



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 242**

51 Int. Cl.:
A61B 19/00 (2006.01)
A61B 5/06 (2006.01)
H01Q 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05250039 .4**
96 Fecha de presentación : **07.01.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1552795**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **Transpondedor con antenas bobinadas solapadas con un núcleo común.**

30 Prioridad: **09.01.2004 US 754751**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2009

73 Titular/es: **Biosense Webster, Inc.**
3333 Diamond Canyon Road
Diamond Bar, California 91765, US

72 Inventor/es: **Govari, Assaf;**
Altmann, Andres Claudio y
Levin, Michael

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 320 242 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

Transpondedor con antenas bobinadas solapadas con un núcleo común.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a dispositivos transpondedores sin hilos, y específicamente a montajes de antenas miniaturizados para su uso en tales dispositivos.

10 Antecedentes de la invención

Los transpondedores sin hilos pasivos son conocidos en la técnica. La palabra “Pasivos” en este contexto significa que el transpondedor no incluye ninguna fuente interna de energía, tal como una batería. Típicamente, tales transpondedores reciben la energía que necesitan para operar por inducción desde un campo electromagnético externo de radiofrecuencia (RF). Con este propósito, el transpondedor generalmente comprende tanto una antena de potencia para recibir energía del campo, como una antena de comunicaciones, para transmitir y/o recibir señales de comunicaciones hacia y/o desde una estación base externa. Tales transpondedores pueden usarse, entre otros, para transmitir y recibir señales usadas para determinar la localización de un objeto dentro del cuerpo de un paciente. Los transpondedores de esta clase se describen, por ejemplo en el documento EP-A-1 321 097.

En otro ejemplo, la Patente de los Estados Unidos N° 6.239.724 de Doron y otros describe un sistema de telemetría para proporcionar información de posicionamiento espacial desde el interior del cuerpo de un paciente. El sistema incluye una unidad de telemetría que se puede implantar y que tiene (a) un primer transductor, para convertir la señal de potencia recibida desde el exterior del cuerpo en potencia eléctrica para alimentar la unidad de telemetría; (b) un segundo transductor, para recibir una señal del campo de posicionamiento que se recibe desde el exterior del cuerpo; y (c) un tercer transductor, para transmitir una señal de localización a un sitio en el exterior del cuerpo en respuesta a la señal del campo de posicionamiento.

La publicación de patente PTC WO 00/38571 A1 y la Patente de los Estados Unidos N° 6.261.247, de Ishikawa y otros describe un sistema de detección de una posición anatómica que usa uno o más transpondedores sustancialmente esféricos para medir distancias y posiciones relativas. Los transpondedores son capaces de recibir y transmitir señales de RF, comunicándose de este modo entre ellos mismos y con una CPU separada. La CPU controla la antena de difusión para transmitir una señal de potencia de RF de baja frecuencia para alimentar los transpondedores. Una vez alimentados, los transpondedores transmiten señales de intervalo en todas las direcciones a otras frecuencias. Estas señales se usan para determinar las posiciones de los transpondedores.

En una realización descrita por Ishikawa y otros, el transpondedor está fabricado sobre un sustrato esférico, e incluye nueve bobinas en tres conjuntos de tres bobinas. Cada conjunto es ortogonal a los otros y comprende tres bobinas, una bobina de transmisión, una bobina de recepción y una bobina de acoplamiento de potencia. Los conjuntos de bobinas están agrupadas de esta forma para asegurar que al menos un conjunto de bobinas está orientado para proporcionar potencialmente un acoplamiento de potencia óptimo y una comunicaciones de señal con el mismo. Cada una de las bobinas de acoplamiento de potencia se conecta a un circuito de potencia, que rectifica la energía magnética variable acoplada con la bobina. Los circuitos de potencia están conectados en serie para proporcionar potencia a los otros circuitos del transpondedor. Esta realización representa un dispositivo del tipo expuesto en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta. Hay también descrito un método del tipo de lo expuesto en el preámbulo de la reivindicación 14 adjunta.

El documento JP 2003/257757 describe un transpondedor sin hilos que comprende un núcleo en forma de U, con una bobina de potencia principal bobinada alrededor de la primera de las dos patas del núcleo y una bobina de potencia secundaria bobinada alrededor de la segunda de las dos patas. Una única bobina de señal rodea y solapa parcialmente ambas bobinas de potencia.

