

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 581**

51 Int. Cl.:

A61F 5/56 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10807555 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016 EP 2598090**

54 Título: **Sistema para la predicción de apnea obstructiva del sueño**

30 Prioridad:

21.12.2009 US 642866

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

19.05.2016

73 Titular/es:

**NYXOAH SA (100.0%)
Avenue Blucher 63
1180 Uccle, BE**

72 Inventor/es:

**MASHIACH, ADI y
MASHIACH, YOSSEF**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 570 581 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 para la predicción de apnea obstructiva del sueño

Campo de la divulgación

La presente divulgación se refiere en general a un sistema y método de control de la ubicación de la lengua.

5 Antecedentes de la divulgación

Por lo general la apnea obstructiva del sueño (OSA) se diagnostica en un laboratorio del sueño conectando al paciente a diversos dispositivos de medición, que miden parámetros tales como una electroencefalografía (EEG), una electromiografía (EMG) de los músculos respiratorios, un dispositivo para medir la saturación de oxígeno en la sangre y dispositivos para medir otros parámetros mientras el paciente duerme.

10 La apnea obstructiva del sueño es el tipo más común de apnea del sueño. Una de sus causas es el colapso del músculo de la lengua, en donde el músculo de la lengua colapsado obstruye la vía respiratoria y causa un evento OSA.

Se han diseñado diversos dispositivos para permitir el diagnóstico de la aparición de OSA sin ir a un laboratorio del sueño. Un ejemplo es un dispositivo que vigila los cambios en el tono arterial periférico cuando se manifiesta por los cambios en el volumen de sangre arterial pulsátil en una extremidad terminal de una parte del cuerpo, por ejemplo, un 15 dedo (dedo o dedo del pie) del sujeto, como se describe en la Patente de los Estados Unidos No 7,374,540. Otros métodos de diagnóstico de OSA incluyen sistemas implantables, por ejemplo, un sistema que utiliza un sensor de presión intratorácica que detecta los movimientos respiratorios para el tratamiento de trastornos respiratorios, como se describe en la Patente de los Estados Unidos No 6,572,543. En la Publicación de Solicitud de la Patente No. US 2008/0103407 se describe un sistema que detecta los movimientos de respiración mediante la aplicación de un sensor de 20 bio-impedancia implantable. En la Publicación de Solicitud de la Patente No. US 2009/0078274 un sensor de metal polímero compuesto electroactivo se une a una región en un pasaje de la vía respiratoria de una cavidad oral. La salida eléctrica puede ser transmitida de forma inalámbrica para indicar un evento de apnea obstructiva del sueño. US 2009/0048647 se refiere a un dispositivo oral que incluye sensores para detectar la posición de la lengua y la mandíbula de pacientes. US 2008/039921 se refiere un aparato y un método para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño. 25 US 2008/0109046 se refiere a un aparato basado en RFID, sistema y método para el tratamiento terapéutico de la apnea obstructiva del sueño.

Otros métodos incluyen un micrófono de contacto que detecta sonidos y/o vibraciones, y, sin embargo, otros métodos incluyen sensores de temperatura que detectan los cambios de temperatura cuando un evento de apnea obstructiva del 30 sueño se produce como resultado del evento. Tras la detección de la ocurrencia de los eventos OSA diversas medidas correctivas se pueden tomar, por ejemplo, la activación de un estimulador implantado o un dispositivo externo.

Resumen de la divulgación.

Un aspecto de una realización de la presente divulgación, se refiere a un sistema y método para el seguimiento de la ubicación del músculo de la lengua. En una realización de ejemplo de la divulgación, un lector se coloca fuera de la 35 cabeza de la persona, o paciente, y uno o más circuitos de posición se colocan en la lengua del paciente o se implantan en la lengua. El lector transmite señales a los circuitos de posición y recibe una señal de vuelta de los circuitos de posición. La señal de retorno se utiliza para determinar la ubicación de los circuitos de posición en relación con el lector. El lector consulta repetidamente los circuitos de posición, de modo que pueda controlar el movimiento del músculo de la lengua.

40 Así, se proporciona de acuerdo con la invención un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua como se define en la reivindicación 1.

El circuito de posición se puede colocar en o sobre la lengua.

En algunas realizaciones, al menos un elemento de posición está formado como un miembro en al menos una estructura con al menos otro miembro.

45 En algunas realizaciones, al menos un otro miembro comprende al menos uno de un sensor de movimiento, un transceptor, un receptor de energía, o una combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el lector mide las inducciones entre las bobinas

En algunas realizaciones, la al menos una estructura se puede colocar en las proximidades de la lengua.

En algunas realizaciones, la al menos una estructura que comprende uno de un caso que se puede colocar en las proximidades de la lengua, o una cinta que se puede colocar en la lengua.

En algunas realizaciones, la al menos una estructura comprende una pluralidad de elementos de posición. En algunas realizaciones, la pluralidad de estructuras se puede colocar en un lugar en las proximidades de la lengua.

En algunas realizaciones, la pluralidad de estructuras se puede colocar en una pluralidad de ubicaciones en las proximidades de la lengua.

5 En algunas realizaciones, las cantidades relacionadas con la ubicación de al menos un elemento de posición comprenden por lo menos uno o una combinación de un tiempo de viaje de transmisión de la comunicación, o una dirección de transmisión de la comunicación, o una orientación de transmisión de la comunicación, o una intensidad de transmitir la comunicación, o un amplificador de señal de inductancia magnética, o dirección de la señal de inductancia magnética, o una aceleración o una derivación de los mismos del al menos un elemento de posición.

10 En algunas realizaciones, el lector está configurado para analizar al menos una de las posiciones previstas de al menos un elemento de posición, o el patrón de variación de los mismos, para deducir al menos una de una ocurrencia de OSA o un inicio de OSA.

En algunas realizaciones, el al menos un elemento de posición comprende una etiqueta RFID y el lector comprende un circuito de lectura RFID.

15 En algunas realizaciones, el lector comprende una bobina de inducción y el al menos un elemento de posición comprende un metal.

En algunas realizaciones, el lector y al menos un elemento de posición de cada uno comprende una bobina de inducción.

En algunas realizaciones, el al menos un elemento de posición comprende un acelerómetro.

20 En algunas realizaciones, el al menos un elemento de posición comprende al menos un elemento de posición independiente que se puede colocar independientemente en las proximidades de la lengua.

En algunas realizaciones, el al menos un elemento de posición independiente comprende una pluralidad de elementos de posición independientes que se puede colocar independientemente en una ubicación en las proximidades de la lengua. En algunas realizaciones, la pluralidad de elementos de posición independientes está separada e independientemente colocable en una pluralidad de ubicaciones en las proximidades de la lengua.

25

Así se proporciona de acuerdo con la divulgación un método para el seguimiento de la ubicación de la lengua como se define en la reivindicación 14.

En algunas realizaciones, la colocación de al menos un elemento de posición en la proximidad de la lengua comprende colocar una pluralidad de elementos de posición por separado en una pluralidad de lugares en al menos uno de la mandíbula o la lengua o del músculo de la lengua o la faringe o la epiglotis.

30

En algunas realizaciones, el método comprende además deducir al menos una aparición de OSA o un inicio de OSA basándose en al menos una de la posición de al menos un elemento de posición, o el patrón de variación de los mismos.

