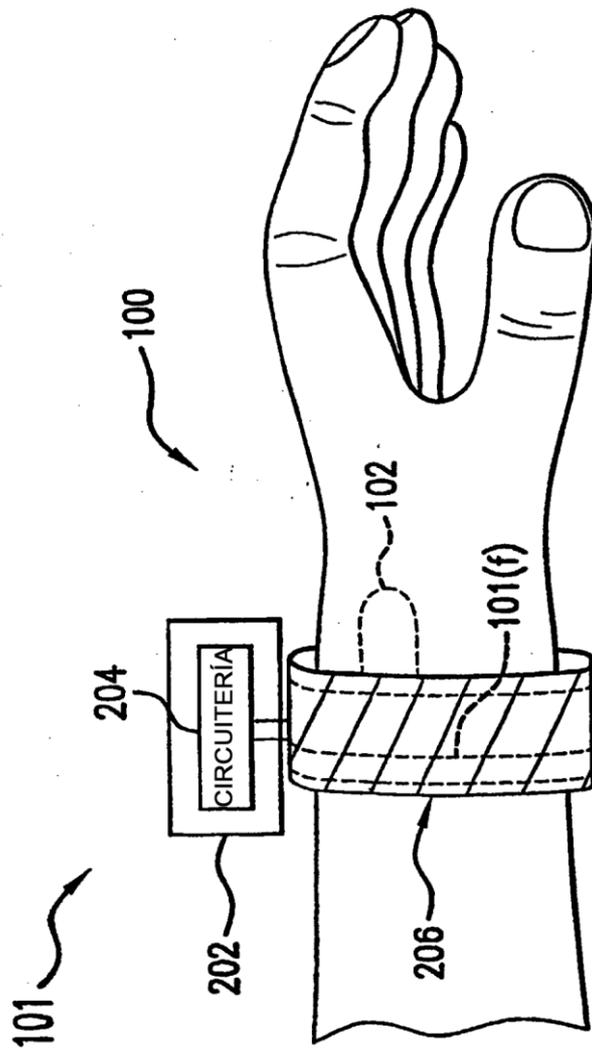


FIG.2

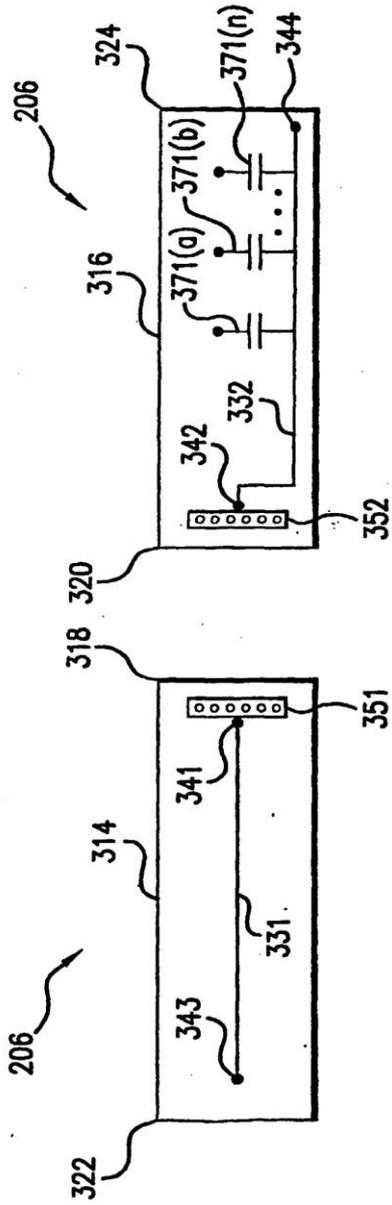


FIG. 3

