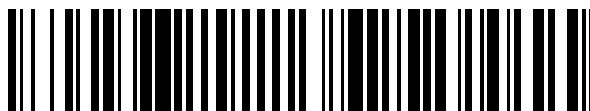


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 784**

51 Int. Cl.:

**A61B 19/00** (2006.01)

**A61M 39/02** (2006.01)

**G01S 13/44** (2006.01)

**G01S 13/75** (2006.01)

**A61F 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2007 E 07811966 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2020945**

54 Título: **Sistema localizador para un puerto de acceso implantado con etiqueta de RFID**

30 Prioridad:

**31.05.2006 US 444702**

**25.05.2007 US 754117**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.05.2013**

73 Titular/es:

**ALLERGAN, INC. (100.0%)**

**2525 DUPONT DRIVE**

**IRVINE CA 92612, US**

72 Inventor/es:

**BIRK, JANEL, A. y**

**WEHRICH, DONALD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 402 784 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

Sistema localizador para un puerto de acceso implantado con etiqueta de RFID

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere, en general, a dispositivos y a procedimientos para controlar la obesidad y, más particularmente, a un sistema y a un procedimiento para localizar, de manera precisa, un puerto de un tubo de inflado/desinflado para una banda gástrica implantada para permitir la inserción de una aguja en el centro del puerto. La presente invención se refiere también al uso de tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) para leer y escribir datos en un dispositivo médico implantado (IMD, del inglés implanted medical device), tal como un puerto de inflado/desinflado de banda gástrica.

10 **Antecedentes de la invención**

La obesidad severa es una afección crónica, cada vez más extendida, que presenta dificultades para los médicos a la hora de tratar a sus pacientes solo mediante dieta y ejercicio. Generalmente, la cirugía gastrointestinal estimula la pérdida de peso mediante la restricción de la ingesta de alimentos y, más específicamente, las operaciones restrictivas limitan la ingesta de alimentos mediante la creación de un conducto estrecho o "estoma" desde la parte superior del estómago a la parte inferior más grande, lo que reduce la cantidad de alimento que el estómago puede contener y ralentiza el paso del alimento a través del estómago. Inicialmente, el estoma era de tamaño fijo, pero más recientemente, los médicos han determinado que el procedimiento es más eficaz si el estoma puede ser ajustado para alterar su tamaño. Una de las más usadas de entre estas operaciones puramente restrictivas contra la obesidad es la banda gástrica ajustable (BGA).

20 En un procedimiento de BGA ejemplar, una banda hueca (es decir, una banda gástrica) realizada en elastómero de silicona, es colocada alrededor del estómago cerca de su extremo superior, creando una pequeña bolsa y un conducto estrecho (es decir, un estoma) al resto del estómago. A continuación, la banda es inflada con una solución salina usando una jeringa y una aguja sin efecto sacabocado para acceder a un pequeño puerto que está colocado debajo de la piel. Para controlar el tamaño del estoma, la banda gástrica puede ser apretada o aflojada con el tiempo por el médico o por otro técnico, de manera extracorpórea, aumentando o disminuyendo la cantidad de solución salina en la banda a través del puerto de acceso para cambiar el tamaño del conducto o estoma. Un sistema de banda gástrica ejemplar semejante es el sistema BioEnterics® LAP-BAND® disponible en Allergan Medical de Irvine, California. Otra banda gástrica se divulga en el documento US 2005/0250979.

30 Una vez colocado un puerto en un paciente, frecuentemente, es difícil localizar el puerto, y ayudar a la inserción de una aguja. El técnico o médico que se está inyectando o retirando la solución salina necesita localizar el centro del puerto. Típicamente, el médico palpa el área para determinar la ubicación general del puerto y, a continuación, señala su ubicación pinchando la zona con una aguja hipodérmica. Esto puede conducir a múltiples pinchazos de aguja y/o a no encontrar el puerto ni acceder al mismo. El procedimiento de localización es complicado, ya que, típicamente, el puerto está posicionado debajo de otros tejidos, tales como grasa.

35 En algunos casos, la localización del puerto se consigue mediante el uso de rayos X y o fluoroscopios. Sin embargo, el uso de estas tecnologías es caro, requiere un técnico adicional para operar el equipo de localización y puede requerir que el puerto sea fabricado con materiales que sean más adecuados para la localización pero que son menos biocompatibles. Como resultado, la industria médica continúa demandando dispositivos y procedimientos menos complejos y menos costosos para localizar el puerto de inflado/desinflado para sistemas de banda gástrica ajustable, mientras requiere que los dispositivos de localización de puerto sean precisos y relativamente fáciles de usar.

40 Además, con los dispositivos médicos implantables (IMD), frecuentemente, es deseable poder leer datos desde el IMD y, en algunos casos, escribir datos en el IMD. Por ejemplo, los desarrolladores de dispositivos médicos han creado IMD que incluyen transpondedores de radio frecuencia (RF) con alimentación pasiva y estos transpondedores son alimentados para comunicarse con un transmisor/receptor exterior. El dispositivo de RF pasivo tiene una memoria programable para almacenar información relacionada con el dispositivo y/o el paciente. Por ejemplo, la información puede incluir datos demográficos del paciente, datos del implante e información del fabricante o del dispositivo (por ejemplo, el ID del fabricante, el modelo de IMD, los números de serie y similares). En otros casos, se proporcionan sensores con el IMD para obtener información del paciente, tal como la presión sanguínea, y los datos recogidos del sensor se transmiten desde el IMD a un dispositivo transmisor/receptor exterior.

50 Algunos de estos dispositivos basados en RF requieren que el transmisor/receptor se mantenga dentro de una distancia relativamente cercana al dispositivo implantado para obtener señales precisas desde el IMD. Los desarrolladores han realizado esfuerzos para medir la calidad de las señales de RF recibidas desde el transpondedor en el IMD para determinar cuándo el transmisor/receptor está dentro de un rango aceptable del transpondedor del IMD, y puede usarse una señal de audio para indicar una distancia relativa aceptable entre los dos dispositivos. Sin

embargo, la determinación de si un IMD y un transmisor/receptor están dentro de una distancia particular, uno del otro, no es satisfactoria para la inserción de una aguja en un centro de un puerto de una banda gástrica, donde la precisión requerida se mide en milímetros.

5 Por lo tanto, sigue existiendo una necesidad de un procedimiento y un sistema mejorados para localizar un centro de un puerto de "acceso" o de inflado/desinflado de una banda gástrica, una vez que ha sido implantado en el interior de un paciente o para localizar, de manera precisa, otro IMD implantado. Preferentemente, dichos un procedimiento y un sistema proporcionarían una retroalimentación efectiva a un técnico o un médico que intenta insertar una aguja en el centro del puerto de acceso para facilitar una inserción precisa de la aguja. Además, es preferente que dichos un procedimiento y un sistema sean compatibles con la lectura de datos desde el puerto de acceso (u otro IMD) y, en algunos casos, para escribir datos en el puerto de acceso (u otro IMD).

10 El documento US 5.325.873a divulga un sistema para detectar la posición de un objeto en el interior de un cuerpo de tejido biológico, en el que el sistema incluye un circuito resonante fijado al objeto y una sonda que incluye un receptor/transmisor que funciona en la frecuencia resonante del objeto. El circuito resonante suena en respuesta a impulsos transmitidos desde la sonda, activando, de esta manera, los circuitos receptores que controlan una pantalla de visualización que indica la dirección en la que la sonda debería ser desplazada para centrarla sobre el objeto.

**Resumen de la invención**

20 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de banda gástrica que comprende un puerto de acceso para ser posicionado debajo de la piel de un paciente, para proporcionar un acceso a una línea de llenado de la banda gástrica, y una etiqueta de RFID, para localizar el puerto de acceso, en el que el puerto de acceso comprende una superficie para recibir una aguja y la antena de la etiqueta de RFID está posicionada, al menos parcialmente, alrededor del perímetro de la superficie de recepción del puerto.

25 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato localizador para localizar un puerto de acceso de una banda gástrica que comprende una etiqueta de RFID, en el que el aparato comprende un transmisor de radio frecuencia que genera una señal de interrogación de manera que la etiqueta de RFID de la banda gástrica funciona en respuesta a la señal de interrogación transmitida para generar una señal de respuesta de la etiqueta;

un conjunto de antenas con una cara del conjunto que tiene dos o más antenas, siendo el conjunto operable por el transmisor de radio frecuencia para transmitir la señal de interrogación y recibir la señal de respuesta de la etiqueta; y

un módulo de procesamiento de ubicación que procesa la señal de respuesta de la etiqueta para determinar la información de ubicación para el puerto de acceso.

30 Las realizaciones particulares de la presente invención abordan los problemas indicados anteriormente y otros problemas proporcionando un sistema localizador de puerto y un procedimiento para su uso en sistemas de bandas gástricas para localizar, de manera precisa, el puerto de acceso para una línea de inflado/desinflado para permitir a un operario ajustar el tamaño de un estoma de manera periódica. El sistema localizador de puerto detecta y localiza la posición y la orientación de un puerto de acceso implantado sin el uso de rayos X o ultrasonidos. El sistema de detección se basa en ondas electromagnéticas de radiofrecuencia (RF) transmitidas a través del tejido del cuerpo hacia y desde el puerto de acceso. Por ejemplo, un puerto de acceso implantado proporcionado como parte del sistema BioEnterics® LAP-BAND® disponible en Allergan Medical puede comprender un componente del presente sistema localizador de puerto. Usando el sistema localizador de puerto descrito en la presente memoria, un médico o un técnico puede determinar fácilmente la posición y la orientación del puerto de acceso, el cual puede ser acoplado, a continuación, más fácilmente, con una aguja hipodérmica.

45 El sistema localizador de puerto incluye un puerto de acceso con capacidad RFID, es decir, un puerto de acceso con una etiqueta de RFID montada sobre el mismo, con la antena de la etiqueta posicionada de manera que las señales de respuesta indican el centro del puerto (o una cara usada para recibir agujas), que puede conseguirse enrollando la antena a lo largo de la pared del puerto (o alrededor de la periferia de la superficie de recepción). El sistema localizador de puerto incluye también un localizador con un circuito transmisor/receptor de RF para enviar señales de lectura o de interrogación a la etiqueta de RFID y para enviar, en algunas realizaciones, señales de escritura a la etiqueta para escribir los datos de tratamiento del paciente (tales como información del paciente e información de ajuste para la banda) a la memoria de la etiqueta de RFID. El localizador incluye también un conjunto de antenas que, en algunos casos, incluye cuatro antenas de tipo "patch" dispuestas en pares para modelar dos sistemas de antenas de radar monopulso. El localizador incluye también un procesador o procesadores y/módulos/circuitos lógicos para procesar las señales de respuesta de la etiqueta recibidas por el conjunto de antenas para determinar la información de ubicación de la etiqueta de RFID y el puerto asociado, es decir, para identificar el centro del puerto con relación al conjunto de antenas (o la cara del conjunto) tal como con información acerca de la intensidad y la dirección con respecto a la cara del conjunto.