En algunas realizaciones, la colocación de al menos un elemento de posición en la proximidad de la lengua comprende colocar una pluralidad de elementos de posición en una ubicación o en una pluralidad de ubicaciones en las proximidades de la lengua.

35

En algunas realizaciones, la colocación de al menos un elemento de posición en una proximidad de la lengua comprende colocar al menos un elemento de posición independiente de forma independiente en las proximidades de la lengua.

40 En algunas realizaciones, la colocación de al menos un elemento de posición en la proximidad de la lengua comprende colocar una pluralidad de elementos de posición independientes por separado y de forma independiente en una ubicación o en una pluralidad de ubicaciones en las proximidades de la lengua.

En algunas realizaciones, las cantidades asociadas con la ubicación de al menos un elemento de posición comprende al menos uno o una combinación de un tiempo de recorrido de transmisión de la comunicación, o una dirección de transmisión de la comunicación, o una orientación de transmisión de la comunicación, o una intensidad de transmitir la comunicación, o un amplificador de señal de inductancia magnética, o una dirección de señal de inductancia magnética, o una aceleración o una derivación de la misma de el al menos un elemento de posición.

45

Breve descripción de los dibujos

La presente divulgación se entenderá y apreciará mejor a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos. Estructuras idénticas, elementos o partes, que aparecen en más de una figura, generalmente se marcan con el mismo o similar número en todas las figuras en las que aparecen, en donde:

5 La figura 1 es una ilustración esquemática de la cabeza de una persona con un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación;

La figura 2A es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua con un lector y un implante con un circuito de posición incrustado en el mismo, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación;

10 La figura 2B es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua con un lector y un implante con circuitos de posición incorporados en el mismo, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación;

La figura 2C es un diagrama de bloques esquemático de un circuito de posición y un circuito de control en componentes separados, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación;

15 La figura 3 es un diagrama de flujo del proceso de seguimiento de la posición de los circuitos de posición, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación;

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua alternativo con un lector y el implante, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación; y

20 La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua con un lector y una cinta biodegradable con circuitos de posición incorporados en la misma, de acuerdo con una realización a modo ejemplo de la divulgación.

Descripción detallada

Un problema general relacionado con la presente divulgación es la identificación de la apnea obstructiva del sueño (OSA) de una persona.

25 Un problema técnico abordado por el tema que se revela es la obtención de la información relacionada con la posición de la lengua de la persona.

Una solución general es adquirir información relacionada con la posición de la lengua del paciente. Una lengua es un hidrostato muscular en el suelo de la boca que tiene músculos.

30 Una solución técnica es colocar un elemento en la proximidad de la lengua y adquirir una magnitud asociada con la ubicación del elemento, de ese modo proporcionar una posición del elemento, y de acuerdo con la posición del elemento determinar la posición de la lengua, al menos cuando la OSA es concertada.

Un efecto técnico potencial del tema revelado permite evitar la obstrucción de la tráquea mediante la estimulación del músculo de la lengua tras la determinación de la ocurrencia o la aparición de la OSA.

35 Una visión general no limitativa de la práctica de la presente divulgación se presenta a continuación. La visión práctica general fuera de las líneas de ejemplo de la presente divulgación, proporciona una base constructiva para la variante y/o alternativa y/o realizaciones divergentes, algunas de las cuales se describen posteriormente.

40 Una posición en relación con una lengua de una persona se determina mediante la implantación o la eliminación o la colocación de uno o más elementos de posición, o circuitos de posición, en una o más ubicaciones en las proximidades de la lengua. Las posiciones de los elementos de posición se determinan mediante un dispositivo de lectura, o lector, interactuando con los elementos de posición y la adquisición de cantidades asociadas con o relacionadas con o correspondientes a las ubicaciones de los elementos de posición, proporcionando de esta manera las ubicaciones de los elementos de posición. Se proporciona la ubicación de los elementos de posición, al menos en una cierta confianza, por medio de mediciones y/o cálculos basándose en las cantidades adquiridas de acuerdo con, por ejemplo, propiedades geométricas y/o físicas y/o la composición de los elementos de posición y/o el lector.

45 Cantidades asociadas con las ubicaciones de los elementos de posición son, por ejemplo, el tiempo de viaje o dirección u orientación o intensidad de una transmisión de los elementos de posición, tal como respuesta a una comunicación desde el lector, o un amplificador de señal o dirección de inductancia magnética, u otras cantidades tales como la aceleración o una derivación de los mismos de los elementos de posición o combinación de los mismos. El tiempo de viaje se puede considerar la mitad del tiempo del lector y de vuelta al lector desde un elemento de posición.

- 5 Los elementos de posición se colocan en las proximidades de la lengua, tal como en la lengua o sobre la lengua o en o sobre el músculo de la lengua y/o en lugares tales como la mandíbula o en o sobre la faringe. El lector está dispuesto fuera de la cabeza de la persona, como en el cuello o la barbilla. Mediante la determinación de las ubicaciones de los elementos de posición y variación de los mismos en el tiempo y/o con respecto al lector u otros elementos de posición, fenómenos tales como la apnea obstructiva del sueño (OSA) u otros fenómenos se pueden deducir o estimar. Sobre la base de las deducciones anteriores y el comportamiento relacionado dicho patrón de variación de las cantidades adquiridas, se puede predecir la aparición o aproximación de fenómenos como la OSA.
- 10 Tras la detección de la proximidad o la ocurrencia de un fenómeno tal como la OSA el músculo de la lengua puede ser estimulado, tal como, por impulso eléctrico generado por un circuito de estimulación o un dispositivo, evitando así la obstrucción de la vía respiratoria.
- 15 El elemento de posición o circuito de posición y el dispositivo de lectura o lector están diseñados y construidos - o para este caso, configurados - para los roles correspondientes de los mismos. Por ejemplo, los elementos de posición se construyen para responder a la transmisión entrante del lector tal como por circuitos que energizan o hechos de bobinas o de metal para afectar inducción magnética. O, por ejemplo, el lector está construido para comunicar o interactuar con los elementos de posición y para la adquisición y el procesamiento de cantidades asociadas a la ubicación del mismo; para determinar su respectiva posición. Esto se puede lograr, por ejemplo, por las antenas o sensores o circuito de procesamiento, tales como en un procesador ASIC o DSP operable de acuerdo con un programa almacenado en un medio o incrustado en un trazado de circuito.
- 20 El elemento de posición, o circuito de posición, puede ser independiente o, por el contrario, y de forma alternativa, junto con o conectado a otros ingredientes tales como otros circuitos.
- 25 Como se usa en este documento, en referencia a un objeto como colocado o implantado y similares implica que el objeto es reemplazable o implantable, y similares. Del mismo modo, en referencia a un objeto como colocado, y similares, también supone colocar el objeto, y similares. Del mismo modo en referencia a proporcionar un objeto, y similares, implica que el objeto se proporciona, y similares.
- 30 La figura 1 es una ilustración esquemática de la cabeza 105 de una persona, o de un paciente, con un sistema 100 de seguimiento de ubicación de la lengua, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación. En una realización de ejemplo de la divulgación, el sistema 100 de seguimiento de ubicación de la lengua incluye un implante 110 implantado en el músculo de la lengua 140 de un paciente, y un lector 150 dispuesto externamente, por ejemplo, unido a la mejilla o el cuello del paciente con un parche adhesivo.
- 35 En algunas realizaciones, el implante 110 incluye un o más circuitos 120 de posición que permiten al lector 150 localizar la distancia y/o ángulo de posición del circuito 120 y/o la posición del circuito 120 de posición, y en caso de una pluralidad de circuitos de posición, para determinar o controlar las posiciones relativas de la pluralidad del circuito 120 de posición.
- 40 En algunas realizaciones, el implante 110 comprende un circuito eléctrico y/o electrónico. Opcionalmente, el implante 110 comprende otros componentes como se describe más adelante a continuación.
- 45 En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición está embalado junto con el implante 110 sin ser parte de o tomando parte en el circuito eléctrico y/o circuito electrónico del implante 110, formando un componente independiente operable independientemente de otros circuitos del implante 110. Por ejemplo, el implante 110 comprende un PCB (placa de circuitos impresos) y el circuito 120 de posición está dispuesto en el PCB eléctricamente independiente de cualquier otro posible u opcional componente.
- 50 En otras realizaciones, el circuito 120 de posición es una parte de o participa en el circuito eléctrico y/o circuito electrónico del implante 110, al menos parcialmente. Por ejemplo, el circuito 120 de posición comparte una señal con otra parte o componente, como una señal de temporización.
- 55 En algunas otras realizaciones, el implante 110 abarca o comprende uno o más de circuitos 120 de posición de tal manera que el implante 110 y uno o más de circuitos 120 de posición constituyen un dispositivo implantable integral. En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición, o una pluralidad de ellos, es preferiblemente autosuficiente o independiente con respecto a otros componentes con un implante 110. En algunas realizaciones, el implante 110 comprende o está separado en una pluralidad de partes. La figura 2C es un diagrama de bloques esquemático de un circuito 120 de posición y un circuito 130 de control en componentes separados, el componente 122 y el componente 132, respectivamente, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación. En algunas realizaciones, el componente 122 y el circuito 120 de posición y/o el componente 132 y el circuito 130 de control están integrados en, o constituyen, la misma parte. En algunas realizaciones, el componente 122 comprende una pluralidad de circuitos 120 de posición.
- En algunas realizaciones, el componente 122 con el circuito 120 de posición representa uno o más de componentes 122, cada uno que comprenden uno o más circuitos 120 de posición. Del mismo modo, en algunas realizaciones, el