Sumario de la invención

Las realizaciones de la presente invención proporcionan diseños de antenas mejorados para los transpondedores sin hilos. En estas realizaciones, un montaje de antenas comprende bobinas de potencia y bobinas de comunicaciones que se solapan bobinadas sobre un núcleo común. Las bobinas de potencia comprenden al menos dos bobinas, y preferiblemente tres bobinas, que están bobinadas sobre un área relativamente grande del núcleo en direcciones respectivamente diferentes. Preferiblemente, las tres bobinas de potencia están bobinadas sustancialmente sobre toda el área del núcleo en direcciones ortogonales. Esta disposición maximiza el área efectiva (y de esta forma la inductancia) de las bobinas y asegura que al menos una de las bobinas de potencia recibirá energía desde un transmisor externo, independientemente de la orientación del transmisor y del transpondedor. Las bobinas de potencia están acopladas a circuitos de potencia, que rectifican la energía recibida por las bobinas de potencia y de este modo proporcionan la energía de funcionamiento para el circuito de comunicaciones, que transmite o recibe señales a través de las bobinas de comunicaciones.

Como las bobinas de potencia están típicamente bobinadas sobre la mayor parte o toda el área del núcleo en dos o tres direcciones diferentes, las bobinas de comunicaciones solapan sustancialmente las bobinas de potencia. Bobinando

ES 2 320 242 T3

las bobinas de comunicaciones y de potencia sobre el mismo núcleo de esta forma, en lugar de usar núcleos separados o una disposición de bobinas sin solapamiento, se reduce el tamaño del montaje de antenas que se requiere para conseguir una ganancia de antena determinada, y de esta forma se reduce el tamaño del transpondedor en conjunto en relación con los transpondedores pasivos conocidos en la técnica. Típicamente, las bobinas de comunicaciones están bobinadas sólo sobre una porción del área del núcleo en cada dirección de bobinado, para reducir los efectos parásitos que de otra forma estropearían el factor de calidad de resonancia (Q) del circuito de potencia. Por razones similares, la bobina de comunicaciones que está bobinada alrededor del núcleo en una dirección determinada preferiblemente no está bobinada directamente sobre la bobina de potencia que está bobinada en la misma dirección. Más bien, el orden de bobinar las bobinas sobre el núcleo es tal que se interpone otra bobina, típicamente una bobina de potencia bobinada en una dirección diferente, entre cada bobina de comunicaciones y cada bobina de potencia que están bobinadas en la misma dirección.

En algunas realizaciones de la presente invención, el transpondedor sin hilos se usa en un sistema de detección de posición electromagnético, típicamente para determinar la localización de un objeto al cual se fija el transpondedor en el interior del cuerpo de un paciente.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un dispositivo sin hilos, que incluye:

un montaje de antenas, que incluye:

un núcleo;

una o más bobinas de potencia, bobinadas alrededor del núcleo sobre los ejes de las bobinas de potencia respectivos, incluyendo al menos una primera bobina de potencia que tiene un primer eje de la bobina de potencia; y

una o más bobinas de señal, bobinadas alrededor del núcleo sobre los ejes de la bobina de señal respectivos, incluyendo al menos una primera bobina de señal bobinada de modo que solapa la primera bobina de potencia y que está separada de la primera bobina de potencia por al menos otra bobina, teniendo la primera bobina de señal un primer eje de la bobina de señal que es sustancialmente paralelo al primer eje de la bobina de potencia;

una circuitería de potencia, acoplada a las bobinas de potencia de modo que recibe de las mismas las primeras señales de radio en una primera banda de frecuencia, y rectifica las primeras señales de radio de modo que genera una corriente directa; y

una circuitería de comunicaciones, alimentada por la corriente directa, y acoplada para realizar al menos una de las segundas señales de radio de transmisión y recepción en una segunda banda de frecuencias a través de las bobinas de señal.

En las realizaciones descritas, la, una o más, bobinas de potencia incluyen al menos una segunda y una tercera bobinas de potencia que tienen respectivamente un segundo y un tercer ejes de las bobinas de potencia, en el que el primero, el segundo y el tercer ejes de las bobinas de potencia son sustancialmente ortogonales entre sí. Típicamente, la una o más bobinas de señal incluyen al menos una segunda y una tercera bobinas de señal, que tienen ejes segundo y tercero respectivos de las bobinas de señal que son sustancialmente paralelos respectivamente a los ejes de la bobinas de potencia segunda y tercera. En una realización las bobinas de potencia y las bobinas de señal están bobinadas de forma que entre cada par de la primera bobina de potencia y la primera bobina de señal, la segunda bobina de potencia y la segunda bobina de señal, y la tercera bobina de potencia y la tercera bobina de señal, está bobinada otra de las bobinas, típicamente otra de las bobinas de potencia.