Debido a que el puerto de acceso incluye una superficie para recibir la aguja y la etiqueta de RFID incluye una antena (tal como una antena de bobina) que está posicionada, al menos parcialmente, alrededor de la periferia de la superficie de recepción del puerto (tal como en una pared del puerto que define la superficie de recepción), la información de ubicación determinada para el puerto de acceso es indicativa del centro de la superficie de recepción. El conjunto de antenas puede estar compuesto de dos pares de antenas que están posicionadas a la misma distancia una de la otra (dentro del par y desde los adyacentes de las antenas) y a una distancia predeterminada desde un eje central del conjunto de antenas (es decir, una línea que pasa por un punto en el plano que contiene los pares de antenas que está sustancialmente en el centro de las antenas). El módulo de procesamiento de ubicación funciona, preferentemente, para procesar las señales de diferencia para cada uno de estos pares de antenas para determinar la información de ubicación para el puerto de acceso, con las señales de diferencia siendo generadas en el conjunto de antenas en base a la señal de respuesta de la etiqueta tal como es recibida por cada una de las antenas. El localizador puede incluir un módulo de procesamiento de receptor que funciona antes que el módulo de procesamiento de ubicación para generar una señal de respuesta de la etiqueta en fase y una señal de respuesta de la etiqueta en cuadratura a partir de cada una de las señales de diferencia. El localizador puede incluir también un módulo de procesamiento de datos de etiqueta que procesa una señal de suma generada por el conjunto de antenas en base a la señal de respuesta de la etiqueta para obtener los datos de etiqueta almacenados en la memoria de la etiqueta de RFID, de manera que el localizador es capaz de leer datos de la etiqueta de RFID. Además, el transmisor de RF del localizador puede ser operado para generar una señal de escritura, por ejemplo, en base a una entrada por parte del operario introducida a través de un teclado u otro componente de E/S del localizador, que es transmitida a la etiqueta de RFID a través del conjunto de antenas, con la etiqueta de RFID funcionando en respuesta a los datos almacenados en la señal de escritura a la memoria persistente de la etiqueta, de manera que el localizador es operable para escribir los datos de tratamiento del paciente al puerto de acceso.

Se divulga un procedimiento de adición o retirada de fluido desde un sistema de banda gástrica implantada a través de un puerto de acceso, que puede usarse con las realizaciones de la presente invención. El procedimiento incluye proporcionar un localizador exterior que comprende un transmisor/receptor de radio frecuencia para enviar una señal de interrogación y recibir una respuesta. El localizador exterior es maniobrado fuera de un paciente en cuyo interior se ha implantado un sistema de banda gástrica, accionado por fluido, que tiene un puerto de acceso de fluido, en el que el puerto de acceso de fluido incluye un receptor/transmisor de radiofrecuencia. El localizador exterior envía una señal de interrogación para estimular el receptor/transmisor del puerto de acceso para generar una señal de respuesta. La posición del localizador exterior es ajustada hasta que la señal de respuesta indica que un punto de referencia en el localizador exterior está posicionado sobre un punto de entrada en el cuerpo del paciente, directamente sobre el puerto de acceso. Una aguja hipodérmica pasa a través del punto de entrada y al interior del puerto de acceso, y el fluido es introducido al, o es retirado del, puerto de acceso usando la aguja.

El procedimiento puede incluir también marcar el punto de entrada, tal como accionando un émbolo en el localizador exterior. Idealmente, el puerto de acceso de fluido incluye una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID) y el localizador exterior incluye un circuito, y el procedimiento incluye además la lectura de información desde la etiqueta de RFID usando el circuito del localizador exterior. Además, la información puede ser escrita en la etiqueta de RFID usando el circuito del localizador exterior. En una realización, el localizador exterior incluye un conjunto de antenas, en el que una cara del conjunto tiene dos o más antenas, en el que el conjunto es operable por el transmisor de radiofrecuencia para transmitir la señal de interrogación y recibir la señal de respuesta. Preferentemente, el conjunto de antenas comprende cuatro antenas montadas en un elemento de montaje plano, en un patrón con forma de diamante, en el que cada una de las antenas está a una distancia predeterminada desde el centro del patrón con forma de diamante y en el que el conjunto de antenas genera diferentes señales para los pares opuestos de antenas en base a la señal de respuesta. El localizador exterior puede comprender una pantalla operable para mostrar la información de ubicación y un receptáculo para recibir una jeringa con una aguja hipodérmica, y en el que la ubicación de la aguja es el punto de referencia.

Se divulga también un procedimiento de adición y retirada de fluido de un sistema de banda gástrica implantada a través de un puerto de acceso, que puede ser usado con las realizaciones de la invención. El procedimiento incluye proporcionar un sistema de banda gástrica implantada, accionado por fluido, que tiene un puerto de acceso de fluido con una etiqueta de identificación de radio frecuencia (RFID). Se proporciona un localizador exterior que comprende un transmisor de radiofrecuencia para enviar una señal de interrogación y recibir una respuesta, y un circuito para leer la información recibida desde la etiqueta de RFID. Un punto de entrada es localizado sobre el puerto de acceso de fluido implantado maniobrando el localizador exterior sobre el área general donde se encuentra el puerto de acceso. El localizador exterior envía una señal de interrogación para estimular la etiqueta de RFID del puerto de acceso para generar una señal de respuesta. Una aguja hipodérmica pasa a través del punto de entrada y al interior del puerto de acceso, y el fluido es introducido al puerto de acceso, o es retirado desde el mismo, usando la aguja en base a la información recibida desde la etiqueta de RFID.

Se divulga también un procedimiento adicional de adición y retirada de fluido de un sistema de banda gástrica

implantada a través de un puerto de acceso, que puede ser usado con las realizaciones de la invención, que incluye la provisión de un sistema de banda gástrica, accionado por fluido, que tiene un puerto de acceso de fluido, en el que el puerto de acceso de fluido comprende un cuerpo con una superficie para recibir una aguja y una antena montada sobre o dentro del cuerpo, próxima a la superficie de recepción de la aguja. Se proporciona un localizador exterior que comprende un transmisor/receptor para enviar una señal de interrogación a, y recibir una respuesta desde, la antena del puerto de acceso. El localizador exterior es maniobrado sobre el puerto de acceso de fluido implantado. El localizador exterior envía una señal de interrogación para estimular la antena del puerto de acceso para generar una señal de respuesta. La posición del localizador exterior es ajustada hasta que la señal de respuesta indica que un punto de referencia en el localizador exterior está posicionado sobre un punto de entrada en el cuerpo del paciente, directamente sobre el puerto de acceso. Finalmente, una aguja hipodérmica pasa a través del punto de entrada y al interior del puerto de acceso, y el fluido es introducido al sistema de banda gástrica, o es retirado desde el mismo, a través del puerto de acceso usando la aguja.

En los procedimientos anteriores, la etiqueta de RFID puede incluir una memoria y el localizador exterior incluye un circuito para escribir información en la memoria de la etiqueta de RFID. Idealmente, la memoria almacena además datos relacionados con el paciente, que pueden ser modificados por señales de escritura desde el localizador exterior y en el que la señal de respuesta comprende, además, los datos del paciente almacenados. Preferentemente, el localizador exterior incluye un conjunto de antenas con una cara del conjunto que tiene dos o más antenas, en el que el conjunto es operable por el transmisor de radiofrecuencia para transmitir la señal de interrogación y recibir la señal de respuesta. El conjunto de antenas puede detectar la información de ubicación que comprende un valor de intensidad de la señal e información de la dirección con respecto a la cara del conjunto. En una realización, el localizador exterior comprende un receptáculo para recibir una jeringa con una aguja hipodérmica, y en el que el procedimiento incluye posicionar el localizador exterior de manera que la aguja hipodérmica está sobre el punto de entrada. El puerto de acceso puede comprender además un cuerpo con una superficie para recibir una aguja, en el que la etiqueta de RFID está montada sobre o en el interior del cuerpo, próxima a la superficie de recepción de la aguja.

**Breve descripción de los dibujos**

Las características y ventajas de la presente invención se apreciarán conforme las mismas se comprendan mejor con referencia a la especificación, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 ilustra un sistema de banda gástrica ajustable con un sistema localizador de puerto de RFID, que representa una realización de la presente invención, tal como puede ser usado en el tratamiento de un paciente;

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema localizador de puerto de la invención, tal como puede ser usado en el sistema de banda gástrica de la Fig. 1 para localizar un puerto de acceso implantado;

La Fig. 3 ilustra, en general, el concepto de antena monopolso que se incorpora en el uso de las antenas emparejadas en el sistema de antenas de las realizaciones de la invención;

La Fig. 4 es una vista del sistema de antenas de una realización de la invención con una parte de la carcasa del localizador retirada para mostrar dos pares de antenas de tipo "patch" con una superficie rebajada para recibir una jeringa/aguja centrada entre las antenas;

La Fig. 5 es un diagrama de bloques funcional de una realización del sistema de antenas proporcionado en un localizador de la presente invención;

La Fig. 6 es una vista de un diagrama de bloques esquemático y/o funcional de una realización de un módulo de procesamiento del receptor proporcionado en un localizador de la presente invención;

La Fig. 7 es un diagrama de bloques esquemático y/o funcional de una realización de un módulo de procesamiento de ubicación proporcionado en los localizadores de la presente invención; y

La Fig. 8 es un diagrama de bloques esquemático y/o funcional de una realización de un módulo lógico de interpretación/programación de datos de etiqueta proporcionado en los localizadores de puerto de la presente invención.

**Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

En resumen, las realizaciones de la invención pueden usarse en un sistema de banda gástrica con una funcionalidad de localización de puerto de acceso que permite a un operario (por ejemplo, un médico o un técnico) localizar, de manera precisa, un puerto de acceso de un tubo de llenado (o línea de inflado/desinflado) para una banda gástrica después de su implantación en un paciente. Puede decirse también que las realizaciones de la invención pueden ser usadas en un procedimiento y un sistema de localización de puerto para su uso con bandas gástricas ajustables. El procedimiento de localización de puerto es útil para localizar un puerto de acceso o de inflado con un grado de precisión que permite a un médico o un técnico insertar una aguja en el centro del puerto de acceso. Para este fin, el puerto de acceso del sistema de banda gástrica tiene capacidad RFID y un localizador es operado para comunicarse con el puerto con capacidad RFID o con etiqueta de RFID, que puede incluir una memoria de sólo lectura o de lectura/escritura para almacenar información relacionada con el puerto/la banda y/o el paciente. El término "localizador" se usa en la presente memoria para describir la tecnología y los componentes que pueden incluir o que pueden comprender "lectores" o "interrogadores" de RFID estándares (por ejemplo, el localizador puede ser considerado como un lector o interrogador de RFID mejorado/modificado).

El localizador puede ser un dispositivo portátil que incluye un microprocesador, una memoria, un sistema o un conjunto de antenas especialmente configurado, y una lógica/un circuito que funcionan en conjunción para determinar, de manera precisa, la ubicación del puerto, en base a señales de RF transmitidas desde el puerto, y para mostrar la información de ubicación a un operario a través de una pantalla y una interfaz gráfica de usuario. Típicamente, el localizador portátil está adaptado también con un receptáculo para contener una jeringa y una aguja para facilitar la inserción de la aguja en el centro del puerto en base a la información de ubicación mostrada.

Además, el localizador es operable para leer datos desde la memoria de la etiqueta de RFID del puerto, que son mostrados al operario en la pantalla y, opcionalmente, es operable para escribir datos en la memoria de la etiqueta de RFID del puerto para un almacenamiento a largo plazo, que pueden ser leídos, posteriormente, por el localizador u otros dispositivos de RFID. Por ejemplo, esta información o estos datos pueden incluir el número de serie de la banda o del puerto, el tamaño y/o el tipo de banda, la información demográfica y/o del paciente, los volúmenes de ajuste, y las fechas/horas de ajuste, que permiten que el dispositivo, el paciente y el historial de ajustes o tratamientos sean almacenados sobre o en el puerto de acceso de la banda gástrica.