componente 132 con el circuito 130 de control representa uno o más componentes 132, que comprenden uno o más circuitos 130 de control. En algunas realizaciones, el circuito 130 de control o una parte del mismo o una variante del mismo se utiliza como un estimulador para los nervios o músculos de la lengua.

5 En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición y el circuito 130 de control, o el componente 122 y el componente 132, respectivamente, son implantable o implantados por separado y/o independientemente unos de los otros en lugares separados, tal como en la mandíbula o la lengua o faringe o el músculo de la lengua u otros lugares en las proximidades de la lengua.

10 En algunas realizaciones, una pluralidad de circuitos 120 de posición, o componentes 122, son implantables o implantados por separado, opcionalmente de forma independiente, y/o sobre la misma ubicación, tal como en la mandíbula o en uno de los músculos de la lengua, dentro del músculo, o entre dos músculos, o entre un músculo u otro tejido. En algunas realizaciones, una pluralidad de circuitos 120 de posición, o componentes 122, son implantables o implantados por separado, opcionalmente de forma independiente, y/o alrededor de una pluralidad de diferentes lugares como en la mandíbula o en el músculo de la lengua o en la lengua. En algunas realizaciones, al menos un circuito 120 de posición, o componente 122, es implantable o implantado, opcionalmente de forma independiente, en un lugar fijo, como en la mandíbula y se utiliza como una referencia para uno o más circuitos 120 de posición implantable o implantado, opcionalmente independiente, en una ubicación variable, tal como en el interior o en o cerca de uno de los músculos de la lengua.

20 En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición y/o circuito 130 de control u otro componente puede ser un componente 122 y 132, respectivamente, son implantables o implantados sobre el mismo o sobre diferentes lugares utilizando la misma maniobra y/o la herramienta. Algunas realizaciones alternativas o variantes no limitantes se describen en lo que sigue. Por ejemplo, el circuito 120 de posición se implanta en el músculo de la lengua por separado del implante 110. En otra realización, el circuito 120 de posición se implanta entre dos músculos. En otra realización de ejemplo, el circuito 120 de posición se coloca entre dos músculos y anclado a uno de los músculos. En otra realización a modo de ejemplo, el circuito 120 de posición se coloca en la lengua y otro circuito de posición se fija al hueso maxilar inferior y actúa como una referencia; alternatively, un circuito de posición puede ser implantado en la base de la lengua y otro puede ser implantado en la pared posterior de la faringe, en donde, en algunas realizaciones, el lector 150 mide la distancia de los dos circuitos de posición y determina si hay un evento OSA basándose en las posiciones relativas de los dos circuitos. En otra realización a modo de ejemplo, el circuito 120 de posición puede ser implantado no en el músculo de la lengua, por ejemplo, el circuito 120 de posición puede ser implantado en la epiglotis.

30 En algunas realizaciones de la divulgación, el circuito 120 de posición puede tener una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (etiqueta RFID) colocada en el implante 110. Como alternativa, el circuito 120 de posición, o una pluralidad de ellos, puede ser implantado independientemente de implante 110, o de cualquier otro sistema de circuitos o componente, en uno o más lugares en el músculo de la lengua del paciente. Opcionalmente, la distancia entre las posiciones de una pluralidad de circuitos 120 de posición puede ser un valor pre-seleccionado forzado por el encajamiento de implante 110 o puede ser un valor no determinado o un valor aleatorio. En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición puede comprender uno o más circuitos, en los que, en algunas realizaciones, el circuito 120 de posición puede ser pasivo, por ejemplo, sensible a la activación de comunicaciones, o activo, por ejemplo, energizado por energía de radiación o que tiene una fuente de alimentación tal como una batería o un condensador. Puesto que el circuito 120 como un objeto pasivo pueden comprender, por ejemplo, una etiqueta RFID, una etiqueta de inducción y/o similares. En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición como un objeto pasivo puede comprender uno o más dispositivos que emiten energía en respuesta a la presencia de energía predeterminada. En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición como un objeto activo puede comprender un dispositivo Bluetooth, un dispositivo WiFi, una etiqueta RFID accionada y/o similares. En algunas realizaciones, la posición del circuito 120 como un objeto activo puede comprender uno o más dispositivos que transmiten una señal capaz de ser recibida por un receptor, tal como lector 150. En algunas realizaciones de la divulgación, el circuito 120 de posición puede ser un circuito pasivo con o sin una fuente de alimentación interna que responde a una señal externa, sin necesidad de una fuente de alimentación interna. Alternativamente, el circuito 120 de posición puede ser un transmisor activo utilizando una fuente de alimentación interna para funcionar, por ejemplo, una etiqueta RFID activa, un transmisor Bluetooth, un transmisor WiFi, u otros tipos de transmisores.

50 En una realización de ejemplo de la divulgación, el lector 150 está situado fuera de la cabeza 105 del paciente, por ejemplo, en la forma de un parche que puede ser unido adhesivamente al cuello del paciente, la mejilla o por debajo de la mandíbula del paciente, o en proximidad de la misma. Opcionalmente, el lector 150 puede ser en forma de un collar o una corbata u otros artículos portátiles para que sea menos visible.