En algunas realizaciones, las bobinas de potencia tienen anchuras de las bobinas de potencia, y las bobinas de señal tienen anchuras de las bobinas de señal que son sustancialmente menores que las anchuras de las bobinas de potencia. Típicamente, el núcleo incluye un poliedro que tiene una anchura de cara y las bobinas de potencia tienen unas anchuras de las bobinas de potencia que son iguales al menos a aproximadamente el 80% de la anchura de la cara, mientras que las anchuras de las bobinas de señal son menores que aproximadamente el 50% de las anchuras de las bobinas de potencia. En una realización, las anchuras de las bobinas de señal son menores que aproximadamente el 20% de las anchuras de las bobinas de potencia.

En una realización descrita, la circuitería de comunicaciones está adaptada para recibir las segundas señales de radio a través de las bobinas de señal, y transmitir las terceras señales de radio que son indicativas de una localización del dispositivo, de forma que responden a las segundas señales de radio recibidas por la circuitería de comunicaciones. La circuitería de comunicaciones puede estar acoplada para transmitir las terceras señales de radio a través de las bobinas de potencia.

Se proporciona también, de acuerdo con una realización de la presente invención, un aparato para seguir un objeto, que incluye:

un transmisor de potencia, adaptado para radiar energía de radiofrecuencia (RF) hacia el objeto en una primera banda de frecuencias;

uno o más generadores de campo, adaptados para generar campos electromagnéticos en una segunda banda de frecuencias en la proximidad del objeto.

un dispositivo sin hilos del tipo descrito anteriormente, en el que la circuitería de comunicaciones está acoplada para detectar una corriente alterna que fluye en las bobinas de señal debida a los campos electromagnéticos en la segunda banda de frecuencias, y transmitir señales de salida indicativas de la corriente alterna; y

un receptor de señal, adaptado para recibir las señales de salida y de forma que responde a las señales de salida, determinar las coordenadas del objeto.

Típicamente, el transpondedor está adaptado para insertarse, junto con el objeto, dentro del cuerpo de un sujeto, mientras que el transmisor de potencia y el, uno o más, generadores de campo están situados fuera del cuerpo.

La circuitería de comunicaciones puede estar acoplada para transmitir las señales de salida a través de las bobinas de potencia.

Adicionalmente se proporciona, de acuerdo con una realización de la presente invención, un método de detección sin hilos, que incluye:

bobinar una o más bobinas de potencia alrededor de un núcleo sobre los ejes de las bobinas de potencia respectivas, incluyendo bobinar al menos una primera bobina de potencia sobre el eje de la primera bobina de potencia;

bobinar una o más bobinas de señal alrededor del núcleo sobre los ejes de las bobinas de señal respectivas, incluyendo bobinar al menos una primera bobina de señal de modo que solape la primera bobina de potencia y de modo que esté separada de la primera bobina de potencia por al menos otra bobina, teniendo la primera bobina de señal un primer eje de la bobina de señal que es sustancialmente paralelo al eje de la primera bobina de potencia;

acoplar la circuitería de potencia para recibir las primeras señales de radio en una primera banda de frecuencias desde las bobinas de potencia, y rectificar las primeras señales de radio de modo que generen una corriente directa;

acoplar la circuitería de comunicaciones para realizar al menos una de las funciones de transmitir y recibir unas segundas señales de radio en una segunda banda de frecuencia a través de las bobinas de señal; y

aplicar la corriente directa del circuito de potencia para alimentar la circuitería de comunicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá más completamente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la misma, tomadas junto con los dibujos en los que:

la Fig. 1 es una ilustración esquemática de un corte en tres dimensiones de un transpondedor sin hilos, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una ilustración esquemática de una sección de un montaje de antenas usado en un transpondedor sin hilos, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la Fig. 3 es una ilustración esquemática pictórica de un sistema para guiado de una sonda quirúrgica para la localización de un transpondedor sin hilos en el cuerpo de un sujeto, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

La Fig. 1 es una ilustración esquemática de un corte en tres dimensiones de un transpondedor sin hilos 20, de acuerdo con una realización. El transpondedor comprende un montaje de antenas que comprende las bobinas de potencia 24, 26 y 28 y las bobinas de comunicaciones 30, 32 y 34 que están bobinadas sobre el núcleo 36. Típicamente, el núcleo comprende un material con una permeabilidad magnética elevada, tal como una ferrita o un material de efecto Wiegand, como se describe por ejemplo en el documento EP-A-1 266 613. Como alternativa, el núcleo 36 puede comprender cualquier otro material adecuado conocido en la técnica. Las bobinas de potencia 24, 26 y 28 típicamente comprenden hilos de un calibre relativamente grueso, que se bobinan sobre sustancialmente la superficie entera del núcleo 36 en direcciones ortogonales entre sí. Las bobinas de comunicaciones comprenden hilos de un calibre más fino, y están bobinados de modo que solapan las bobinas de potencia sobre sólo una porción de la superficie del núcleo, típicamente cerca de las líneas centrales de las caras del núcleo como se muestra en la figura.