Las características de localización de puerto de acceso de la invención puede usarse con numerosos diseños de banda gástrica y son particularmente útiles para aquellos que incluyen una parte inflable, por ejemplo, un lumen interior, que es expandido o contraído aumentando o disminuyendo el volumen de fluido contenido en el mismo a través de un puerto de acceso (o puerto de inflado/desinflado).

En una realización preferente, el sistema localizador de puerto de la presente invención incluye un puerto implantable y un detector portátil. El puerto implantable tiene una bobina de receptor sintonizada a una primera frecuencia, una bobina de emisor sintonizada a una segunda frecuencia, un circuito de regulación de potencia, un circuito de desplazamiento de frecuencia y un circuito de comunicación. El detector portátil usa una bobina de transmisor sintonizada a la segunda frecuencia, un receptor de conjunto cuádruple sintonizado a la primera frecuencia, un circuito de regulación de potencia, un circuito de comunicación, un circuito de localización y una pantalla de información, unas baterías recargables y un émbolo de marcado. El detector portátil es usado para localizar la posición del puerto implantable y para marcar la piel con el émbolo.

La Figura 1 ilustra un sistema o aparato 100 de banda gástrica, con la apariencia que puede tener cuando se instala en un paciente bajo tratamiento contra obesidad mórbida. Tal como se muestra, el sistema 100 está siendo usado para formar un estoma o una abertura menor en la parte superior del estómago, cerca del esófago, para restringir la ingesta y el flujo de alimentos. El sistema 100 de banda gástrica incluye una banda 110 gástrica que puede inflarse mediante acciones exteriores o extracorpóreas a través de un tubo o una línea 112 de llenado que está conectada a un puerto 120 de acceso a través del cual el fluido puede ser bombeado al interior de la parte o miembro inflable de la banda 110 gástrica. Dicho un llenado forma parte, típicamente, de un primer dimensionamiento del estoma durante el procedimiento de implantación, tal como es realizado por el médico u otro técnico y en sesiones de tratamiento posteriores. Idealmente, el sistema 100 de banda gástrica es de tamaño ajustable. Por ejemplo, también es frecuentemente útil o necesario variar el tamaño del estoma para tratar, de manera apropiada, un paciente configurando inicialmente un tamaño del estoma y, a continuación, alterar su tamaño añadiendo o extrayendo líquido de la banda 110 gástrica a través del puerto 120. Para realizar dicho llenado (y extracción) de la banda 110, el médico o el técnico debe ser capaz de localizar, de manera precisa, el puerto 120 de acceso incluso cuando pueda estar debajo de la piel u otro tejido.

El puerto 120 de acceso puede tomar una diversidad de formas, incluyendo la realización ejemplar descrita más adelante y comprende, típicamente, una carcasa exterior relativamente rígida que tiene una abertura a través de la cual se sella un septo elastomérico. El septo no tiene una ranura u otra abertura similar, y está diseñado para soportar

múltiples punciones con una aguja de llenado. Por ejemplo, el sistema BioEnterics® LAP-BAND® disponible en Allergan Medical de Irvine, California, incluye un puerto de acceso ejemplar conectado a través de un tubo de llenado a una banda gástrica ajustable. El puerto de acceso está provisto de una carcasa de copolímero de acetilo que tiene una  
 5 abertura a través de la cual se coloca un septo elastomérico, de alta compresión, de auto sellado, capaz de soportar 200 punciones con una aguja sin efecto sacabocado, de calibre 20. Una cavidad debajo del septo conduce al tubo de llenado. Una placa base de titanio, posicionada en la parte inferior de la cavidad previene que la aguja perforo el otro  
 10 lado del puerto de acceso. El puerto de acceso es radiopaco y compatible con las técnicas de obtención de imágenes de diagnóstico, tales como equipos de rayos X o IRM o escáneres de TC. El médico o el técnico debe ser capaz de localizar el septo elastomérico y, preferentemente, el centro del septo, para realizar los procedimientos de llenado o de  
 ajuste de fluido.

La banda 110 y otros componentes del sistema 100 se implantan en el mismo procedimiento quirúrgico o en un procedimiento quirúrgico similar, tal como se usa con las bandas gástricas expandibles o inflables actuales. Por ejemplo, un cirujano diseccionaría, típicamente, los tejidos alrededor del estómago para crear un túnel para la banda  
 15 110. A continuación, la banda 110 es introducida en el abdomen del paciente, por ejemplo, a través de un trocar o un elemento similar de 18 mm o de tamaño otro, o directamente a través del orificio del trocar en la piel. A continuación, la banda 110 es colocada, a través del túnel, en su lugar y es posicionada alrededor del estómago. Los otros componentes del sistema 100 son colocados cerca del estómago (por ejemplo, justo debajo de la piel sobre el esternón o en la vaina del músculo recto, próximos al puerto de acceso) con una conexión fluida provista a través del  
 20 puerto 120 y una línea 112 de llenado/drenaje a la banda 110 gástrica y, particularmente, al miembro o parte inflable o expandible de la banda 110.

El puerto 120 de acceso del sistema 100 de banda gástrica incluye una pared 122 que se extiende alejándose del tubo 112 a una cara o superficie 124 que tiene una abertura sellable o de auto sellado con un centro 126. Durante el uso, el puerto 120 recibe una aguja (tal como la aguja 161) y se sella cuando la aguja es retirada para bloquear el flujo de fluido fuera del tubo 112. Para inflar o desinflar la banda 110 y ajustar el estoma, un operario del sistema 100 localiza  
 25 el puerto 120 con una precisión tal que la cara o superficie 124 y el centro 126 del puerto pueden ser identificados y la aguja 161 puede ser guiada al interior del puerto 120 en el centro 126.

Con este fin, el puerto 120 tiene "capacidad RFID" gracias a la inclusión de una etiqueta 128 de RFID que está montada en la pared 122 del puerto 120. Preferentemente, la antena 129 de la etiqueta 128 está posicionada para extenderse alrededor de la periferia o la circunferencia de la cara o superficie 122 generalmente circular, por ejemplo,  
 30 montada en la pared 122 del puerto. De esta manera, las señales 162 transmitidas desde la etiqueta 128 de RFID en respuesta a las señales de interrogación desde un localizador 150 facilitan la localización o la identificación del centro 126 de la superficie o la cara 124 del puerto 120. Como alternativa, la antena 129 puede estar montada en el interior de la etiqueta 128 y la ubicación o desplazamiento de la antena con respecto al centro 126 puede medirse/determinarse previamente y puede usarse en los módulos de procesamiento de localización o la lógica del  
 35 localizador 150 para determinar la ubicación del centro 126 en base a las señales 162.

El sistema 100 incluye, además, un localizador 150 que incluye un elemento 154 de visualización que se usa para visualizar los datos leídos desde la etiqueta 128 del puerto a través de comunicaciones 162 inalámbricas o de RF con la etiqueta 128 de RFID y la antena 129, para visualizar datos tales como información de ajuste o del paciente a escribir en la memoria de la etiqueta 128 de RFID, y, de manera significativa, para mostrar la información de ubicación  
 40 o información útil para el posicionamiento del localizador 150 portátil con respecto al centro 126 del puerto 120. El dispositivo 150 localizador incluye también un teclado u otra zona 156 de entrada para permitir a un operario introducir datos o escribir entradas en la etiqueta 128 de RFID o consultar los datos leídos o la ubicación del puerto 120.

El procedimiento de localización realizado por el localizador 150 se describe en detalle, más adelante, con referencia a las Figuras 2-8. Sin embargo, las etapas generales incluyen, en primer lugar, palpar para localizar la zona general en la que está situado el puerto 120 de acceso, a continuación, acercar el detector portátil a la zona para localizar el  
 45 puerto de acceso. Conforme el detector portátil se acerca a la piel del paciente, el receptor del conjunto cuádruple detecta una señal de transmisión desde el puerto de acceso. Además, el puerto 120 de acceso ejemplar puede incluir la capacidad de almacenar información pertinente del paciente, del dispositivo o de los procedimientos de ajuste deseados, que pueden ser accedidos por el localizador 150 portátil y pueden ser usados por el médico.

El localizador 150, tal como se muestra, puede incluir una superficie rebajada o receptáculo 158 en su carcasa 152 para recibir una jeringa 160 con una aguja 161. Esto puede ser útil para facilitar el posicionamiento de la aguja 161 en el centro 126 de la cara 124 del puerto, mientras se observa la información de ubicación en la pantalla 154. Preferentemente, el receptáculo 158 incluiría un canal u orificio que permite que la aguja 161 se extienda a través del localizador 150 para su inserción en el puerto 120 cuando la carcasa 152 del localizador está posicionada, de manera  
 55 apropiada, en relación al puerto 120, tal como se indica en la pantalla 154. En algunas realizaciones, el receptáculo 158 está posicionado en la carcasa 152 de manera que la aguja 161 de la jeringa 160 se extiende transversal (y frecuentemente, de manera perpendicular) a un tablero o una placa de montaje (por ejemplo, un elemento plano)

sobre el que está montado el sistema de antenas y, más específicamente, de manera que se extienda a través del centro de las antenas en dicho un sistema de antenas (tal como se explica más detalladamente, más adelante). Dicho posicionamiento permite una traslación fácil de la ubicación determinada del puerto 120 a la posición relativa del localizador 150 portátil. Por supuesto, la jeringa 160 puede estar montada en la carcasa 152 de una manera diferente (o incluso puede estar provista por separado) con la posición relativa de la aguja 161 de la jeringa al sistema de antenas, teniendo en cuenta ayudar al operario en la inserción de la aguja 161 en el centro 126 de la cara 124 del puerto.

La banda 110 gástrica puede adoptar muchas formas para practicar la invención. Por ejemplo, pero no como una limitación, la banda 110 gástrica puede estar configurada de manera similar a las bandas gástricas descritas en las patentes US Nos. 5.226.429 y 5.601.604. Como alternativa, la banda 110 gástrica puede incluir una de las bandas gástricas disponibles en Allergan Medical de Irvine, California (por ejemplo, una de las bandas en la familia de sistemas LAP-BAND® de bandas gástricas expandibles, tales como la de 9,75, 10,0, 11,0 cm, la VG o la AP). Otras bandas gástricas de diversos fabricantes/distribuidores de bandas que podrían usarse para esta aplicación incluyen, pero no se limitan a: la banda Obtech (Ethicon), la banda AMI, la banda Heliogast, la banda Minimizer (Pier) y Cousin Bioband.

La Figura 2 ilustra, en forma de bloques, un sistema 200 localizador de puerto, que puede ser usado en un sistema de banda gástrica (por ejemplo, el sistema 100 de la Figura 1). Tal como se muestra, el sistema 200 localizador de puerto incluye un localizador 210 que comunica datos de lectura/escritura a través de señales 260 de RF o inalámbricas con una etiqueta 280 de RFID que está montada en o está provista como una parte integral de un puerto 270 de acceso para una banda gástrica (no mostrada). Típicamente, el localizador 210 es un dispositivo portátil e incluye un controlador/microprocesador 212 que gestiona el funcionamiento de los componentes y la lógica en el localizador 210. La funcionalidad del localizador 210, tal como se describe en la presente memoria (y con referencia a las Figuras 3-8), puede implementarse con software o lógica y/o con componentes de hardware/circuitería apropiados. El localizador 210 incluye una memoria 214 (RAM y/o ROM), una fuente de alimentación 216, tal como una batería recargable o similar, una pantalla 218, tal como una pantalla de cristal líquido (LCD) o similar, un teclado y/u otro dispositivo 220 de entrada, y una interfaz 222 de usuario (tal como una GUI (interfaz gráfica de usuario) para su uso en la visualización de la ubicación del puerto 270 con respecto al localizador 210 en la pantalla 218).