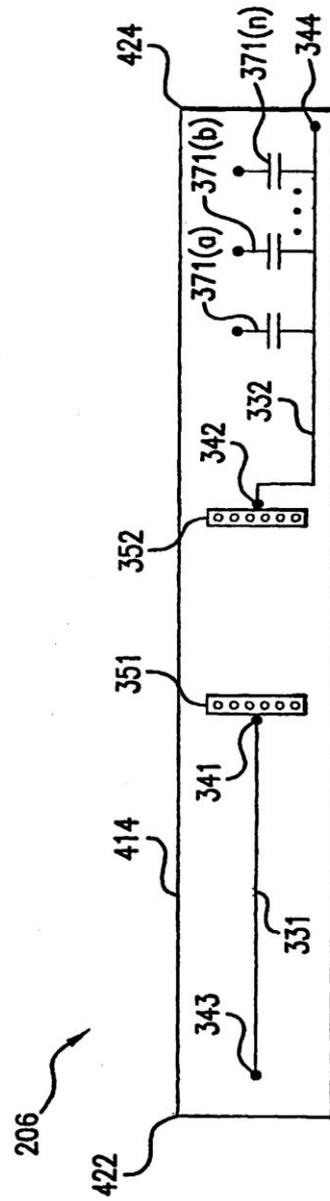


FIG. 4

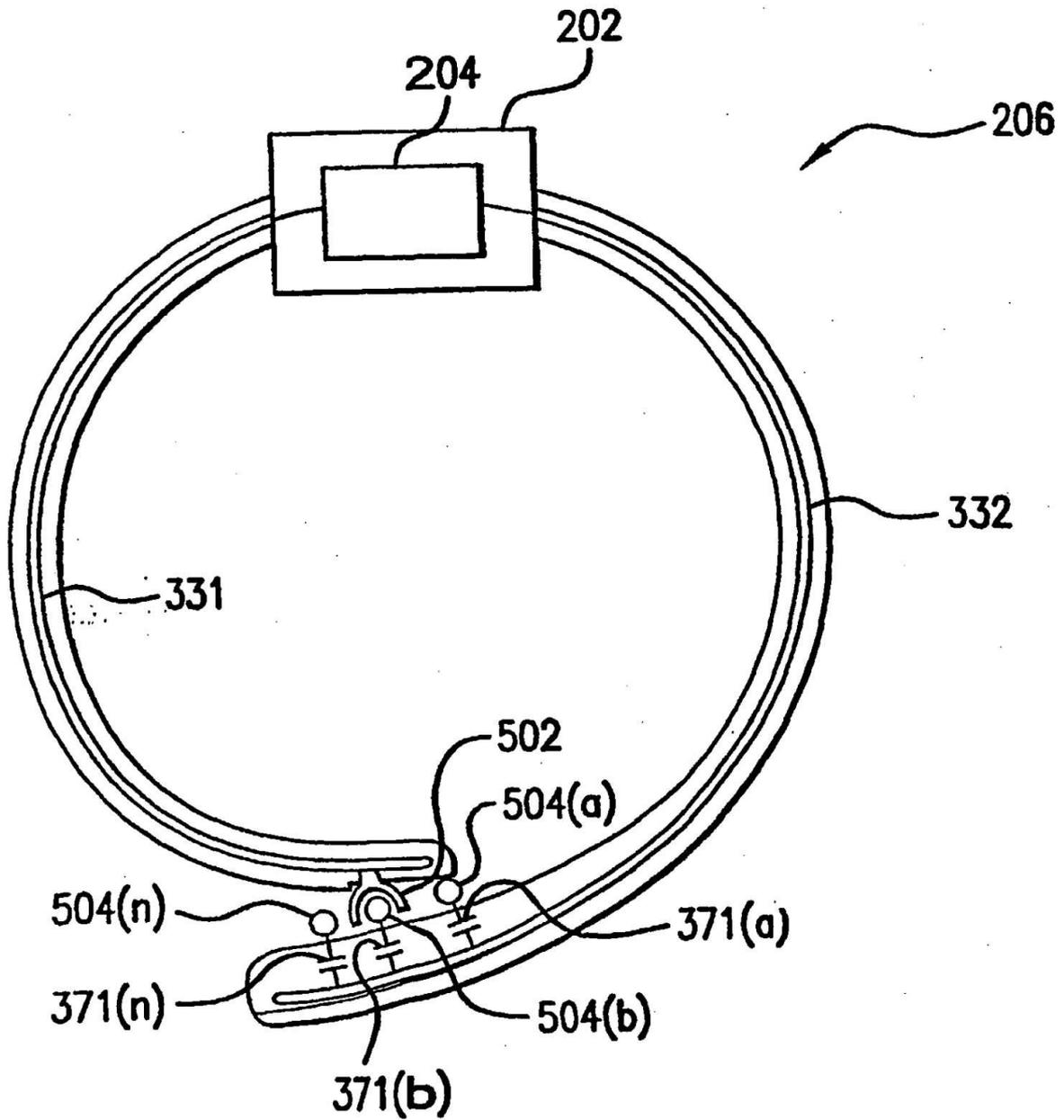


FIG. 5