55 La figura 2A es un diagrama esquemático de bloques del sistema 100 de seguimiento de ubicación de la lengua incluyendo el lector 150 y el implante 110 con el circuito de posición 120 embebido en ella, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación.

En algunas realizaciones, el implante 110 comprende una pluralidad de circuitos 120 de posición, como se ilustra, por ejemplo, en la figura 2B de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación.

La figura 2B muestra un diagrama de bloques esquemático de un sistema de seguimiento de ubicación de la lengua con el lector 150 y el implante 110 ejemplificando dos de las posiciones del circuito 120 integrado en su interior, lo que representa cualquier pluralidad de circuitos 120 de posición.

- 5 En algunas realizaciones, el lector 150 está adaptado para transmitir y/o recibir señales del circuito 120 de posición implantado en el músculo de la lengua y determinar a partir de las transmisiones una posición relativa del músculo de la lengua. En algunas realizaciones de la divulgación, la posición se determina basándose en el tiempo de viaje de una señal de posición del circuito 120 y desde el circuito 120 de posición al lector 150. Alternativamente, se utilizan otros métodos conocidos en la técnica para determinar la ubicación de circuito 120 de posición en relación con el lector 150, algunos de los cuales se describen a continuación.
- 10 En una realización de ejemplo de la divulgación, el lector 150 incluye un transceptor 152 que transmite y/o recibe señales a/de circuito 120 de posición. En algunas realizaciones de la divulgación, el circuito de 120 de posición es una etiqueta RFID, que responde a una señal específica. Opcionalmente, el circuito 120 de posición es suficientemente pequeño para que el circuito 120 de posición pueda ser convenientemente y/o fácilmente implantado en el músculo de la lengua. Por ejemplo, algunos circuitos RFID son más pequeños que 0,05 mm X 0,05 mm. En algunas realizaciones de la divulgación, el circuito 120 de posición se coloca dentro del implante 110, en donde el implante 110 proporciona funciones adicionales, por ejemplo, la estimulación del músculo de la lengua en respuesta a instrucciones internas o externas. Opcionalmente, el implante 110 incluye un circuito 130 de control para proporcionar funciones adicionales tales como la estimulación, o las comunicaciones con otros dispositivos externos. Opcionalmente, el circuito 120 de posición no forma parte, o es independiente, del circuito eléctrico y/o electrónico del implante 110. Opcionalmente o alternativamente, el circuito 120 de posición es sólo una parte del circuito eléctrico y/o electrónico del implante 110. En algunas realizaciones de la divulgación, la determinación de la ubicación del circuito 120 de posición se puede utilizar para determinar con mayor precisión la ubicación del implante 110, por ejemplo, basándose en la ubicación de múltiples posiciones de una pluralidad de circuitos 120 de posición.
- 20 En una realización de ejemplo de la divulgación, el lector 150 incluye una fuente 154 de energía tal como una batería, y un interruptor 159 de una activación. El lector 150 también incluye un circuito 156 de control y, opcionalmente, una memoria 158 para controlar el lector 150. El circuito 156 de control incluye un procesador programado para instruir un transceptor 152 para transmitir una señal específica para el circuito 120 de posición o para una pluralidad de circuitos 120 de posición, recibir una respuesta a la señal transmitida y calcular la distancia basándose en la transmisión.
- 25 En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 150 incluye un sensor 145 de movimiento. En algunas realizaciones, el sensor 145 de movimiento está acoplado preferiblemente al circuito 130 de control. El sensor 145 de movimiento puede ser un acelerómetro, giroscopio, o cualquier otro dispositivo capaz de indicar que el implante 110 ha cambiado la posición del mismo, y opcionalmente el vector de dirección del cambio de posición. En algunas realizaciones de la divulgación, calcular de la distancia se basa en la intensidad de la señal, tal como una señal recibida de al menos una de circuito 120 de posición. Alternativamente o adicionalmente, calcular se basa en el tiempo de viaje de la señal al circuito 120 de posición o el tiempo para la ida y vuelta de la señal al circuito 120 de posición y de vuelta al lector 150. Opcionalmente, cuando el lector 150 se activa inicialmente, lector 150 se calibra con respecto a la posición del circuito 120 o una pluralidad de circuitos 120 de posición, suponiendo que el músculo de la lengua está en un estado normal. Opcionalmente, el uso de múltiples posiciones de una pluralidad de circuitos 120 de posición situados en lugares preseleccionados respecto el uno del otro permite la determinación tridimensional más precisa de la ubicación del circuito 120 de posición con relación al lector 150. En una realización de ejemplo de la divulgación, un aumento de la distancia entre el lector 150 y la posición del circuito 120 más allá de un valor umbral en direcciones predeterminadas será una indicación de un evento OSA. En otra realización ejemplo de la divulgación, una disminución en la distancia más allá de un valor umbral en direcciones predeterminadas será una indicación de un evento OSA.
- 30 En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 150 puede proporcionar un Booleano o una indicación discreta del evento OSA. Por ejemplo, un circuito de posición puede ser una etiqueta de RFID y el lector 150 puede ser un lector de RFID. En una realización, por ejemplo, lector 150 puede indicar que hay un evento OSA, siempre y cuando el circuito 120 de posición no esté dentro del alcance del lector 150. En una realización diferente, por ejemplo, el lector 150 puede indicar un evento OSA si el circuito 120 de posición está fuera de su rango de lectura del lector 150. En general, en algunas realizaciones, se realiza una calibración para determinar la distancia entre el lector 150 y el circuito 120 de posición, donde, en algunas realizaciones, la calibración depende de la configuración del sistema 100 de supervisión de ubicación de la lengua como de la distancia inicial o preestablecida entre el lector 150 y uno o más circuitos 120 de posición.
- 35 En otra realización, el lector 150 puede ser un detector de metales, que comprende dos bobinas, y el circuito 120 de posición puede ser un metal biocompatible o de un metal revestido de un material biocompatible. En algunas realizaciones, el lector 150 puede crear una inducción mediante una bobina, donde la otra bobina se puede utilizar para medir la interferencia con el campo magnético inducido. Opcionalmente, el circuito 120 de posición comprende una bobina de inducción para interactuar inductivamente con una bobina del lector 150. En algunas realizaciones, el lector 150 puede detectar un evento OSA de una manera similar como se describe anteriormente.
- 40 En algunas realizaciones, el lector 150 puede ser un detector de metales, que comprende dos bobinas, y el circuito 120 de posición puede ser un metal biocompatible o de un metal revestido de un material biocompatible. En algunas realizaciones, el lector 150 puede crear una inducción mediante una bobina, donde la otra bobina se puede utilizar para medir la interferencia con el campo magnético inducido. Opcionalmente, el circuito 120 de posición comprende una bobina de inducción para interactuar inductivamente con una bobina del lector 150. En algunas realizaciones, el lector 150 puede detectar un evento OSA de una manera similar como se describe anteriormente.
- 45 En algunas realizaciones, el lector 150 puede ser un detector de metales, que comprende dos bobinas, y el circuito 120 de posición puede ser un metal biocompatible o de un metal revestido de un material biocompatible. En algunas realizaciones, el lector 150 puede crear una inducción mediante una bobina, donde la otra bobina se puede utilizar para medir la interferencia con el campo magnético inducido. Opcionalmente, el circuito 120 de posición comprende una bobina de inducción para interactuar inductivamente con una bobina del lector 150. En algunas realizaciones, el lector 150 puede detectar un evento OSA de una manera similar como se describe anteriormente.
- 50 En algunas realizaciones, el lector 150 puede ser un detector de metales, que comprende dos bobinas, y el circuito 120 de posición puede ser un metal biocompatible o de un metal revestido de un material biocompatible. En algunas realizaciones, el lector 150 puede crear una inducción mediante una bobina, donde la otra bobina se puede utilizar para medir la interferencia con el campo magnético inducido. Opcionalmente, el circuito 120 de posición comprende una bobina de inducción para interactuar inductivamente con una bobina del lector 150. En algunas realizaciones, el lector 150 puede detectar un evento OSA de una manera similar como se describe anteriormente.
- 55 En algunas realizaciones, el lector 150 puede ser un detector de metales, que comprende dos bobinas, y el circuito 120 de posición puede ser un metal biocompatible o de un metal revestido de un material biocompatible. En algunas realizaciones, el lector 150 puede crear una inducción mediante una bobina, donde la otra bobina se puede utilizar para medir la interferencia con el campo magnético inducido. Opcionalmente, el circuito 120 de posición comprende una bobina de inducción para interactuar inductivamente con una bobina del lector 150. En algunas realizaciones, el lector 150 puede detectar un evento OSA de una manera similar como se describe anteriormente.