El localizador 210 funciona para comunicarse con la etiqueta 280 de RFID y, en este sentido, el localizador 210 incluye un transmisor/receptor 230 de RF con un sistema 234 de antenas y un módulo 238 de procesamiento de receptor (cada uno de los cuales se describe adicionalmente más adelante). El localizador 210 incluye además un módulo 240 de procesamiento de ubicación para determinar la ubicación del puerto 270 en relación al localizador 210 y, más específicamente, en relación al sistema 234 de antenas. Hay provisto un módulo 250 de procesamiento de datos de etiqueta para procesar los datos leídos desde la etiqueta 280 y para su uso en la visualización de los datos en la pantalla 218 a través de una interfaz 222 de usuario y para facilitar las operaciones de escritura en la etiqueta 280.

La etiqueta 280 de RFID está provista en el puerto 270 para proporcionar capacidad de RFID al puerto y permitir que el mismo sea localizado por el localizador 210. La etiqueta 280 de RFID incluye al menos un circuito/una antena 282 de telemetría y una memoria 284 para almacenar datos 286 de la etiqueta, tales como el número de serie, el tipo y el tamaño de la banda y similares, y los datos 288 del paciente, tales como información de ajustes o tratamientos e información demográfica. La etiqueta 280 de RFID puede adoptar diversas formas para practicar la invención. Típicamente, en una operación de lectura/ubicación del sistema 200, el transmisor/receptor 230 de RF (o "lector") inicia la recopilación de datos 286, 288 mediante el envío de un mensaje 260 a la etiqueta 280. Típicamente, la etiqueta 280 de RFID es una etiqueta de RFID acoplada inductivamente con el circuito 282 alimentado por el campo magnético generado 260 por el transmisor/receptor 230 de RF conforme la antena capta la energía magnética y, a continuación, la etiqueta 280 se comunica a través de las señales 260 con el receptor 230 del localizador 210 a través del sistema 234 de antenas. El circuito/antena 282 de telemetría puede incluir un microprocesador o chip de silicio y una bobina de metal u otro tipo de antena (tales como tinta conductora de carbono o similares).

En otras realizaciones, la etiqueta 280 de RFID es una etiqueta activa alimentada por una batería (no mostrada) o es una etiqueta pasiva que está acoplada capacitivamente para ser alimentada por el localizador 210 (en lugar de ser pasiva y ser alimentada inductivamente por el localizador 210). De hecho, en una realización alternativa, el localizador 210 incorpora un disco compacto giratorio o una estructura similar con una única bobina de detección de localizador montada en el mismo para eliminar los errores de localización que podrían resultar de variaciones de sintonización entre múltiples bobinas en un conjunto de bobinas de antena. En todavía una alternativa adicional, una aguja de acero altamente ferroso puede ser proporcionada como un mecanismo de enfoque para el campo electromagnético. La aguja tiene una bobina montada alrededor de la misma y es dirigida hacia el cuerpo del paciente desde el exterior. Como alternativa, una microbobina alrededor de una aguja proporciona un perfil bajo que permite que la aguja/bobina sea insertada en la piel del paciente. La capacidad de insertar la bobina más cerca del puerto proporciona información adicional que permite una determinación más precisa de la ubicación. Cada una de las bobinas alrededor de las



realizaciones de aguja proporciona un mecanismo de enfoque de RF más potente para puertos difíciles de localizar.

Durante el funcionamiento, la etiqueta 280 responde al localizador 210 a través de las señales 260 cuando está dentro del campo del localizador, es decir, la etiqueta 280 tiene un rango que está seleccionado, típicamente, para ser relativamente corto, tal como de menos de aproximadamente 6 m (20 pies) y, más típicamente, muy corto, tal como de menos de aproximadamente 60 cm (2 pies) o similar. El rango de frecuencia también puede variar, de manera considerable, para la práctica de la invención y, en algunas aplicaciones de corto alcance, la frecuencia utilizada puede ser una frecuencia baja, tal como una frecuencia seleccionada en el intervalo de 30 KHz a 600 KHz o superior.

En una realización preferente, el sistema localizador de puerto de la presente invención incluye un puerto de acceso con un receptor electromagnético y un detector portátil con un transmisor electromagnético. Idealmente, el puerto de acceso comprende una bobina de recepción sintonizada a una primera frecuencia, y una bobina de emisión sintonizada a una segunda frecuencia. Al mismo tiempo, el detector portátil tiene una bobina de transmisión sintonizada a la primera frecuencia y un receptor sintonizado a la segunda frecuencia. Por ejemplo, la primera frecuencia puede ser de 13,56 MHz, mientras que una segunda frecuencia puede ser de 6,78 MHz.

Preferentemente, la etiqueta 280 de RFID es seleccionada para que tenga una propagación relativamente buena, es decir, una buena capacidad para realizar la comunicación de localización de etiqueta a través de objetos y materiales, tales como tejidos humanos. La antena 282 en la etiqueta 280 puede ser seleccionada para que tenga una cobertura direccional (en lugar de ser omnidireccional) para proporcionar una cobertura de RF que es más fuerte en una dirección específica, tal como en la dirección perpendicular a la cara del puerto para facilitar la identificación del centro del puerto 270. La memoria 284 puede ser de sólo lectura, de lectura/escritura, incluso de una sola escritura/muchas lecturas y puede variar en tamaño, por ejemplo, de 16 bits a 512 Kbytes o mayor.

Según la invención, la localización del puerto se consigue mediante el procesamiento de las señales desde una etiqueta de RFID provista de un puerto de acceso de una banda gástrica. Para este fin, los sistemas de antenas de la invención (tales como aquellos en el localizador 150 de la Figura 1 y el sistema 234 de antenas de la Figura 2) se modelan según un sistema 300 de antena de radar monopulso mostrado conceptualmente en la Figura 3. En el sistema 300 de antenas, un par de antenas, tales como antenas de tipo "patch", funcionan para formar un patrón 330 de haz de suma que presenta un máximo directamente sobre la cara del sistema de antenas. Además, el sistema 300 de antenas de radar monopulso funciona para formar un patrón de haz delta que aparece como dos lóbulos 310, 320 contiguos y que tiene una respuesta nula directamente sobre la cara del sistema de antenas. El comportamiento del sistema 300 modelado se puede usar y expandir para permitir la detección de la ubicación de un dispositivo de transmisión, tal como una etiqueta de RFID o su antena provista en un puerto de acceso.

Puede considerarse que el sistema localizador de la invención contiene tres partes componentes: un sistema de antenas con componentes de formación de un haz de RF (por ejemplo, el sistema 234 de antenas de la Figura 2), un módulo de procesamiento de receptor analógico (por ejemplo, el elemento 238 de la Figura 2) y un componente de interfaz de detección/control de señal digital (por ejemplo, los elementos 240 y 250 de la Figura 2). Cada uno de estos componentes se describe en la descripción siguiente con referencia a las Figuras 4-8.

La Figura 4 ilustra una realización útil de un sistema 400 de antenas para su uso en los localizadores de la presente invención. Tal como se muestra, el sistema 400 de antenas está provisto como un conjunto bi-dimensional (2-D) de antenas 420 y 430 emparejadas y antenas 440 y 450 emparejadas. Las antenas 420-450 pueden ser una antena de tipo "patch" o alguna otra forma útil de antena para la comunicación con una etiqueta de RFID, y las antenas 420-450 emparejadas están montadas en una base, tablero o placa 410 plana. De manera más específica, las antenas 420-450 están dispuestas para formar dos sistemas de antena de radar monopulso, tal como se muestra en la Figura 3. Los dos pares de antenas 420, 430 y 440, 450 están dispuestos para conformar una forma de diamante con un conjunto 440, 450 arriba/abajo y un conjunto 420, 430 izquierda/derecha. Las antenas 420-450 están separadas, de manera equidistante, y alrededor de un centro que está marcado con líneas discontinuas en la Figura 4. En las realizaciones en las que la jeringa es recibida y dirigida a través de la carcasa del localizador, el elemento de montaje o placa 410 de antenas incluye una superficie 414 rebajada en el centro del sistema de antenas formado por las antenas 420-450 y hay provisto un orificio o canal 418 que se extiende a través de la placa 410 para permitir que una aguja pase a través de la placa 410.

La Figura 5 ilustra un sistema 500 de antenas en forma de bloques para ilustrar mejor un circuito útil en la implantación de un dispositivo localizador para localizar los puertos de acceso. Tal como se muestra, el sistema 500 incluye un "patch" 510 izquierdo que está emparejado con un "patch" 512 derecho y un "patch" 514 superior que está emparejado con un "patch" 518 inferior (y que pueden estar dispuestos físicamente tal como se muestra en la Figura 4). Un par, formado por dos de las antenas opuestas, tal como las antenas de tipo "patch" 510, 512 izquierda y derecha, es alimentado con un circuito 520 divisor de señal que proporciona la suma 526 de las dos señales de antena a un divisor 540 de potencia, y saca así mismo la diferencia 522 al módulo de procesamiento del receptor. De manera similar, el otro par, formado por el otro par ortogonal, tal como las antenas de tipo "patch" 514, 518 superior e inferior, es

alimentado con un circuito 530 divisor de señal que proporciona la suma 536 al divisor 540 de potencia, y saca, así mismo, la diferencia 532 a el módulo de procesamiento de receptor. Ambas alimentaciones son bi-direccionales, por ejemplo, las alimentaciones a las antenas realizan la misma manipulación de señal para las señales radiadas desde los elementos 510-518 de antena que para las señales recibidas por los elementos 510-518 de antena (es decir, que emanan desde la etiqueta de RFID).

Las señales 526, 536 de suma desde cada red de alimentación (pares U/D y L/R) son combinadas y procesadas a través de un módulo de procesamiento del receptor (tal como se muestra en la Figura 6). La señales 522, 532 de diferencia (una desde cada par de antenas) son direccionadas también a un conjunto de módulos de receptor. El resultado final para la ruta de la suma es la creación de un único haz en la cara del conjunto. Este único haz en la cara del conjunto para el sistema de antenas del localizador permite que el localizador lea/escriba en una etiqueta de RFID en un puerto de una manera muy parecida a la que una antena normal permitiría funcionar a un lector de etiquetas de RFID estándar, pero mientras se permite la determinación de la ubicación de la etiqueta y su puerto correspondiente. Por ejemplo, en un sistema de ensayo fabricado por el presente inventor, la ruta de la suma fue conectada a un lector estándar con buenos resultados.

Las señales 522, 532 de diferencia son procesadas para obtener la información de ubicación para el puerto en base a las señales recibidas desde la antena de la etiqueta de RFID. El conjunto está modificado mecánicamente en algunas realizaciones para proporcionar una manera física de acomodar una jeringa o aguja de inflado/desinflado con el fin de mantener la aguja sustancialmente perpendicular a la cara del conjunto de antenas, que alinea la aguja con el patrón delta (par U/D y par L/R) de nulos. Por ejemplo, el conjunto puede estar dispuesto tal como se muestra en el sistema 400 de la Figura 4.