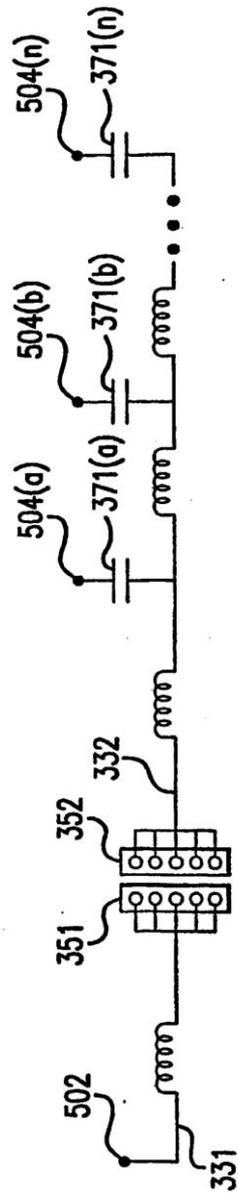


FIG.6

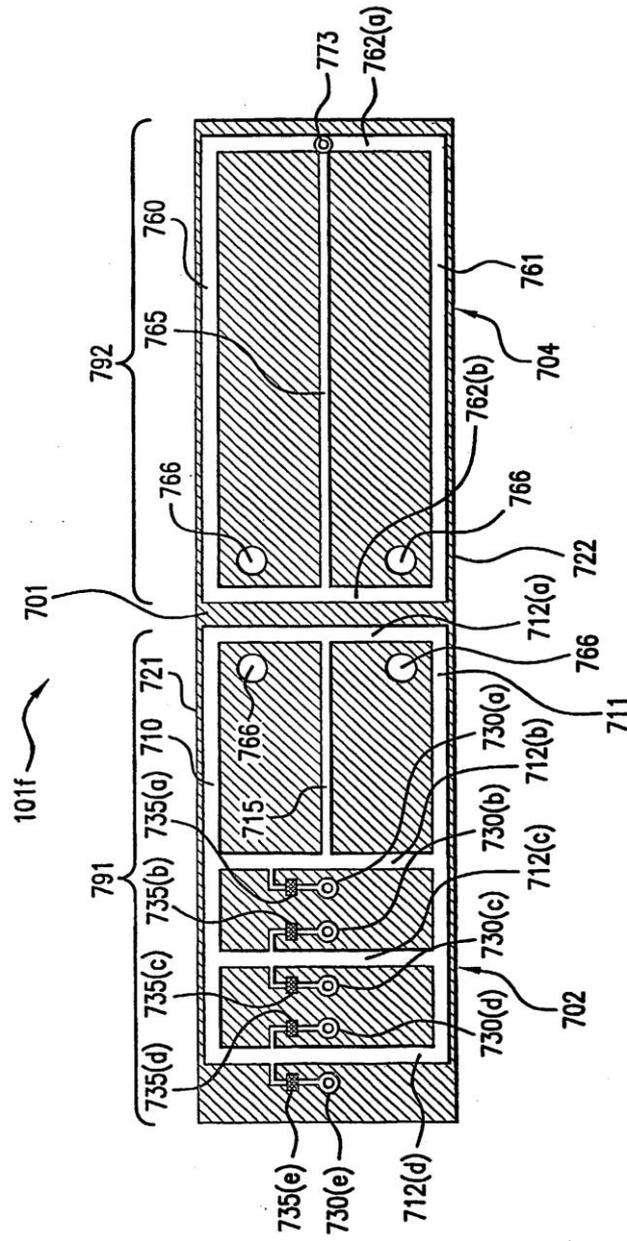


FIG.7A

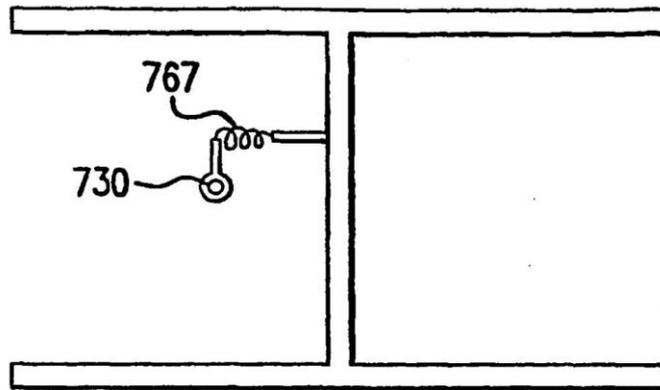