Las bobinas de potencia 24, 26 y 28 están acopladas al circuito de potencia 38. Típicamente, el circuito de potencia comprende elementos de capacidad, acoplados a cada una de las bobinas de potencia, de modo que definen los circuitos resonantes. Para una transferencia de la potencia eficaz desde el transmisor de RF externo (no mostrado en esta figura) a las bobinas, los circuitos resonantes se diseñan preferiblemente para que tengan una resonancia aguda (es decir, de alto Q, típicamente en el intervalo de aproximadamente 150) a la frecuencia de transmisión del transmisor, que

típicamente es una frecuencia ISI permitida tal como 13,56 MHz. Típicamente, cada circuito resonante está acoplado a un rectificador, y las salidas rectificadas están conectadas en serie a una salida de corriente continua determinada. La salida de corriente continua puede regularse para mantener un nivel del voltaje de salida estable. Un circuito de potencia adecuado que cumple estos requisitos generales se describe, por ejemplo, por Ishikawa y otros en la patente de los Estados Unidos mencionada anteriormente y la publicación PCT.

La salida de corriente continua del circuito de potencia 38 proporciona la potencia de funcionamiento al circuito de comunicaciones 40. El circuito de comunicaciones puede transmitir o recibir señales, o puede tanto transmitir como recibir señales, a y desde un receptor externo y/o un transmisor externo (no mostrados en la figura). Por ejemplo, el circuito 40 puede comprender un transmisor, que está acoplado para transmitir señales a través de las bobinas de comunicaciones 30, 32 y 34. En este caso un receptor externo puede recibir y procesar las señales para determinar las coordenadas de posición del transpondedor 20. Una realización de esta clase se muestra en la Fig. 3.

Adicionalmente o como alternativa, el circuito 40 puede comprender un receptor, que recibe señales a través de las bobinas 30, 32 y 34 desde uno o más transmisores externos. Por ejemplo, estas señales pueden comprender las señales de referencia de posición, que se transmiten por un conjunto de generadores de campo magnético en localizaciones fijas a diferentes frecuencias respectivas, típicamente en el intervalo de uno a varios Kilohercios. Estos campos producen corrientes que fluyen en las bobinas 30, 32 y 34 por inducción. Las amplitudes y fases de las corrientes dependen de la posición espacial y orientación de las bobinas 30, 32 y 34 con relación a los generadores de campo. El circuito de comunicaciones 40 recibe y procesa estas corrientes para generar señales para su transmisión a una unidad de procesamiento de señales localizada externamente (como se muestra en la Fig. 3), que procesa las señales para determinar las coordenadas de posición del transpondedor 20. Por ejemplo, el circuito de comunicaciones puede convertir las corrientes de las bobinas 30, 32 y 34 en señales de alta frecuencia. El circuito 40 puede transmitir las señales a la unidad de procesamiento de señales a través de las bobinas de comunicaciones 30, 32 y 34, o a través de las bobinas de potencia 24, 26 y 28, o a través de un conjunto adicional de bobinas de transmisión (no mostradas), que también pueden bobinarse sobre el núcleo 36. Los sistemas de detección de la posición de ejemplo que operan sobre principios similares a estos (pero sin el novedoso montaje de antenas de la presente invención) se describen además en los documentos mencionados anteriormente EP-A-1 321 097 y la Patente de los Estados Unidos N° 6.239.724.

Además adicionalmente o como alternativa, el transpondedor puede comprender otro tipo de sensor (no mostrado), tal como un sensor de temperatura, un sensor de presión o un sensor químico, por ejemplo, en este caso, el circuito de comunicaciones 40 transmite señales a través de las bobinas 30, 32 y 34 indicando las lecturas del sensor a un receptor externo.

La Fig. 2 es una ilustración esquemática de una sección del montaje de antenas 22, de acuerdo con una realización de la presente invención. El núcleo 36 es típicamente de forma poliédrica. En esta realización, el núcleo 36 comprende un cubo de material de ferrita, con caras que son aproximadamente de 3 mm de ancho. Como alternativa, el núcleo puede ser redondo, oval, o de cualquier otra forma adecuada conocida en la técnica. Cada una de las bobinas de potencia 24, 26 y 28 comprende aproximadamente veinte vueltas de hilo de cobre, cuyo diámetro está entre aproximadamente 70 y 120 μm . Comparativamente se usa hilo grueso para las bobinas de potencia porque deben transportar una potencia relativamente alta, típicamente del orden de 5 mW. Las bobinas de comunicaciones 30, 32 y 34 que transportan corrientes sustancialmente más pequeñas, típicamente comprenden 500 vueltas de hilo de cobre de un diámetro de entre aproximadamente 10 y 16 μm . Como se muestra en las figuras, las bobinas de potencia están bobinadas sustancialmente sobre toda la anchura del núcleo, cubriendo típicamente al menos el 80% de cada una de las caras del núcleo, y preferiblemente cerca del 100%. Las bobinas de comunicaciones, por el contrario están bobinadas sólo en el centro de cada cara, típicamente en una banda de aproximadamente 0,5 mm de ancho.