Típicamente, los dispositivos localizadores incluyen un módulo de procesamiento de receptor (tal como el módulo 238 del transmisor/receptor 230 de RF de la Figura 2). Tal como se muestra en la Figura 6, hay provisto un módulo 600 de procesamiento del receptor para recibir las señales de suma y diferencia desde el sistema de antenas. El módulo 600 de procesamiento de receptor funciona para completar el procesamiento analógico para todas las salidas 604 del sistema de tres antenas que son suministradas, en primer lugar, a un divisor de señal de entrada que proporciona su salida a los puertos 622, 632 de RF de un par de mezcladores 620, 630. Los mezcladores 620, 630 mezclan la señal de alta frecuencia recibida con la señal transmitida proporcionada en un puerto 626, 636 LO desde un componente 640 de referencia, que utiliza una muestra 646 de señal transmitida para generar la señal de referencia transmitida a los mezcladores 620, 630. Mezclando la señal recibida desde la etiqueta del puerto con la señal transmitida, el módulo 600 de procesamiento traduce cualquier señal de respuesta de alta frecuencia de la etiqueta a DC.

Los filtros 650, 660 están provistos en los puertos 624, 634 de IF para seguir la conversión de señal para separar adicionalmente la respuesta de la etiqueta del puerto a partir de la señal transmitida y, también, de a partir de las reflexiones de fondo y para sacar una señal de respuesta de etiqueta en fase en 658 y una señal 668 de respuesta de etiqueta en cuadratura. En este sentido, los filtros 650, 660 pueden ser filtros pasa banda de 2 etapas. Esto es posible debido a la manera en la que la etiqueta añade información a la señal que es transmitida a la misma. Concretamente, la etiqueta crea una interferencia periódica en su rango de datos (por ejemplo, a aproximadamente 32 kHz en algunas realizaciones). Es esta señal de etiqueta, con separación de frecuencias, la que es usada por el lector (u otros componentes del localizador) para recuperar la información desde la etiqueta y, de manera significativa para la presente invención, para proporcionar la dirección y/o la ubicación. Debido a que el conjunto de antenas 2-D proporciona dos señales de diferencia, es decir, una desde cada dimensión (desde el par de antenas L/R y desde el par de antenas U/D), moviendo la cara del conjunto de antenas hasta que ambas de estas señales de diferencia se minimizan proporciona una indicación exacta de la ubicación de la etiqueta de RFID y, dependiendo directa o indirectamente de la configuración del puerto de acceso, el centro de la cara o superficie del puerto correspondiente.

La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de un módulo 700 de procesamiento de ubicación (tal como puede usarse para el módulo 240 del localizador 210 de la Figura 2). El módulo 700 toma como entrada las señales 702, 706 de respuesta de la etiqueta, en fase, desde los pares de antenas en los convertidores A/D 710, 714. El módulo 700 toma también como entrada las señales 704, 708 de respuesta de etiqueta, en cuadratura, desde estos pares de antenas en los convertidores A/D 712, 718. El módulo 700 procesa estas señales 702-708 de diferencia L/R y U/D para proporcionar información de dirección y de intensidad para determinar la información de ubicación para el puerto (por ejemplo, para localizar el puerto que tiene la etiqueta de RFID que responde). Para este fin, el módulo 700 toma también como entrada una señal 709 de sincronización de temporización de transmisión (por ejemplo, desde el controlador o transmisor/receptor de RF en base a un tiempo de transmisión de la señal de interrogación desde el localizador a la etiqueta de RFID).

Aunque pueden usarse otros módulos/circuitos de software, se muestra el módulo 700 de procesamiento de ubicación para procesar las señales de respuesta con lógica 720, 724 de detección de fase y cruce por cero, y con una lógica 730, 736 de cálculo de magnitud absoluta con la salida de estos elementos lógicos proporcionados a los componentes 740, 748 de posición, de dirección y nulos con la señal 709 de sincronizaciones de temporización de transmisión. Los

módulos 740, 748 de cálculo proporcionan su salida al visualizador 750 de posición, que puede ser ejecutado por el controlador/procesador como un componente separado o como parte de la interfaz de usuario del localizador. El controlador/procesador proporciona en una pantalla información de ubicación que puede ser usada por el operario para posicionar el localizador o, más precisamente, el sistema o el conjunto de antenas en el localizador, de manera que la cara del conjunto está perpendicular y directamente sobre el centro del puerto. Por ejemplo, una representación visual de la información de ubicación puede ser generada por el visualizador 750 de posición u otros componentes en la pantalla del localizador que proporciona las partes de dirección y de intensidad de la información de ubicación de puerto que debería "indicar" o dirigir al operario para mover la cara del conjunto (el localizador) directamente sobre y perpendicular al puerto (es decir, sobre la etiqueta). A continuación, la aguja de inflado/desinflado puede ser insertada directamente en el centro de la cara del puerto.

En una realización preferente, la información derivada a partir del sistema proporciona la ubicación exacta del puerto y el ángulo de inclinación del puerto 120 de acceso, que se muestran en la pantalla portátil. El sistema detectará la posición del implante en las direcciones rostral-caudal y medial-lateral. Con un conocimiento más preciso de la posición y la orientación angular del puerto de acceso, la posición y el ángulo de la aguja hipodérmica pueden ser optimizados.

La salida del módulo de procesamiento se usará para que la interfaz de usuario en el dispositivo de control exterior dirija al usuario. Un ejemplo de la interfaz de usuario podría ser un conjunto circular de flechas que se encienden o cambian de color para dirigir al usuario. Esta interfaz de usuario podría conseguirse con una pantalla LCD o un conjunto de luces LED. La salida identificará una distancia y dirección relativas en las que el usuario debe mover el controlador para estar sobre el centro de la antena y la etiqueta interiores. Por ejemplo, cuando el usuario está a entre 7,62 y 10,16 cm (3 y 4 pulgadas) al sureste del centro del puerto, el controlador puede realizar una detección y puede encender una luz en el cuadrante noroeste del conjunto circular para indicar que el usuario debería mover el controlador en esa dirección. En algunos casos, la pantalla indica que el controlador está relativamente lejos del objetivo con sólo una luz encendida. Conforme el usuario mueve el controlador en esa dirección, se encenderán más luces en ese cuadrante y, a continuación, en los siguientes dos cuadrantes contiguos, los cuadrantes noreste y suroeste. Conforme el usuario se acerca al centro del puerto, las luces continuarán encendiéndose hasta que el controlador está directamente centrado. Cuando está centrado, se encenderán todas las luces para confirmar que el controlador está en el objetivo. A continuación, podría realizarse una marca en la piel para dirigir al usuario dónde dirigir la aguja, o podría usarse una guía para dirigir la jeringa y la aguja hacia el puerto.

La Figura 8 ilustra un módulo 800 de procesamiento de datos de etiqueta ejemplar (tal como puede usarse para el módulo 250 del localizador 210 en la Figura 2). El módulo 800 de procesamiento toma las señales 802, 806 de suma desde el sistema o conjunto de antenas (por ejemplo, desde el sistema 500 de antenas de la Figura 5) y convierte estas señales a formato digital con los convertidores 810, 816 y realiza un cálculo de la magnitud absoluta con el elemento 820. Un componente 830 lógico está provisto en el módulo 800 para interpretar los datos de la etiqueta, tales como el puerto, la banda, o el modelo de etiqueta, el tipo y/o el número de serie y/o los datos de tratamiento y del paciente. Los datos interpretados/procesados a partir de la señal de respuesta de la etiqueta pueden ser almacenados en una memoria 840 caché de datos de la etiqueta y pueden ser usados por el controlador y la GUI 850 para la visualización de los datos en la pantalla del localizador (o en otro dispositivo en comunicación por cable o inalámbrica con el localizador). La GUI 850 puede ser usada también para recibir y procesar la entrada de datos por un operario para escribir en la memoria de la etiqueta.

El elemento 860 de control de transmisión puede ser usado por el controlador/microprocesador del localizador para controlar la transmisión de las señales de interrogación/lectura y/o las señales de escritura (por ejemplo, las señales para añadir o cambiar la información discrecional, tal como la cantidad de inflado anterior más reciente del collar/banda) 862 en la etiqueta de RFID. El elemento 860 de control de transmisión proporciona también una señal 866 de sincronización de temporización de transmisión al módulo de tratamiento de ubicación (tal como el módulo 240 o 700). Durante los procedimientos de localización o una vez ubicado el puerto, el localizador (tal como el localizador 200 en la Figura 1) es, en algunas realizaciones, capaz de leer y escribir información en la etiqueta de RFID del puerto, tal como los datos del dispositivo actual o del paciente, introducción del nombre del médico o del técnico, la fecha y otros datos útiles, con el localizador portátil funcionando, frecuentemente, para almacenar o conservar el historial/la información del puerto en su propia memoria. La pantalla del localizador, que puede incluir salidas visuales y de audio, típicamente mostrará o sacará los datos que están siendo leídos e introducidos en la etiqueta de RFID del puerto, y proporcionará también información de ubicación y/o de guiado de posicionamiento (tal como se ha descrito anteriormente).

Un procedimiento ejemplar de uso del localizador 150 incluye, en primer lugar, palpar para localizar la zona general en la que está implantado el puerto 120 de acceso, girando, a continuación, el detector portátil en, y acercándolo a, el abdomen del paciente en esa zona. La energía de RF que emana desde la bobina del transmisor del detector portátil será capturada por la bobina del receptor en el puerto 120 de acceso y es usada para alimentar la electrónica de RF

del puerto de manera que se activan dos circuitos paralelos: el circuito del microprocesador y el circuito del transmisor de RF del puerto. El circuito de microprocesador demodula las comunicaciones desde el detector portátil, autentica los códigos de seguridad desde el detector, proporciona una memoria de sólo lectura y/o un acceso a la memoria de lectura/escritura, y envía información al detector portátil a través de una modulación de la señal del transmisor de RD del puerto. El circuito del transmisor de RF del puerto condiciona y define la señal entrante desde el detector portátil y genera una señal usada para accionar la bobina del transmisor de la electrónica de RF del puerto.

Conforme el detector portátil se acerca a la piel del paciente, el receptor del conjunto cuádruple detecta la señal de transmisión del puerto de acceso en cada una de las cuatro antenas que componen el conjunto de antenas. El detector portátil puede usar la información de amplitud o de potencia desde cada una de las cuatro antenas para proporcionar una presentación de intensidad de señal relativa. Esto implica sumar las señales como parte del procesamiento de la señal. Observando la intensidad de la señal mostrada, el médico tiene una verificación de que el dispositivo portátil ha adquirido la señal del puerto de RF, y puede ser capaz de decir si hay algo que está interfiriendo con el funcionamiento del sistema.

Una vez que el localizador 150 portátil ha adquirido la señal de retorno desde el puerto 120 de acceso, las cuatro señales desde las cuatro antenas pueden ser comparadas y el resultado puede ser mostrado para indicar cómo debería moverse el dispositivo portátil para posicionarlo mejor sobre el puerto de acceso. Este procesamiento de señal utiliza las sumas y/o diferencias en las amplitudes y/o las fases de las señales recibidas por las cuatro antenas. La ubicación del puerto y el ángulo de inclinación se calculan y se muestran, a continuación, en la pantalla del dispositivo portátil. A continuación, el médico presiona un émbolo y deja una marca sobre la piel del paciente. A continuación, el médico retira el detector portátil del paciente e inserta una aguja hipodérmica en la marca y perpendicular a la piel. Usando este procedimiento, el proveedor es capaz de encontrar y acceder fácilmente al puerto de RF debajo de la piel del paciente.

En una realización, el médico maniobra el localizador exterior sobre un puerto de acceso de fluido implantado. El localizador exterior envía la señal de interrogación para estimular el receptor/transmisor del puerto de acceso para generar la señal de respuesta. La posición del localizador exterior es ajustada hasta que la señal de respuesta indica que un punto de referencia en el localizador exterior está posicionado sobre un punto de entrada en el cuerpo del paciente, directamente sobre el puerto de acceso. Por ejemplo, el punto de referencia puede ser la ubicación de la punta del émbolo de marcado, o una aguja hipodérmica para ubicar directamente la aguja sobre el puerto de acceso.