FIG. 7B

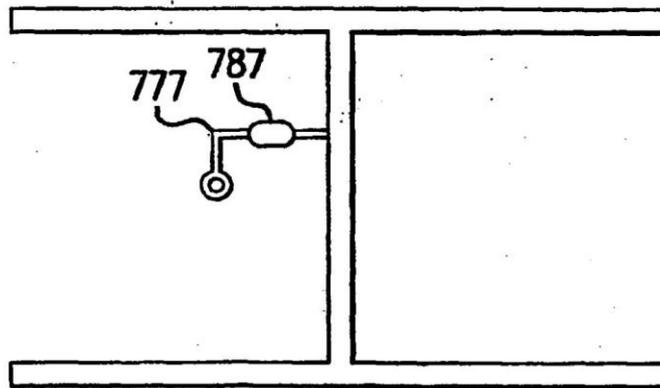


FIG. 7C

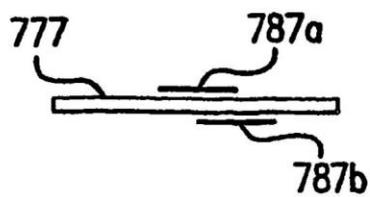


FIG. 7D

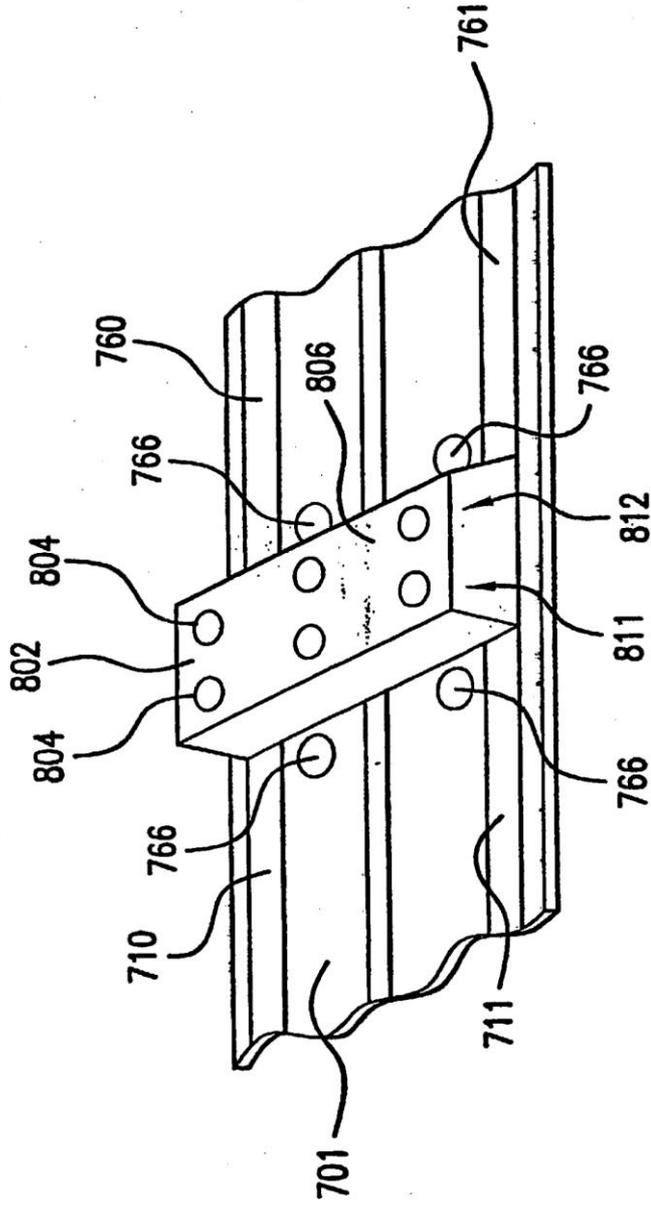


FIG.8

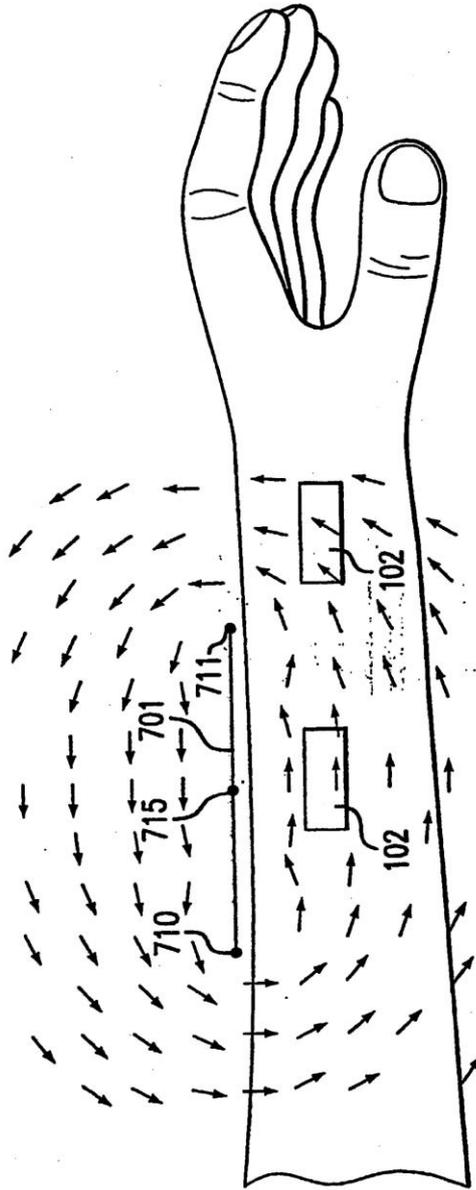