Preferiblemente, la anchura de cada una de las bobinas de comunicaciones no es más de aproximadamente el 50% de la anchura de la bobina de potencia que se solapa con el mismo eje de la bobina, y más preferiblemente la anchura de la bobina de comunicaciones no es más de aproximadamente el 20% de la anchura de la bobina de potencia. (En el contexto de la presente solicitud de patente y en las reivindicaciones el término "anchura" cuando se usa en referencia a una bobina significa la extensión de la bobina medida a lo largo de la dirección de su eje). Es deseable bobinar las bobinas de potencia sustancialmente sobre todo el núcleo para aumentar su inductancia, y por tanto para aumentar la potencia generada por el circuito de potencia 38 con relación al tamaño del montaje 22. Bobinar las bobinas de comunicaciones en una banda más estrecha reduce su efecto parásito sobre las bobinas de potencia. Este efecto parásito tiende a reducir el factor Q de los circuitos de potencia resonantes. Como alternativa, pueden usarse otras configuraciones de bobinado de las bobinas de comunicaciones.

En la presente realización, las bobinas de potencia y las bobinas de comunicaciones están bobinadas en el siguiente orden, comenzando desde el núcleo 36 y moviéndolos hacia fuera: la bobina de potencia 28, la bobina de comunicaciones 30, la bobina de potencia 26, la bobina de comunicaciones 34, la bobina de potencia 24 y la bobina de comunicaciones 32. En otras palabras, en término de las direcciones de los ejes de las bobinas mostradas en la figura el orden es Z-potencia, X-comunicaciones, Y-potencia, Z-comunicaciones, X-potencia, Y-comunicaciones. Cada una de las bobinas de comunicaciones está separada de la bobina de potencia con el mismo eje por, al menos, otra bobina, y preferiblemente al menos otra bobina de potencia. Se ha visto que esta separación es útil para reducir los efectos parásitos mutuos del solape de las bobinas de potencia y de comunicaciones. Como alternativa, son posibles otros órdenes de bobinado, por ejemplo: Z-potencia, Y-potencia, X-potencia, Z-comunicaciones, Y-comunicaciones, X-comunicaciones.

ES 2 320 242 T3

La Fig. 3 es una ilustración esquemática pictórica de un sistema 50 para el guiado de una sonda quirúrgica 52 para la localización del transpondedor sin hilos 20 en el pecho 54 de un sujeto, de acuerdo con una realización de la presente invención. En la aplicación quirúrgica mostrada en esta figura, se asume que el transpondedor 20 está encapsulado adecuadamente para su implantación dentro del cuerpo y se ha implantado previamente en el pecho 54 en el sitio de una supuesta lesión, típicamente bajo observación radiográfica. La sonda 52 se usa a continuación para extraer una muestra de un tejido desde el sitio para el propósito de una biopsia. Detalles adicionales de esta y otras aplicaciones de “etiquetas” sin hilos, tales como el transpondedor 20, se describen en el documento EP-A-1 374 792.

Un transmisor de potencia, típicamente en la forma de la bobina de potencia 56, genera un campo de RF de alta frecuencia, que produce que fluya una corriente en al menos una de las bobinas de potencia 24, 26 y 28. Esta corriente se rectifica por el circuito de potencia 38 para alimentar el circuito de comunicaciones 40. Entre tanto, las bobinas del generador de campo 58 producen campos electromagnéticos, típicamente en el intervalo de 1-8 kHz, que produce que fluyan corrientes alternas en las bobinas de comunicaciones 30, 32 y 34. Estas corrientes tienen componentes de frecuencia en las mismas frecuencias que las corrientes de control que fluyen a través de las bobinas generadoras. Las componentes de las corrientes son proporcionales a las fuerzas de las componentes de los respectivos campos magnéticos producidos por las bobinas del generador en una dirección paralela al eje de la bobina del sensor. De este modo, las amplitudes de las corrientes indican la posición y orientación de las bobinas 30, 32 y 34 (y por tanto del transpondedor 20) con relación a las bobinas del generador fijas 58.