5 En algunas realizaciones de la divulgación, el ángulo de llegada de una señal del circuito 120 de posición al lector 150 puede ser utilizada para determinar un evento OSA. Opcionalmente, el lector 150 se calibra para la activación a un ángulo inicial entre el lector y el circuito 120 de posición. Opcionalmente, un cambio en el ángulo de llegada de la señal que indica el movimiento del músculo de la lengua hacia la parte de atrás del paciente más allá de un valor límite indicará un evento OSA.

10 En algunas otras realizaciones de la divulgación, el tiempo de llegada (TOA) de la señal del circuito 120 de posición al lector 150 puede indicar un evento OSA. En algunas realizaciones de la divulgación, la intensidad de señal recibida por el lector 150 puede indicar un evento OSA. En algunas otras realizaciones de la divulgación, la intensidad de la señal correlacionada con TOA o el tiempo de viaje entre el circuito 120 de posición y el lector 150 recibida por el lector 150 puede indicar un evento OSA. En algunas realizaciones de la divulgación, la primera señal detectada recibida por el lector 150 después de la activación de una o más circuitos 120 de posición puede indicar un evento OSA.

15 En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición puede incluir una bobina y un condensador sin un RFID IC. En esta realización, se crea una inducción de RF o inducción magnética entre una bobina externa dentro lector 150 y un espiral interno dentro del circuito 120 de posición. Lector 150 puede tener un sensor de medición de la inductancia de las bobinas externas e internas. El lector 150 puede indicar un evento OSA si la inductancia medida es inferior a un umbral predefinido, causada por aumento de la distancia entre el circuito 120 de posición y el lector 150.

20 Generalmente, antes de la obstrucción de la vía respiratoria por la lengua, la lengua vibra debido a un flujo de aire turbulento resultante de la obstrucción parcial de las vías, que puede aparecer también como ronquidos. Por lo tanto, OSA se puede detectar, además de la posición de la lengua, por una vibración de la lengua determinada por variación rápida posiciones relativas a una lengua no vibratoria.

25 En algunas realizaciones, el circuito 120 de posición incluye un acelerómetro, que puede ser de 1 eje o de 2 ejes o 3 ejes, y la vibración de la lengua pueden ser recogida por el acelerómetro y se transmite al lector 150 como un evento y/o tan rápidamente a distintas velocidades y/o aceleraciones en relación a una lengua no vibratoria. En algunas realizaciones, el acelerómetro se utiliza para la determinación o la estimación de la posición, tal como mediante la integración de las aceleraciones, posiblemente después de la calibración, como el de una posición inicial del acelerómetro.

30 En algunas realizaciones, la detección de la vibración se puede deducir de los cambios en la fuerza de acoplamiento entre las dos bobinas. Además, un micrófono de contacto, como, por ejemplo, un micrófono piezoeléctrico preferiblemente situado sobre o en las proximidades del lector 150 puede detectar las vibraciones o sonidos del ronquido que corresponden a los ronquidos.

35 En algunas realizaciones, los valores o variaciones de las magnitudes medidas por el acelerómetro, o derivaciones o patrones de los mismos, tales como aceleración, velocidad o posición, pueden analizarse, opcionalmente después de la grabación, y relacionarlos con determinadas condiciones tales como OSA u otras condiciones médicas, tales como los ronquidos o el asma. Los resultados de los análisis o las cantidades medidas o patrones de variación de los mismos se pueden correlacionar posteriormente con mediciones continuas del acelerador, proporcionando de este modo una predicción o estimación de acercamiento o la ocurrencia de OSA o de otras condiciones médicas. Del mismo modo, en algunas realizaciones, el patrón de comportamiento o variación de otras señales o posiciones determinadas, como la orientación de la transmisión o la intensidad o la interacción, como la inducción magnética, se pueden analizar para deducir o predecir la aproximación o aparición de OSA o de otras condiciones médicas. En algunas realizaciones, el análisis y la deducción de la aproximación o aparición de OSA o de otras condiciones médicas se lleva a cabo, al menos parcialmente, por el lector 150, opcionalmente por un aparato de cálculo tal como un microcontrolador, procesador o ASIC de acuerdo con un programa almacenado o embebido en un dispositivo o los circuitos.

45 Con referencia a las realizaciones descritas anteriormente, cada indicación observada o considera es una indicación de un evento OSA también se puede considerar como un precursor o la aparición de un evento OSA. Por lo tanto, las indicaciones determinadas de un OSA pueden proporcionar una indicación de que un evento OSA es probable que ocurra. En algunas realizaciones de la presente divulgación, una cualquiera o cualquier combinación de las indicaciones anteriores se pueden usar para indicar el inicio o la aparición de un evento OSA. Tales indicaciones o cualquier combinación de las mismas también pueden ser revisadas posteriormente a la ocurrencia de un OSA de tal manera que el circuito 130 de control se reprograma automáticamente posterior al evento OSA para identificar la secuencia de indicaciones o patrones de movimiento de los circuitos de posición que conducen a un evento OSA que se produjo con un paciente específico, proporcionando de este modo una predicción de un OSA, al menos con una cierta probabilidad.

La figura 3 es un diagrama 300 de flujo de proceso de control de la posición de los circuitos de posición, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación. Se hace referencia a una pluralidad de circuitos de posición sin excluir un circuito de posición único o como una referencia a al menos un circuito de posición.