FIG.9

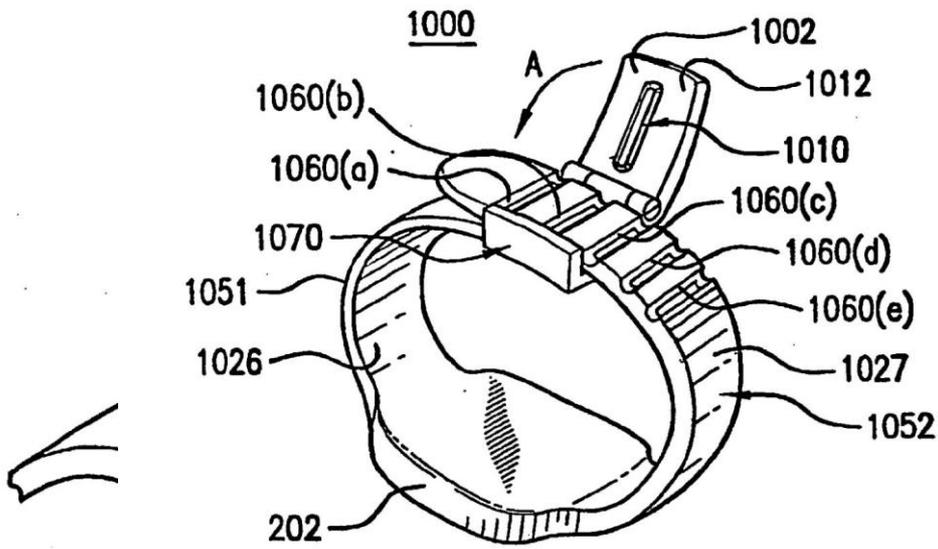


FIG. 10A

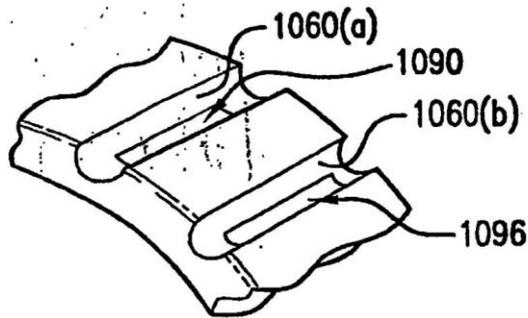