El circuito 40 codifica las amplitudes de corriente de las bobinas 30, 32 y 34 en una señal de alta frecuencia, que se transmite a través de estas bobinas o a través de las bobinas de potencia 24, 26 y 28. Como alternativa, como se ha observado anteriormente, el transpondedor 20 puede comprender antenas adicionales para transmitir las señales. La señal codificada se recibe por la bobina 56 o por otra antena de recepción, y se dirige a una unidad de procesamiento 60. Típicamente, la unidad de procesamiento comprende un ordenador de propósito general, con circuitos de entrada adecuados y software para el procesamiento de las señales de posición recibidas por el aire desde el transpondedor 20. La unidad de procesamiento calcula las coordenadas de posición y, opcionalmente, de orientación del transpondedor, y a continuación muestra las coordenadas de la etiqueta sobre la pantalla 62.

La herramienta quirúrgica 52 también comprende un sensor de posición 64, que típicamente comprende una o más bobinas similares en forma y función a las bobinas 30, 32 y 34 en el transpondedor 20. Los campos producidos por las bobinas generadoras de campo 58 también producen que fluyan corrientes en el sensor 64, en respuesta a la posición y orientación de la herramienta 52 con relación a las bobinas 58. Las señales de corriente producidas de este modo también se dirigen a la unidad de procesamiento 60, o sobre el aire, como en el caso de un transpondedor 20, o a través de hilos. En base a las señales del transpondedor 20 y del sensor 64, la unidad de procesamiento 60 calcula la posición y orientación de la herramienta 52, con relación a la localización del transpondedor en el pecho 54. Sobre la pantalla 62 se muestra un puntero y/o un cursor para indicar al cirujano si la herramienta está apuntada adecuadamente hacia su objetivo. Pueden usarse diversos métodos de presentación en pantalla de las coordenadas para este propósito, como se describe, por ejemplo, en el documento mencionado anteriormente EP-A-1 374 792 y la Patente de los Estados Unidos N° 6.332.098.

Aunque la realización de la Fig. 3 se dirige a cierto procedimiento quirúrgico específico, serán evidentes para los especialistas en la técnica otras áreas de aplicación del transpondedor 20 y las técnicas impartidas por la presente invención. Los principios de la presente invención pueden aplicarse de forma similar a otros tipos de cirugía, incluyendo particularmente las modalidades de tratamiento de cirugía por endoscopia invasiva de forma mínima, y no-invasiva, y procedimientos de diagnóstico, así como aplicaciones no médicas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo sin hilos (22) que comprende:

un montaje de antenas, que comprende:

un núcleo (36):

una o más bobinas de potencia (24; 26; 28), bobinadas alrededor del núcleo sobre los ejes de las bobinas de potencia respectivas, incluyendo al menos una primera bobina de potencia (24) que tiene un primer eje de la bobina de potencia; y

una o mas bobinas de señal (30; 32; 34), bobinadas alrededor del núcleo sobre los ejes de las bobinas de señal respectivas, incluyendo al menos una primera bobina de señal (30) que tiene un primer eje de la bobina de señal que es sustancialmente paralelo al eje de la primera bobina de potencia;

una circuitería de potencia, acoplada a las bobinas de potencia de modo que recibe de las mismas las primeras señales de radio en una primera banda de frecuencias, y rectifica las primeras señales de radio para generar una corriente directa; y

una circuitería de comunicaciones, alimentada por la corriente directa, y acoplada para realizar al menos una las funciones de transmitir y recibir las segundas señales de radio en una segunda banda de frecuencias a través de las bobinas de señal;

caracterizado porque la primera bobina de señal (30) está bobinada de modo que solapa la primera bobina de potencia (24) y está separada de la primera bobina de potencia por al menos otra de las bobinas.

2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las, una o más, bobinas de potencia (24; 26; 28) comprenden al menos una segunda (26) y una tercera (28) bobinas de potencia que tienen unos ejes de las bobinas de potencia segunda y tercera respectivos, en el que los ejes de la primera, segunda y tercera bobinas de potencia son sustancialmente ortogonales entre sí.

3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las, una o más, bobinas de señal (30; 32; 34) comprenden al menos una segunda (32) y una tercera (34) bobinas de señal, que tienen unos ejes de las bobinas de señal segunda y tercera respectivas que son sustancialmente paralelos a los ejes de las bobinas de potencia segunda y tercera respectivamente.

4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) y las bobinas de señal (30; 32; 34) están bobinadas de modo que entre cada par de la primera bobina de potencia y la primera bobina de señal (24, 30), la segunda bobina de potencia y la segunda bobina de señal (26, 32), y la tercera bobina de potencia y la tercera bobina de señal (28, 34), se bobina otra de las bobinas.

5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) y las bobinas de señal (30; 32; 34) están bobinadas de modo que entre cada par de la primera bobina de potencia y la primera bobina de señal, la segunda bobina de potencia y la segunda bobina de señal, y la tercera bobina de potencia y la tercera bobina de señal, se bobina otra de las bobinas de potencia (24; 26; 28).

6. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) tienen unas anchuras de las bobinas de potencia respectivas, y en el que las bobinas de señal (30; 32; 34) tienen unas anchuras de las bobinas de señal respectivas que son sustancialmente menores que las anchuras de las bobinas de potencia.

7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el núcleo (36) comprende un poliedro que tiene una anchura de cara, y en el que las bobinas de potencia (24; 26; 30) tienen unas anchuras de las bobinas de potencia que son iguales, al menos, a aproximadamente el 80% de la anchura de la cara.

8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que las anchuras de las bobinas de señal son menores que aproximadamente el 50% de las anchuras de las bobinas de potencia.

9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que las anchuras de las bobinas de señal son menores que aproximadamente el 20% de las anchuras de las bobinas de potencia.

10. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 9, en el que la circuitería de comunicaciones está adaptada para recibir las segundas señales de radio a través de las bobinas de señal (30; 32; 34), y transmitir las terceras señales de radio que son indicativas de la localización del dispositivo (20), de forma que responden a las segundas señales de radio recibidas por la circuitería de comunicaciones.

ES 2 320 242 T3

11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la circuitería de comunicaciones está acoplada para transmitir las terceras señales de radio a través de las bobinas de potencia (24; 26; 28).

12. El aparato (50) para el seguimiento de un objeto (52) que comprende:

un transmisor de potencia (56), adaptado para radiar energía de radiofrecuencia (RF) hacia el objeto en una primera banda de frecuencias;

uno o más generadores de campo (58), adaptados para generar campos electromagnéticos en una segunda banda de frecuencias en la proximidad del objeto;

un dispositivo sin hilos (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, adaptado para sujetarse al objeto, en el que dicha circuitería de comunicaciones está acoplada para detectar una corriente alterna que fluye en las bobinas de señal (30; 32; 34) debida a los campos electromagnéticos en la segunda banda de frecuencias, y para transmitir señales de salida indicativas de la corriente alterna; y

un receptor de señal (60) adaptado para recibir las señales de salida y, determinar las coordenadas del objeto, de forma que responda a las señales de salida.

13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el dispositivo sin hilos (20) está adaptado para insertarse, junto con el objeto (52) en el interior del cuerpo de un sujeto, mientras que el transmisor de potencia (56) y el, uno o más de los generadores de campo (58) están situados en el exterior del cuerpo.

14. Un método para la detección sin hilos, que comprende:

bobinar una o más bobinas de potencia (24; 26; 28) alrededor de un núcleo sobre los ejes de las bobinas de potencia respectivos, incluyendo bobinar al menos una primera bobina de potencia (24) sobre el eje de la primera bobina de potencia;

bobinar una o más bobinas de señal (30; 32; 34) alrededor del núcleo sobre los ejes de las bobinas de señal respectivas, incluyendo bobinar al menos una primera bobina de señal (30) que tiene un eje de la primera bobina de señal que es sustancialmente paralelo al eje de la primera bobina de potencia;

acoplar la circuitería de potencia para recibir las primeras señales de radio en una primera banda de frecuencias desde las bobinas de potencia, y rectificar las primeras señales de radio de modo que generen una corriente directa;

acoplar la circuitería de comunicaciones para realizar al menos una de las funciones de transmitir y recibir las segundas señales de radio en una segunda banda de frecuencias a través de las bobinas de señal; y

aplicar la corriente directa desde la circuitería de potencia para alimentar la circuitería de comunicaciones;

caracterizado porque la primera bobina de señal (30) está bobinada de modo que solapa la primera bobina de potencia (24) y de modo que está separada de la primera bobina de potencia por al menos otra de las bobinas.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el bobinado de las, una o más, bobinas de potencia (24; 26; 28) comprende bobinar al menos una segunda (26) y una tercera (28) bobinas de potencia sobre los ejes de las bobinas de potencia segunda y tercera respectivas, en el que los ejes de las bobinas de potencia primera, segunda y tercera son sustancialmente ortogonales entre sí.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el bobinado de las, una o más, bobinas de señal (30; 32; 34) comprende bobinar al menos una segunda (32) y una tercera (34) bobinas de señal sobre los ejes de las bobinas de señal segunda y tercera respectivas, que son sustancialmente paralelos a los ejes de las bobinas de potencia segunda y tercera respectivamente.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 15 o la reivindicación 16, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) y las bobinas de señal (30; 32; 34) están bobinadas de modo que entre cada par de la primera bobina de potencia y la primera bobina de señal (24, 30), la segunda bobina de potencia y la segunda bobina de señal (26, 32) y la tercera bobina de potencia y la tercera bobina de señal (28, 34) se bobina otra de las bobinas.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 15 o la reivindicación 16, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) y las bobinas de señal (30; 32; 34) están bobinadas de modo que entre cada par de la primera bobina de potencia y la primera bobina de señal (24, 30), la segunda bobina de potencia y la segunda bobina de señal (26, 32) y la tercera bobina de potencia y la tercera bobina de señal (28, 34) se bobina otra de las bobinas de potencia (24; 26; 28).

19. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que las bobinas de potencia (24; 26; 28) están bobinadas a las anchuras de las bobinas de potencia respectivas, y en el que las bobinas de señal (30; 32; 34) están bobinadas a las anchuras de las bobinas de señal respectivas que son sustancialmente menores que las anchuras de las bobinas de potencia.

ES 2 320 242 T3

20. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, en el que el acoplamiento de la circuitería de comunicaciones comprende acoplar la circuitería de comunicaciones para recibir las segundas señales de radio a través de las bobinas de señal (30; 32; 34) y transmitir las terceras señales de radio que son indicativas de una localización del método, de forma que responden a las segundas señales de radio recibidas por la circuitería de comunicaciones.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 20, en el que acoplar la circuitería de comunicaciones (40) para transmitir las terceras señales de radio comprende acoplar la circuitería de comunicaciones para transmitir las terceras señales de radio a través de las bobinas de potencia (24; 26; 28).

FIG. 1

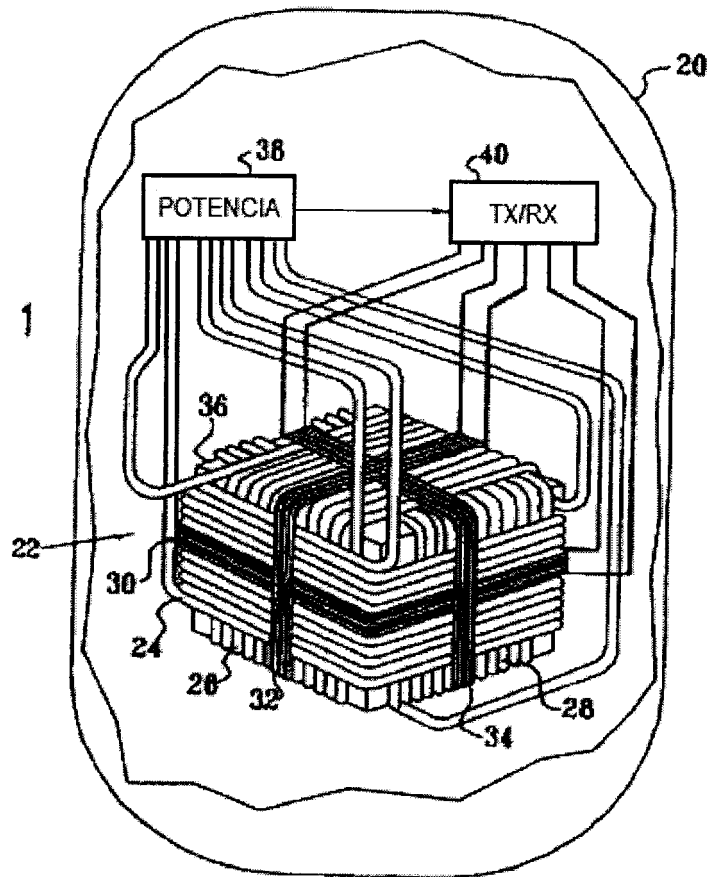


FIG. 2

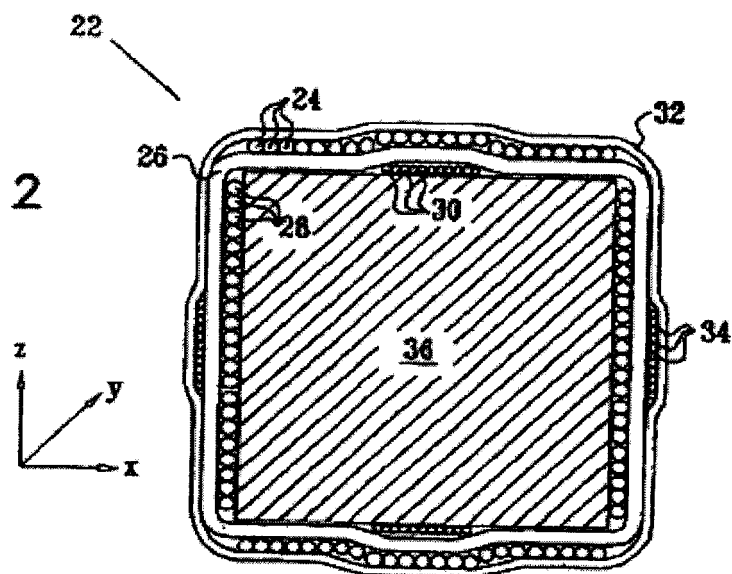


FIG. 3