55 En una realización de ejemplo de la divulgación, el lector 150 envía (310) una señal para al menos un circuito 120 de posición. Opcionalmente, si hay más de un circuito 120 de posición, a continuación, el lector 150 puede consultar la pluralidad de circuitos 120 de posición secuencialmente o en paralelo. En algunas realizaciones de la divulgación, cada

- circuito 120 de posición acepta una señal que representa un código diferente y cada circuito 120 de posición sólo responde a señales con su código. Por otra parte, todas las instancias del circuito 120 de posición aceptan el mismo código. En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, una o más circuitos 120 de posición responden (320) a la señal del lector 150. En algunas realizaciones de la divulgación, cada circuito 120 de posición responde con un tiempo pre-seleccionado de retardo diferente con relación a la señal del lector 150, de manera que el lector 150 recibirá las respuestas, uno tras otra, incluso si todas las instancias del circuito 120 de posición reciben las señales de forma simultánea.
- En una realización de ejemplo de la divulgación, el circuito 156 de control del lector 150 procesa las respuestas de una pluralidad de circuito 120 de posición y calcula (330) a partir de las respuestas la ubicación relativa de cada circuito 120 de posición. Opcionalmente, el circuito 156 de control tiene en cuenta tiempos pre seleccionados de retardo y si los circuitos de posición se colocan con una distancia no variable o si su posición relativa es variable. En una realización de ejemplo de la divulgación, el circuito 156 de control almacena los detalles de la posición en la memoria 158 y realiza un seguimiento de la posición actual con respecto a las posiciones previas basadas en lecturas anteriores.
- Opcionalmente, el circuito 156 de control puede entonces determinar (340) si un evento OSA está a punto de tener lugar, por ejemplo, si el músculo de la lengua se está colapsando de manera que cause bloqueo las vías respiratorias. Opcionalmente, el circuito 156 de control puede entonces determinar (340) si un evento OSA está a punto de tener lugar basándose en la trayectoria de al menos un circuito 120 de posición. Opcionalmente, el circuito 156 de control puede entonces determinar (340) si un evento OSA está a punto de tener lugar basándose en una o más indicaciones, como se describe aquí anteriormente en relación con la divulgación de la figura 2A-B, si se recibieron o no las indicaciones en respuesta a una señal enviada al circuito 120 de posición.
- Opcionalmente, en la etapa 340 el lector 150 puede determinar si un inicio de un evento OSA es probable, o si un evento OSA ha ocurrido en el pasado basándose en las diversas indicaciones recibidas. En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, mientras que un evento OSA no está a punto de ocurrir, el lector 150 continuará consultando al menos un circuito 120 de posición. En algunas realizaciones de la divulgación, la consulta se realiza continuamente. Alternativamente, la consulta se puede realizar periódicamente, por ejemplo, 1000 veces por segundo o 100 veces por segundo. En algunas otras realizaciones de la divulgación, el lector no consulta los circuitos de posición, y los circuitos de posición envían continuamente indicaciones o emiten energía y en respuesta el lector 150 puede determinar la posición de al menos un de circuito 120 de posición. En algunas otras realizaciones de la presente divulgación, el sensor 145 de movimiento situado en el implante 110 activa el circuito 120 de posición que, en respuesta emite energía o de transmisiones de acuerdo a las cuales el lector puede determinar la posición del circuito de posición 120.
- En algunas realizaciones de la divulgación, el transceptor 152 transmite la señal desde múltiples posiciones a lo largo de la longitud del lector 150. Opcionalmente, la ubicación de al menos un circuito 120 de posición se determina comparando la temporización de las respuestas o por medio de un análisis de una o más de las indicaciones descritas anteriormente en este documento.
- En una realización de ejemplo de la divulgación, si el lector 150 determina que un evento OSA está a punto de tener lugar (340) el lector 150 puede tomar (350) diversas medidas correctivas, por ejemplo, notificar a un estimulador implantado como implante 110 para estimular el músculo al que está conectado y evitar que el evento OSA se produzca. Alternativa o adicionalmente, el lector 150 puede incluir un zumbador (no mostrado) que proporciona una alarma audible o táctil para alertar al paciente de la ocurrencia de un evento OSA, por ejemplo, en la etapa de diagnóstico para tratar al paciente. De forma opcional, el lector 150 registra la información relacionada con la ocurrencia de un evento OSA en su memoria 158, por ejemplo, la hora y la fecha de la ocurrencia. En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 150 puede estar conectado, ya sea durante el uso o después de su uso a un ordenador para analizar los datos almacenados en la memoria 158. Opcionalmente, el lector 150 puede registrar una secuencia de indicaciones que conducen a un evento OSA en la memoria 158. Opcionalmente, el lector 150 puede además en la etapa 350 reprogramarse a sí mismo para identificar un evento futuro OSA o la aparición de un evento tal basándose en las secuencias anteriores de acontecimientos que condujeron a un evento OSA. Opcionalmente, la memoria 158 puede ser una memoria no volátil de manera que los datos están disponibles incluso si se agota la fuente de energía 154. En algunas realizaciones de la divulgación, la memoria 158 es extraíble y se puede leer mediante un lector de tarjeta de memoria, por ejemplo, con un lector de tarjeta de memoria USB.
- En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 150 se calibra inicialmente cuando se despliega por primera vez, por ejemplo, exigiendo al paciente empujar la lengua hacia adelante y/o hacia atrás durante los primeros minutos de activación, de manera que el lector 150 puede grabar las posibles ubicaciones extremas que se producen como resultado del uso natural de la lengua y utilizar los datos para compararlos con las ubicaciones que se producen más tarde que resultan del colapso muscular durante un evento OSA. En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 150 está diseñado para ser capaz de registrar una respuesta de al menos un circuito 120 de posición en la posición permitida o pre-aprobada, cuando el músculo de la lengua está funcionando. Opcionalmente, si el músculo de la lengua se colapsa, al menos un circuito 120 de posición se mueve fuera del rango y el lector 150 no recibe una respuesta. En una realización de ejemplo de la divulgación, el lector 150 determina si un evento OSA está a punto de ocurrir, basado en el movimiento previo de al menos uno del circuito 120 de posición, y opcionalmente también del hecho de que al

menos uno del circuito 120 de posición ha dejado de responder. Opcionalmente, el lector 150 puede señalar al implante 110 para estimular el músculo de la lengua, haciendo que la lengua vuelva a su posición correcta y reanude las comunicaciones detenidas a partir de al menos uno del circuito 120 de posición

5 En algunas realizaciones de la divulgación, el implante 110 puede supervisar las comunicaciones entre el lector 150 y la posición del circuito 120 y si las comunicaciones cesan desde el circuito 120 de posición es que están fuera de rango, el implante 110 estimulará el músculo de la lengua sin recibir una instrucción desde una fuente externa. Alternativamente, el lector 150 puede tener sistemas de comunicación separados para la comunicación con el circuito 120 de posición y un sistema de comunicación por separado para la comunicación con el implante 110. Opcionalmente, el sistema de comunicación para la comunicación con implante 110 tiene un alcance mayor que el sistema de comunicación para comunicarse con el circuito 120 de posición, de modo que si las comunicaciones con el circuito 120 de la posición fallan el lector 150 puede proporcionar instrucciones al implante 110 para tomar acciones correctivas.