Además, el puerto 120 de acceso ejemplar incluye una capacidad de almacenamiento de datos. Esto permite que el puerto de acceso implantado retenga información pertinente al paciente, el dispositivo o los procedimientos de ajuste deseados. El localizador 150 portátil será capaz de solicitar algunos o todos estos datos desde el puerto 120 de acceso mediante el envío de una solicitud de datos y un código de autenticación. La electrónica del puerto 120 de acceso validará, en primer lugar, el código de autenticación y, a continuación, responderá mediante el envío de los datos solicitados, así como información de suma de comprobación o información de paridad para realizar una comprobación contra la corrupción de los datos. Si se detecta cualquier corrupción, la solicitud de datos será reenviada desde el localizador portátil al puerto de acceso.

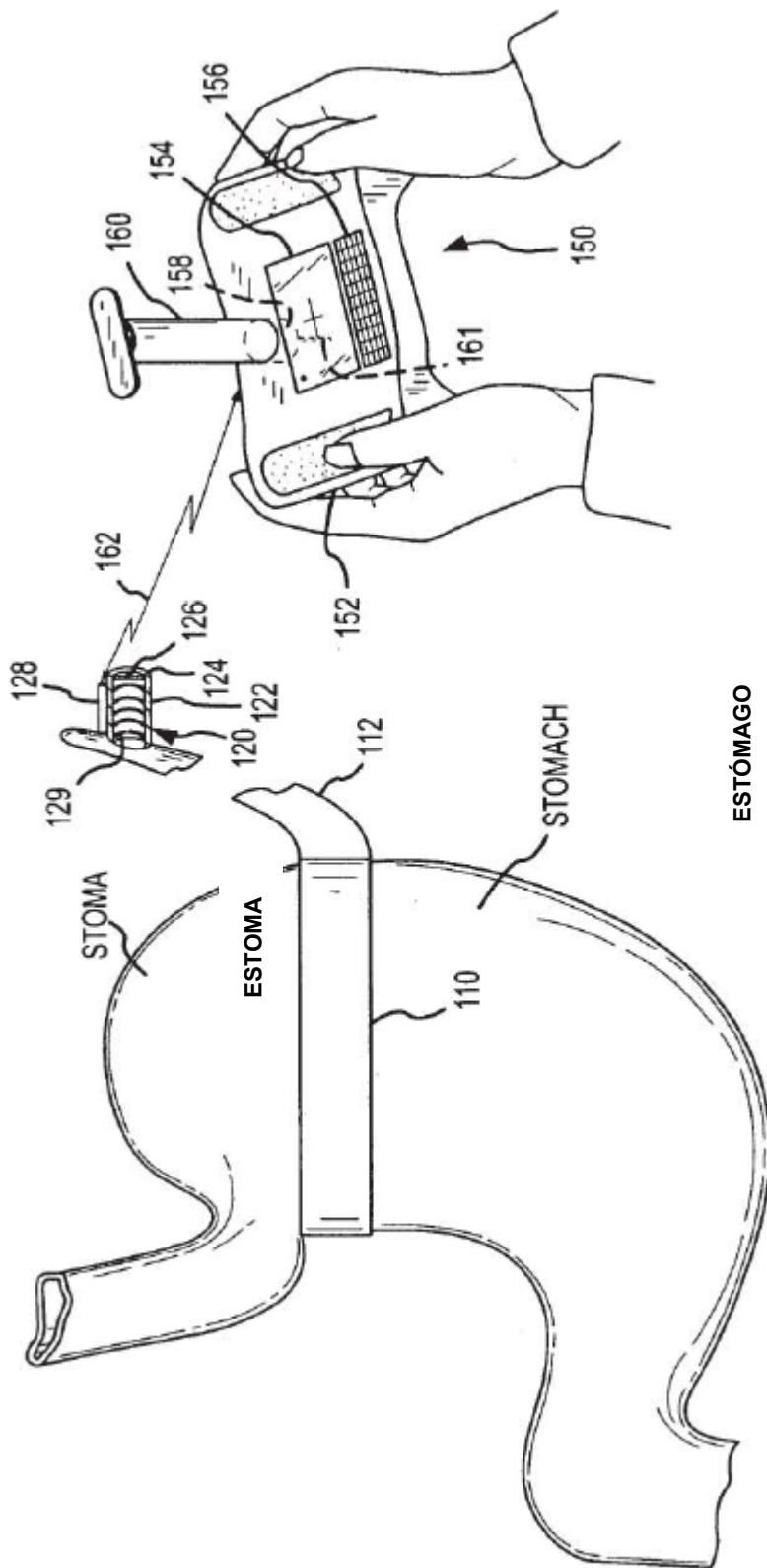
Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con un cierto grado de particularidad, se entiende que la presente divulgación se ha realizado sólo a modo de ejemplo, y que las personas con conocimientos en la materia pueden realizar numerosos cambios en la combinación y la disposición de las partes sin apartarse del alcance de la invención, tal como se reivindica más adelante. Para practicar la invención, las bandas gástricas que se ajustan mediante los sistemas de ajuste de banda interiores de la invención pueden ser exteriores al estómago, tal como se muestra en la Figura 1, por ejemplo, o pueden ser proporcionadas o implantadas en el interior del estómago y/o el esófago, es decir, las bandas gástricas reguladas según la invención pueden ser bandas intragástricas. Dicha una banda intragástrica puede adoptar la misma forma o una forma similar que las bandas descritas con referencia a la Figura 1 u otra forma (tales como las formas descritas en la siguiente referencia incorporada) y, por ejemplo, puede estar fijada y/o implantada en una serie de maneras, tal como se muestra en la patente US No. 2005/0192601.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) de banda gástrica que comprende un puerto (120) de acceso para ser posicionado debajo de la piel de un paciente para proporcionar un acceso a una línea de llenado de la banda (112) gástrica, en el que el puerto de acceso comprende una superficie (124) para recibir una aguja, caracterizado por que además comprende una etiqueta (128) de RFID para localizar el puerto de acceso y la antena (129) de la etiqueta de RFID está posicionada, al menos parcialmente, alrededor de la periferia de la superficie de recepción del puerto; y en el que la etiqueta de RFID comprende una antena para recibir una señal de interrogación desde un localizador, una memoria que almacena información del puerto, y un circuito para responder a la señal de interrogación recibida para generar una señal de respuesta que comprende al menos una parte de la información de puerto almacenada.
2. Aparato (210) localizador para localizar un puerto (120) de acceso de una banda (100) gástrica que comprende una etiqueta (128) de RFID, en el que la etiqueta de RFID comprende una antena para recibir una señal de interrogación desde el localizador, una memoria que almacena información del puerto, y un circuito para responder a la señal de interrogación recibida para generar una señal de respuesta que comprende al menos una parte de la información del puerto almacenada,
- en el que el aparato localizador comprende un transmisor (230) de radio frecuencia que genera la señal de interrogación de manera que la etiqueta de RFID de la banda gástrica funciona en respuesta a la señal de interrogación transmitida para generar una señal de respuesta de etiqueta;
- un conjunto (234) de antenas con una cara del conjunto que tiene dos o más antenas, en el que el conjunto es operable por el transmisor de radio frecuencia para transmitir la señal de interrogación y recibir la señal de respuesta de la etiqueta; y
- un módulo (238) de procesamiento de ubicación que procesa la señal de respuesta de la etiqueta para determinar la información de ubicación para el puerto de acceso.
3. Aparato localizador según la reivindicación 2, en el que el conjunto de antenas comprende un mínimo de dos pares de antenas posicionadas separadas a una distancia igual, unas de las otras, en el que cada una de las antenas está separada una distancia igual desde un eje central del conjunto de antenas.
4. Aparato localizador según la reivindicación 3, en el que el módulo de procesamiento de ubicación procesa las señales de diferencia para cada uno de los pares de antenas para determinar la información de ubicación para el puerto de acceso, en el que las señales de diferencia se generan en base a la señal de respuesta de la etiqueta recibida por cada una de las antenas.
5. Aparato localizador según la reivindicación 2, en el que el localizador comprende además un módulo (800) de procesamiento de datos de etiqueta que procesa una señal de suma generada por el conjunto de antenas en base a la señal de respuesta de la etiqueta para obtener los datos de etiqueta almacenados en la memoria asociada con la etiqueta de RFID.
6. Aparato localizador según la reivindicación 2, en el que el conjunto de antenas comprende cuatro antenas (420, 430, 440, 450) montadas sobre un elemento de montaje plano en un patrón con forma de diamante, con cada una de las antenas a una distancia predeterminada desde el centro del patrón con forma de diamante, y en el que el conjunto de antenas genera señales de diferencia para los pares opuestos de antenas en base a la señal de respuesta recibida.
7. Aparato localizador según la reivindicación 6, en el que el aparato comprende además un módulo (600) de procesamiento del receptor que funciona para mezclar las señales de diferencia con una muestra de la señal de lectura transmitida y para filtrar el ruido de fondo de las señales mezcladas para generar señales de respuesta de etiqueta en fase y señales de respuesta de etiqueta en cuadratura y en el que el módulo de procesamiento de ubicación procesa las señales de respuesta de etiqueta en fase y las señales de respuesta de etiqueta en cuadratura para determinar la información de ubicación.
8. Aparato localizador según la reivindicación 7, en el que el conjunto de antenas está configurado además para sacar una señal de suma para cada uno de los pares opuestos de antenas y que comprende además un módulo de procesamiento de datos de etiqueta que procesa las señales de suma para identificar los datos almacenados en la memoria de la etiqueta de identificación provista en la señal de respuesta de etiqueta.
9. Aparato localizador según la reivindicación 1, en el que la información de ubicación comprende un valor de intensidad de la señal.

10. Sistema adaptado para localizar un puerto, que comprende:

un aparato de banda gástrica según la reivindicación 1, y un aparato localizador según la reivindicación 2.