FIG. 10B

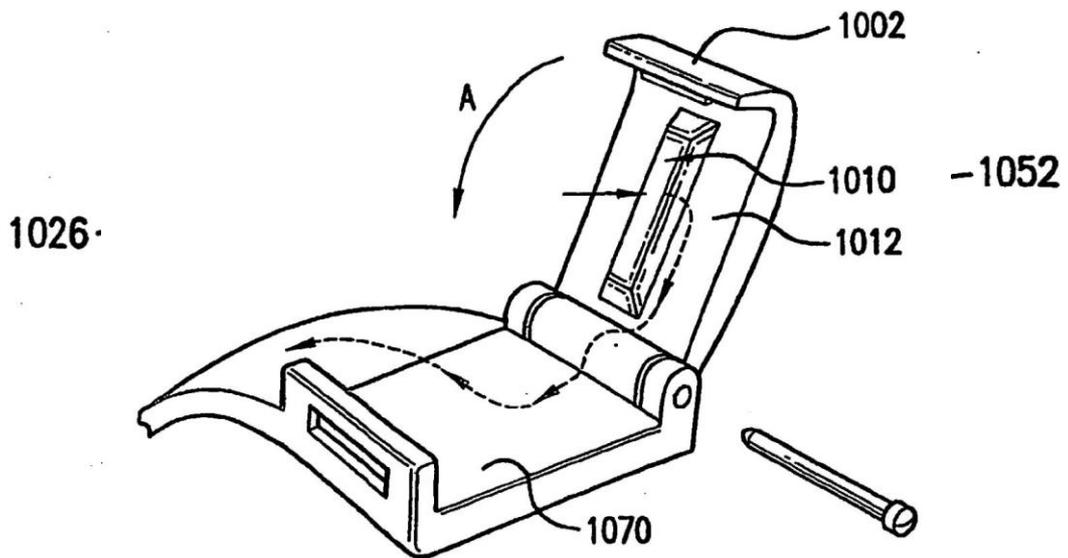


FIG. 10C

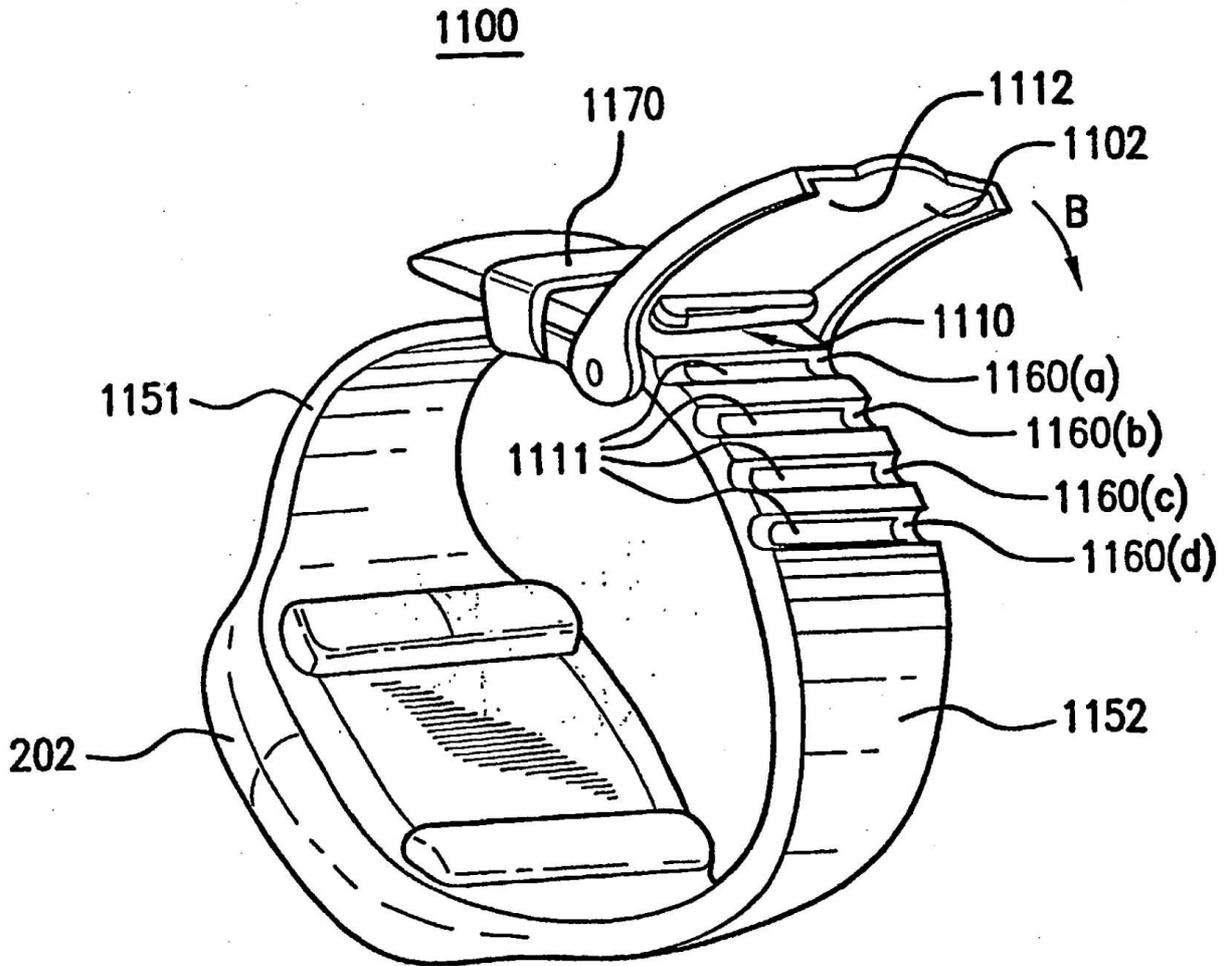