15 La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático de un lector 450 como un lector alternativo y el implante 410, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación. Opcionalmente, el lector 450 incluye un control 456, una memoria 458 similar a los elementos del lector 150. Sin embargo, en el lector 450, en contraste con el lector 150, dos instancias ilustradas del circuito 120 de posición se insertan en el lector 450, representan uno o más circuitos 120 de posición situados fuera del paciente y que no están integrados en el implante 410 que está incrustado dentro del músculo de la lengua del paciente. Opcionalmente, el lector 450 incluye una fuente 454 de alimentación y un transceptor 452 que está adaptado para transmitir de forma inalámbrica energía para el seguimiento de objetos como implante 410. En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, el implante 410 incluye un circuito 430 de control, un transceptor 414 y un receptor 412 de potencia. Opcionalmente, el transceptor 452 transmite la potencia de forma inalámbrica al receptor 412 de potencia. En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, cuando se hace el seguimiento de objetos como el implante 410 se comienza a recibir energía de lector 450, el transceptor 414 transmite señales para localizar al menos un circuito 120 de posición. Opcionalmente, si el enlace se rompe y el seguimiento de objetos como el implante 410 deja de recibir energía de lector 450: se deja de transmitir una señal para al menos un circuito 120 de posición y el control del circuito 430 podrá dar instrucciones al implante 410 para estimular el músculo de la lengua del paciente. En algunas realizaciones de la divulgación, el circuito de control 430 sólo estimula al paciente si hay una determinación de que la posición del músculo de la lengua se está moviendo en una dirección que causará un evento OSA. Opcionalmente, si la fuente de energía 454 del lector 450 se está agotando, por ejemplo, por debajo del 10% a la izquierda, procederá a notificar al seguimiento de objetos como el implante 410 para apagar el estimulador.

30 En algunas realizaciones de la divulgación, una multiplicidad de lectores 150 se utilizan para supervisar la ubicación del circuito 120 de posición, por ejemplo, un lector puede estar situado en la mejilla del paciente y el segundo lector bajo la barbilla del paciente. Opcionalmente, la multiplicidad de lectores 150 se comunica entre sí a través del transceptor 152, por ejemplo, para comparar las respuestas recibidas del circuito 120 de posición. En algunos casos uno recibe una respuesta de una instancia específica de circuito 120 de la posición, mientras que el otro no, debido a la posición del músculo de la lengua. Opcionalmente, el implante 110 puede recibir instrucciones para estimular el músculo de la lengua sólo si hay una pérdida de una señal de más de uno del lector 150 o sólo si la totalidad de la multiplicidad de lectores 150 no proporcionan una señal. Alternativamente, el implante 110 puede recibir instrucciones para estimular el músculo de la lengua si una sola instancia de lector 150 no proporciona una señal. Opcionalmente, el implante 110 puede recibir instrucciones para estimular el músculo de la lengua basándose en la información adicional, por ejemplo, la trayectoria de movimiento de la lengua.

En una realización de ejemplo de la divulgación, lector 150 puede incluir sensores adicionales, por ejemplo:

1. Los sensores que proporcionan superficie EMG para detectar el movimiento de la lengua;
2. Los sensores que proporcionan imágenes de ultrasonido de la lengua y su ubicación;
3. Los sensores que proporcionan imágenes por infrarrojos para detectar cambios de temperatura;
- 45 4. Los sensores que proporcionan medidas de la temperatura para detectar cambios en la temperatura debido a la respiración disminuida;
5. Un micrófono de contacto para detectar las vibraciones debido a los ronquidos y la obstrucción del paso de aire;
6. Un micrófono de contacto para registrar los sonidos de respiración;
7. Los sensores que proporcionan mediciones de ECG;
- 50 8. Los sensores que proporcionan medidas de EEG;
9. Los sensores que detectan la variabilidad del ritmo cardíaco;
10. Los sensores que miden la saturación de oxígeno;

11. Los sensores que miden el recorrido;
12. Los sensores que miden el movimiento; y
13. Los sensores que miden la aceleración del vector.

5 Opcionalmente, el lector 150 puede incorporar cualquiera de las mediciones anteriores para mejorar la precisión del diagnóstico y la predicción de un evento OSA.

La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema 500 de seguimiento de ubicación de la lengua con un lector 550 y una cinta 510 como una cinta biodegradable con dos instancias de circuito 520 de posición integrados en ella que representan una o más circuitos 520 de posición, de acuerdo con una realización de ejemplo de la divulgación.

10 Opcionalmente, el lector 550 es similar al lector 150 mediante la inclusión de un control 556, una memoria 558, una fuente 554 de energía, un interruptor 559 de activación y un transceptor 552. Opcionalmente, la cinta 510 que es una cinta biodegradable es una cinta adhesiva biocompatible que es soluble, por ejemplo, cuando entra en contacto con la saliva del paciente que se disuelve en unas pocas horas (por ejemplo, entre 1-8 horas: durante el sueño del paciente). Opcionalmente, diferentes cintas pueden ser utilizadas con diferentes tiempos de vida antes de ser disueltas por completo. En una realización de ejemplo de la divulgación, el circuito 520 de posición (por ejemplo, un circuito de RFID) 15 integrado en su interior se recubre con una carcasa 530 biocompatible que es resistente a los fluidos digestivos. Opcionalmente, durante el sueño del paciente la cinta 510 se disuelve y el circuito 520 de posición o una pluralidad de ellos se tragan y más tarde se extrae a través del sistema digestivo. En una realización de ejemplo de la divulgación, una distancia 540 constante se establece entre cada circuito 520 de posición. Alternativamente, una pluralidad de circuitos 520 de posición puede estar colocada al azar en la cinta 510.

20 En una realización de ejemplo de la divulgación, la cinta 510 es biodegradable y se une a la lengua de un paciente antes de ir a dormir. Opcionalmente, el lector 550 está unido a la cabeza 105 del paciente, o colocado o usado por el paciente cerca de la cabeza 105 del paciente, de manera que las transmisiones desde el lector 550 serán recibidas por al menos uno de un circuito 520 de posición en la cinta 510. Opcionalmente, el lector 550 se activa y controla la posición de la lengua del paciente durante su sueño transmitiendo señales a al menos un circuito 520 de posición como se describió 25 anteriormente.

En una realización a modo de ejemplo de la divulgación, los datos de ubicación se almacenan en la memoria 558 para ser sacados más tarde y ser analizados por un ordenador para diagnosticar la apnea obstructiva del sueño. Alternativa o 30 adicionalmente, los datos pueden ser transmitidos en vivo por el lector 550 a un ordenador externo mediante una conexión inalámbrica (por ejemplo, BT o WiFi o una conexión celular WAN). En algunas realizaciones de la divulgación, el lector 550 está conectado con un cable de datos a un ordenador (por ejemplo, usando una conexión USB) para transmitir los datos mientras que está siendo recopilados. Opcionalmente, los datos se cifran, comprimen o manipulan por otros métodos (por ejemplo, esquemas de corrección de errores) para asegurar su entrega segura con el objetivo correcto. Opcionalmente, los datos registrados por el lector 550 se pueden usar para determinar si la implantación de un 35 estimulador es factible para el paciente. Además, los datos registrados por el lector 550 se pueden utilizar inicialmente para programar un estimulador implantable basándose en las mediciones, por ejemplo, la programación de la intensidad de la estimulación basada en el grado de colapso de la lengua para el paciente específico.

En algunas realizaciones de la divulgación, otros datos de medición se combinan con los datos recogidos por el lector 550, por ejemplo, datos de EEG o ECG, para mejorar la precisión de las mediciones.

40 En una realización de ejemplo de la divulgación, el circuito 520 de posición puede incluir electrodos de EMG (electromiografía) de superficie. Opcionalmente, los electrodos detectan datos EMG del músculo de la lengua y transmiten los datos al lector 550 con los otros datos del circuito 520 de posición, tales como las etiqueta RFID de información de identificación.