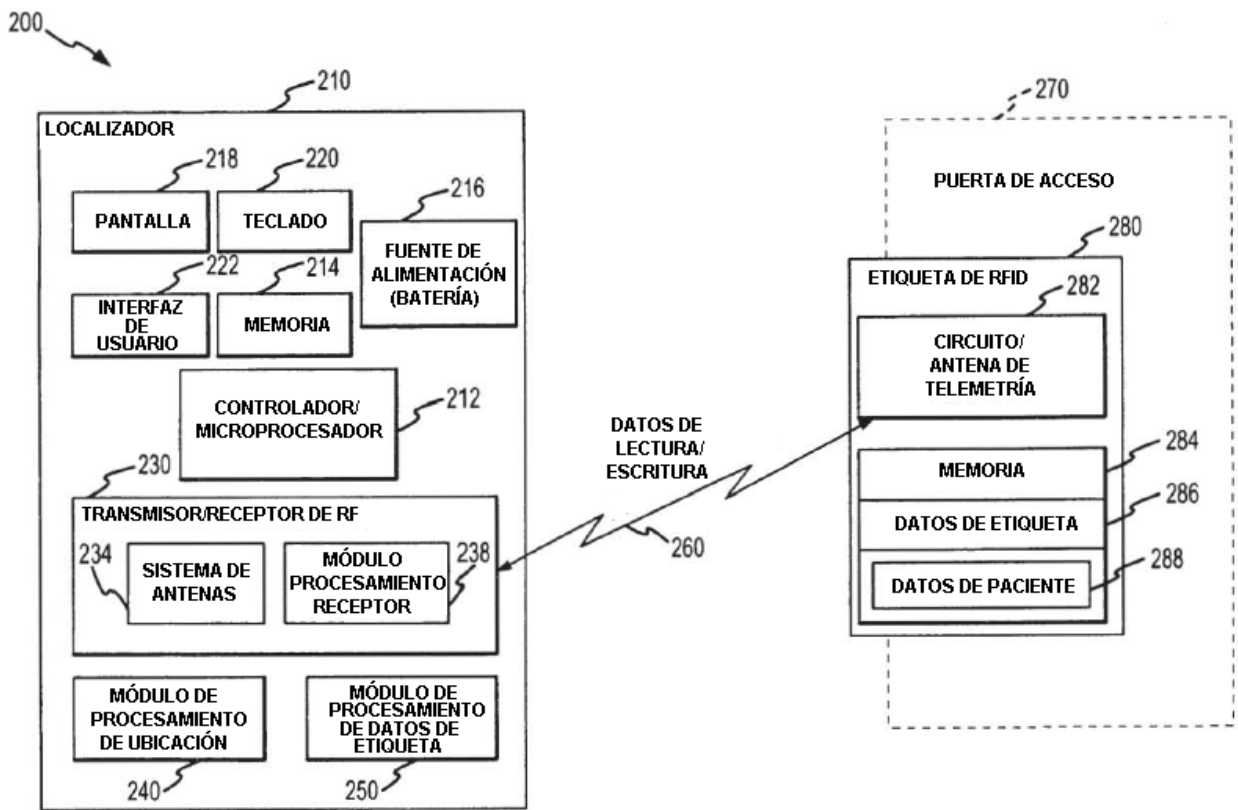


FIG.2



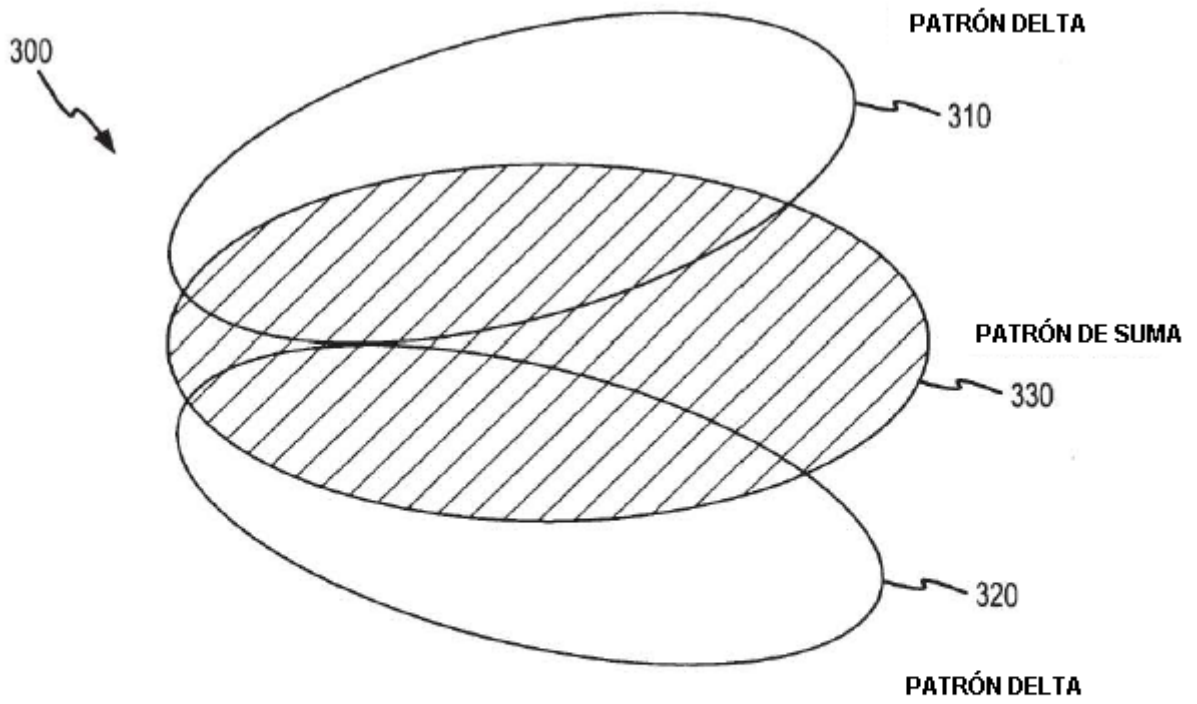


FIG 3

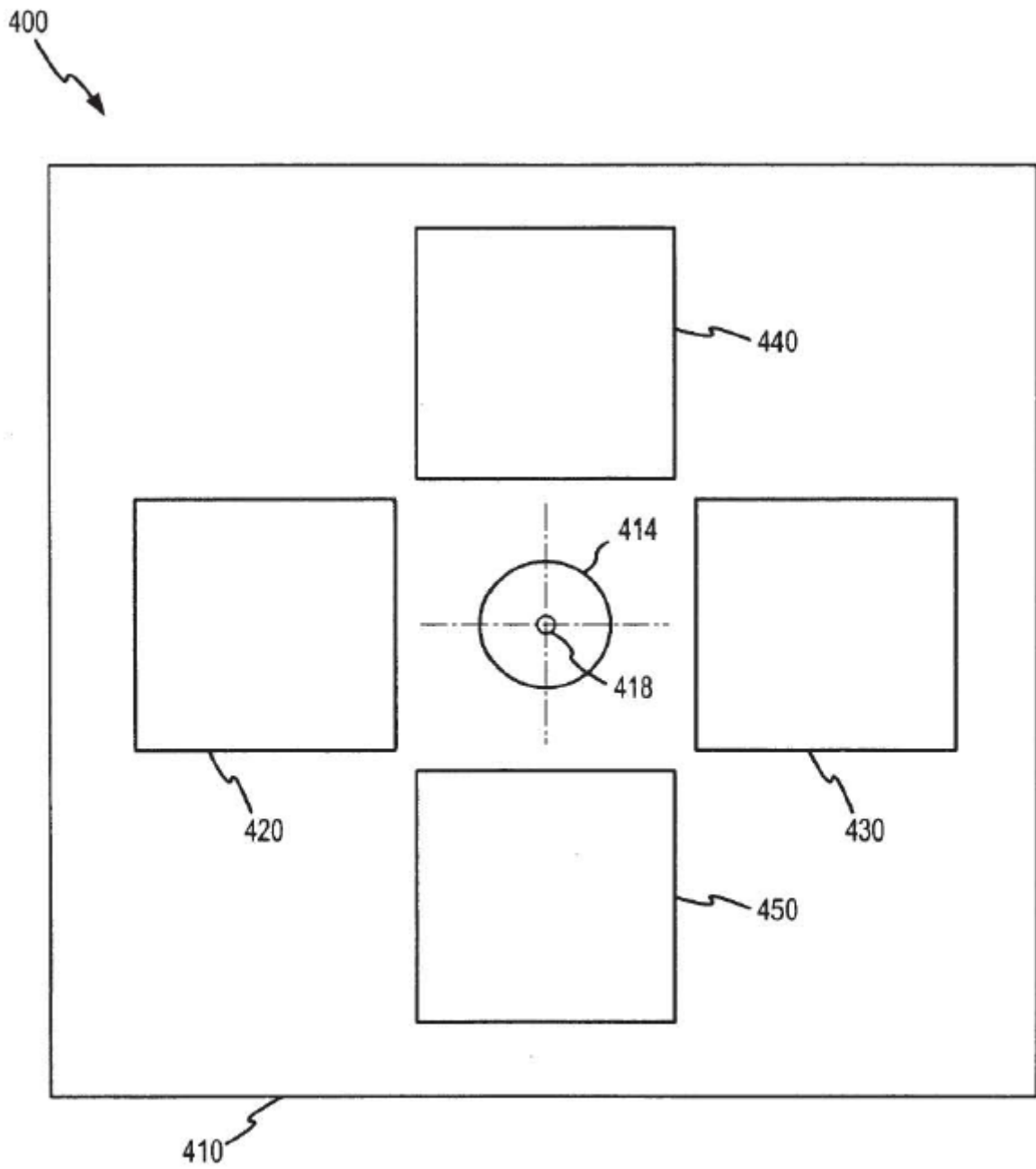


FIG.4

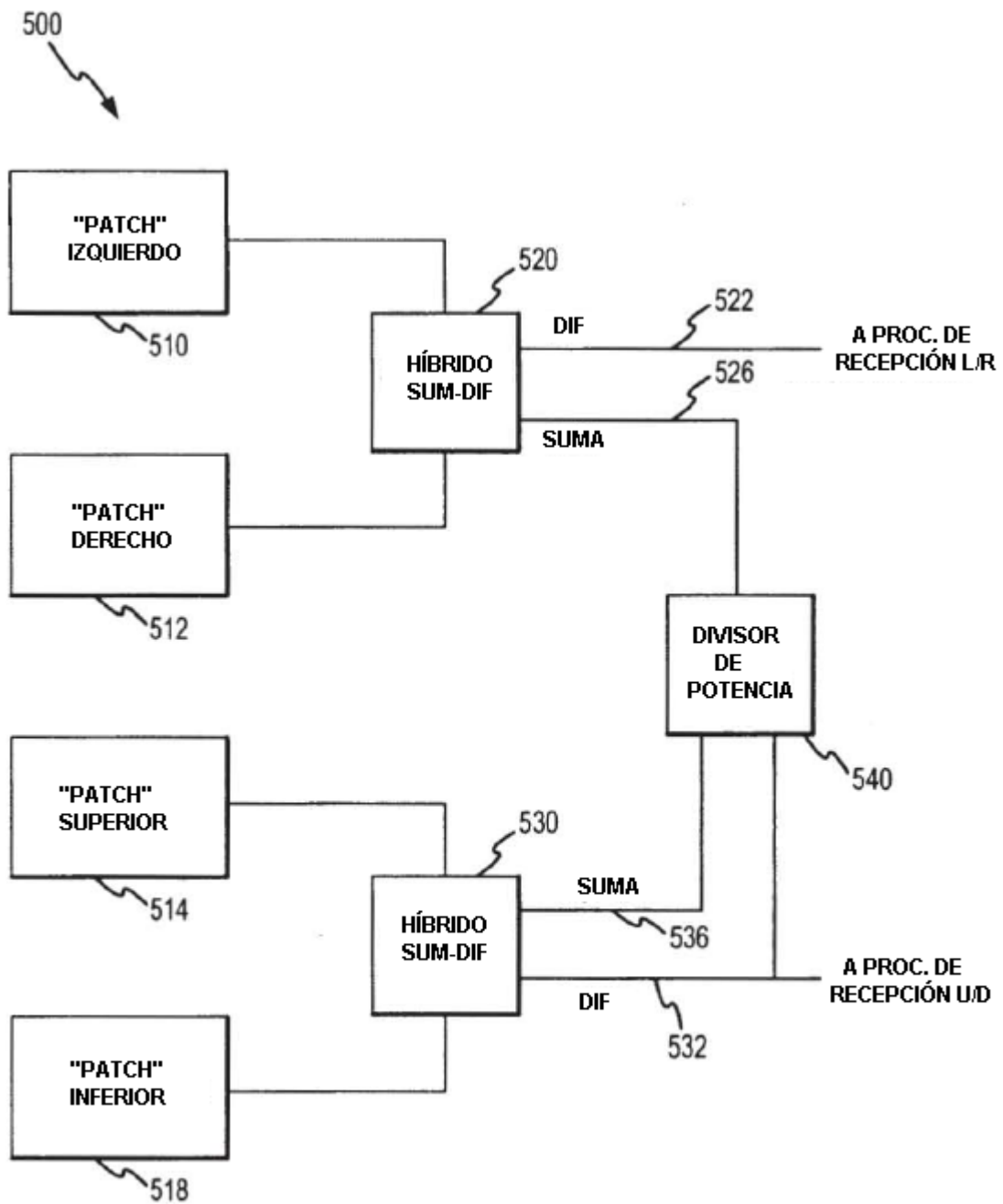