FIG. 11

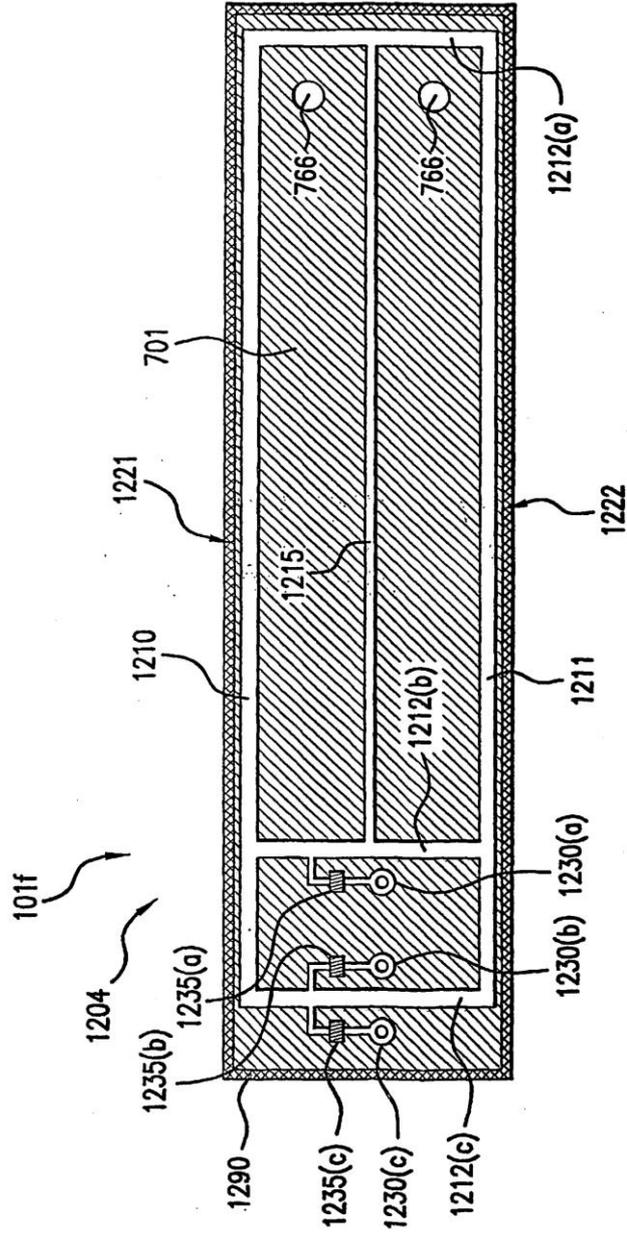


FIG.12

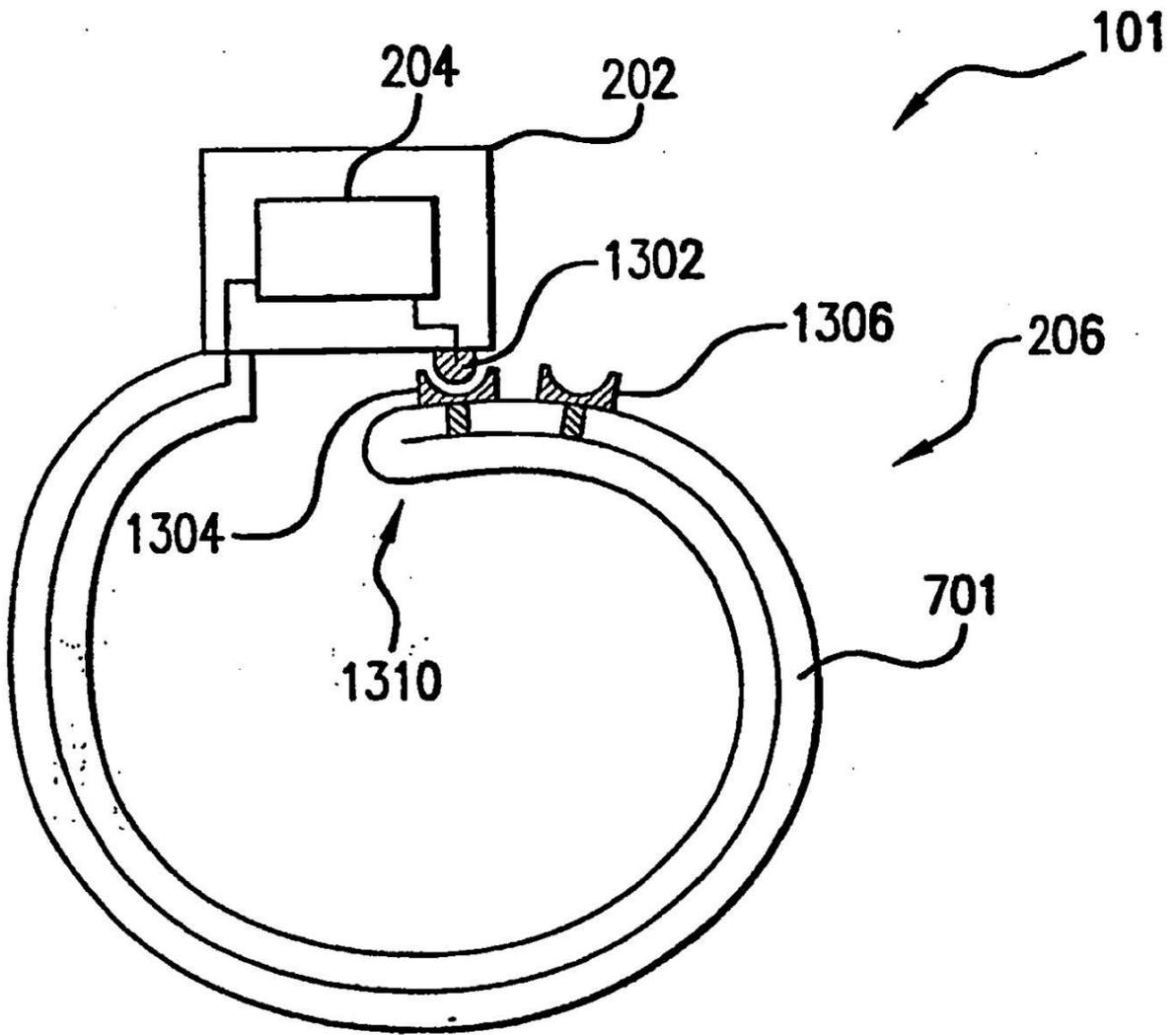


FIG. 13