FIG.5

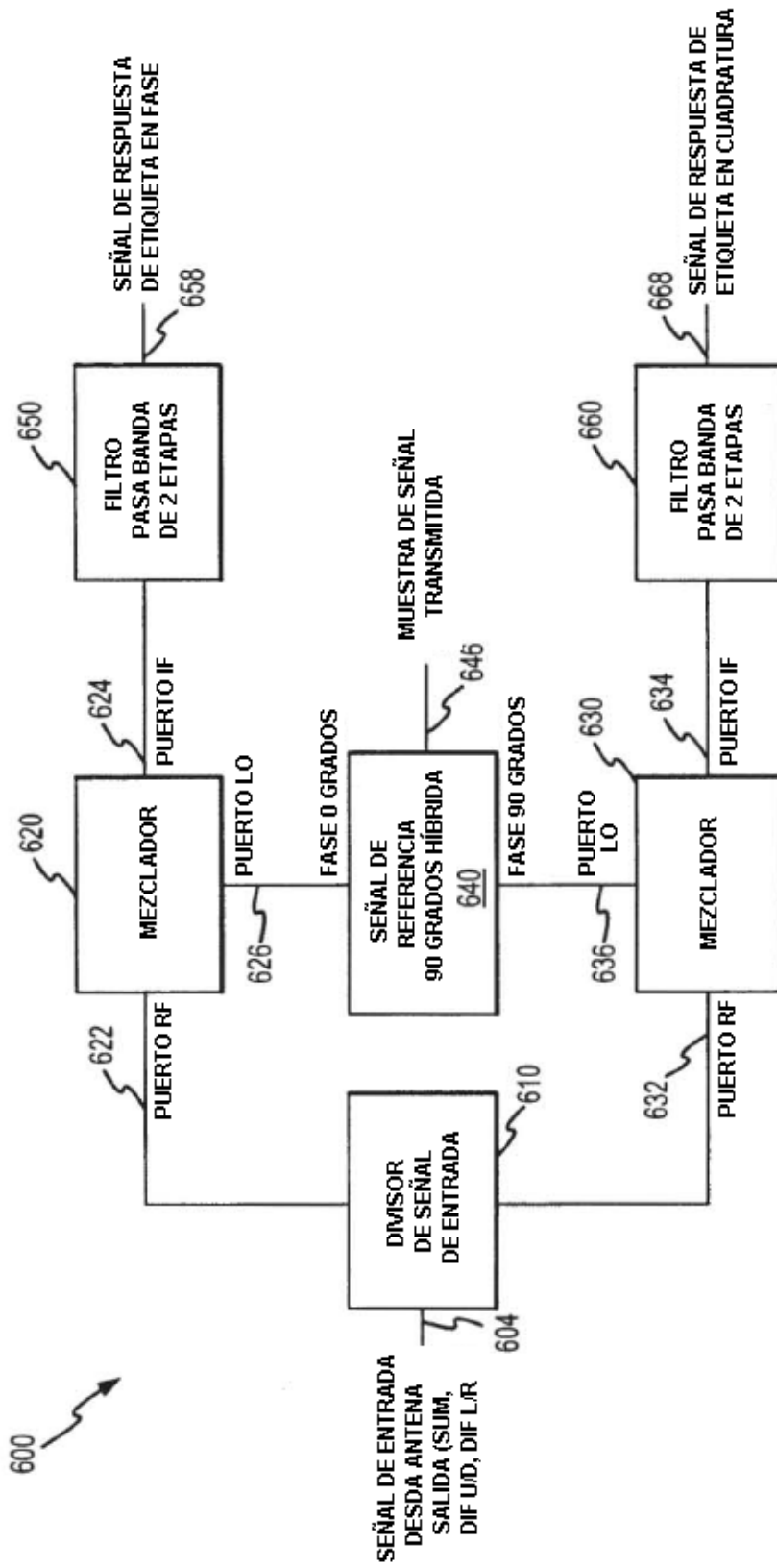


FIG.6

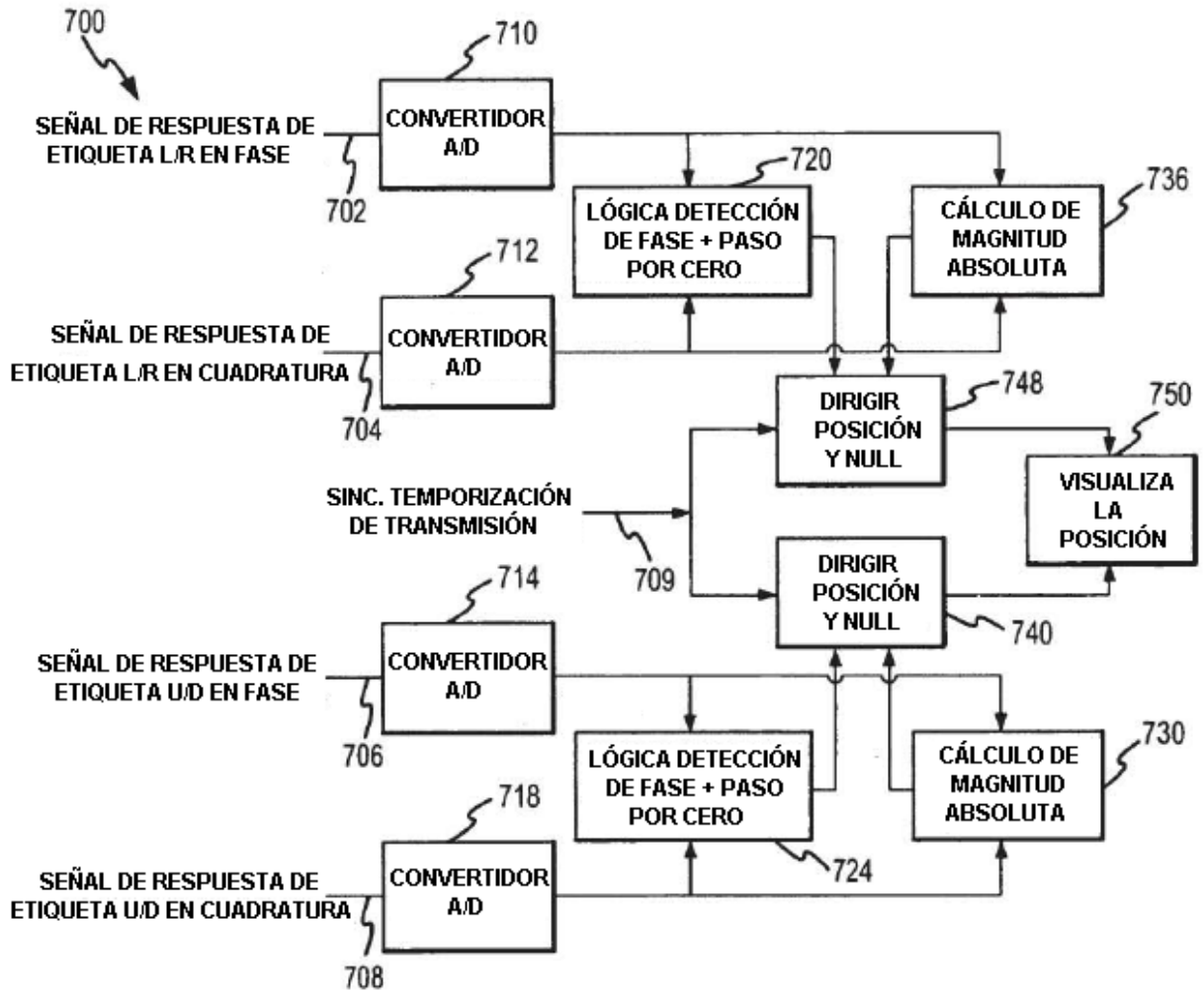


FIG.7

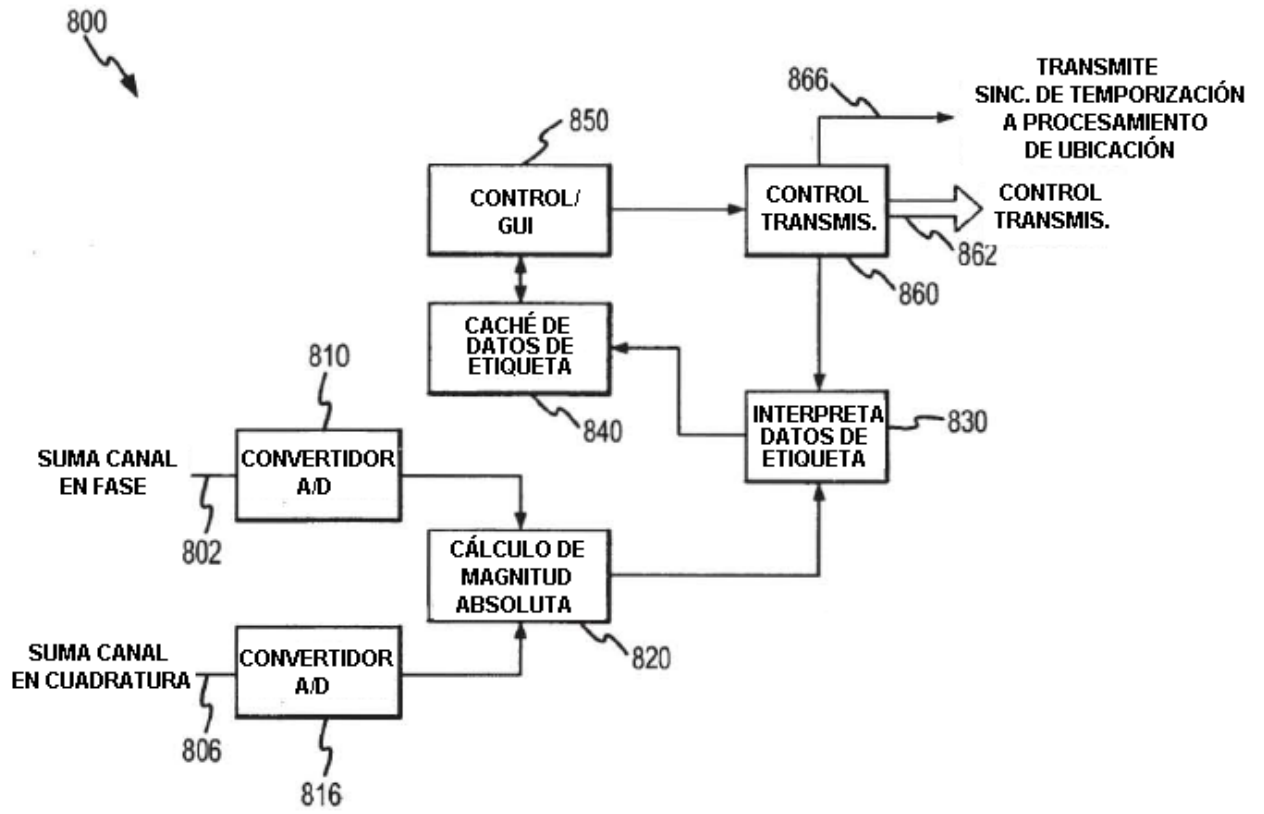


FIG.8