45 Se debe apreciar que los métodos y aparatos descritos anteriormente pueden variarse de muchas maneras, incluyendo la omisión o adición de etapas, cambiando el orden de los pasos y el tipo de dispositivos utilizados. Se debe apreciar que las diferentes características se pueden combinar de diferentes maneras. En particular, no todas las características mostradas anteriormente en una realización particular son necesarias en cada realización de la divulgación. Otras combinaciones de las características anteriores también se consideran dentro del alcance de algunas realizaciones de la divulgación.

50 Se apreciará por los expertos en la técnica que la presente divulgación no se limita a lo que se ha mostrado y descrito particularmente anteriormente en este documento. Más bien, el alcance de la presente divulgación se define sólo por las reivindicaciones que siguen.

Reivindicaciones

1. Un sistema (100) de seguimiento de ubicación de la lengua, que comprende:
al menos un circuito (120) de posición configurado para responder a las transmisiones inalámbricas; y
un lector (150) que incluye:
- 5 un transceptor (152) configurado para transmitir de forma inalámbrica y/o recibir señales a/desde el al menos un circuito (120) de posición; y
un circuito (156) de control que incluye un procesador programado para instruir al transceptor (152) para transmitir una señal para el al menos un circuito (120) de posición, recibir una respuesta a la señal transmitida, y calcular la distancia basándose en la transmisión;
- 10 en donde el al menos un circuito (120) de posición está configurado para su colocación en o sobre la lengua de la persona, y el lector (150) está configurado para la ubicación fuera de la cabeza de la persona; en donde el circuito (156) de control determina la ubicación de la lengua de una persona basándose en las respuestas de al menos un circuito (120) de posición.
- 15 2. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un circuito (120) de posición está configurado para la implantación debajo de la piel del sujeto y en un músculo de la lengua.
3. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos circuitos (120) de posición están incrustados en un estimulador (110) implantable que está configurado para ser implantado en el músculo de la lengua y dicho estimulador (110) implantable está adaptado para estimular el músculo de la lengua.
- 20 4. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un circuito (120) de posición está incrustado en una cinta (510) biodegradable que está configurado para ser unido con adhesivo a la lengua.
5. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho circuito (156) de control determina la ubicación de la lengua basándose en el tiempo de viaje de la señal a al menos un circuito (120) de posición y la parte posterior.
6. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho circuito (156) de control determina la ubicación de la lengua basándose en la fuerza de la señal de retorno al transceptor (152).
- 25 7. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un evento de apnea obstructiva del sueño es detectado controlando la ubicación de la lengua.
8. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un evento de apnea obstructiva del sueño se detecta controlando el ángulo de llegada de una señal de respuesta desde el al menos un circuito (120) de posición.
- 30 9. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un circuito (120) de posición está en una pluralidad de circuitos (120) de posición, y la pluralidad de circuitos (120) de posición se consultan de forma secuencial.
10. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un circuito (120) de posición está en una pluralidad de circuitos (120) de posición, y la pluralidad de circuitos (120) de posición se consultan en paralelo.
11. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un circuito (120) de posición se consulta continuamente.
- 35 12. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el al menos un circuito (120) de posición se consulta periódicamente.
13. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el transceptor (152) es provisto de energía de forma inalámbrica y el transceptor (152) consulta el al menos un circuito (120) de posición, siempre que se suministra energía de forma inalámbrica.
- 40 14. Un método de control de la ubicación de la lengua, que comprende:
colocar un lector (150) fuera de una cabeza de una persona, el lector (150) que incluye un transceptor (152) y un circuito (156) de control que incluye un procesador programado para instruir al transceptor (152) para transmitir una señal y recibir una respuesta a la señal transmitida;
- 45 transmitir las señales desde el transceptor (152) a al menos un circuito (120) de posición colocado en o sobre una lengua de la persona;

recibir una respuesta de el al menos un circuito (120) de posición;

calcular la distancia de la transmisión por medio del circuito (150) de control; y

calcular de la ubicación de al menos un circuito (120) de posición en relación con la respuesta del transceptor (152) por medio del circuito (150) de control.

5

Fig. 1

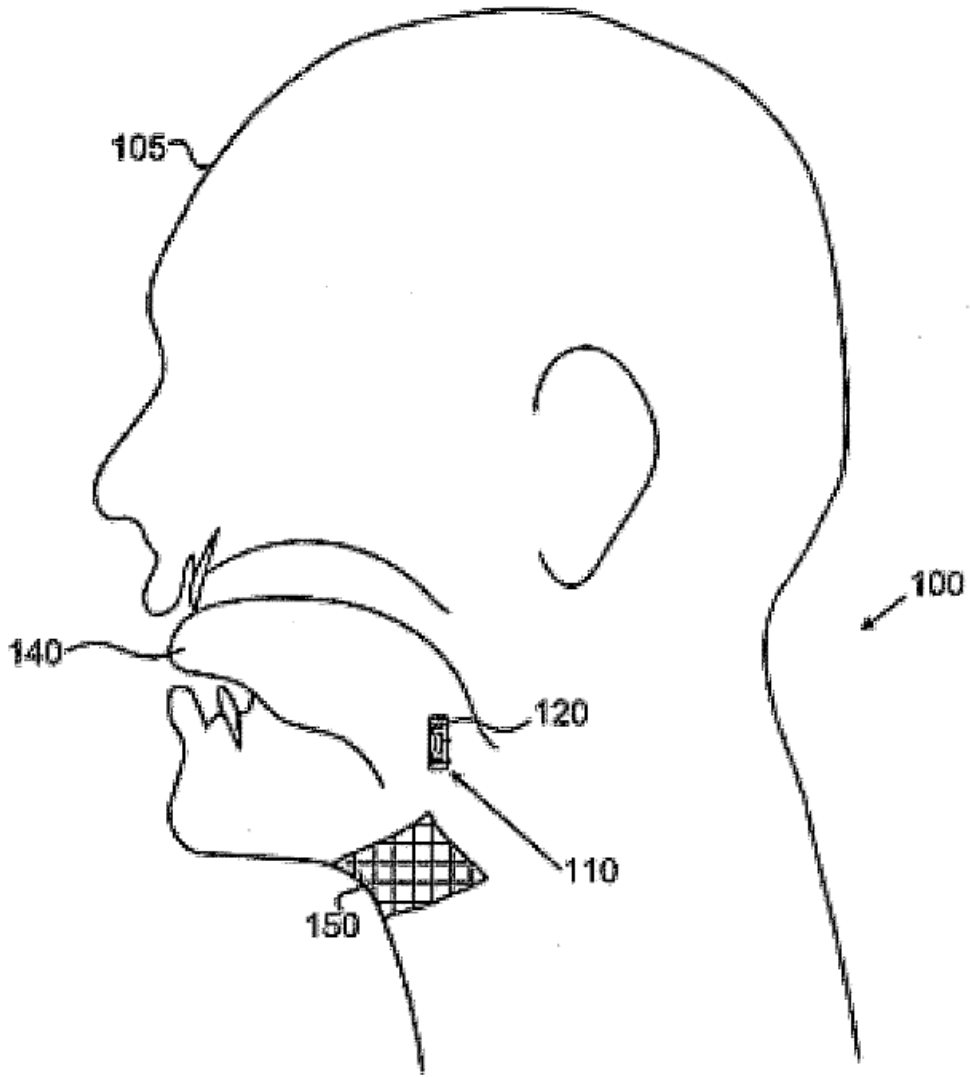


Fig. 2A

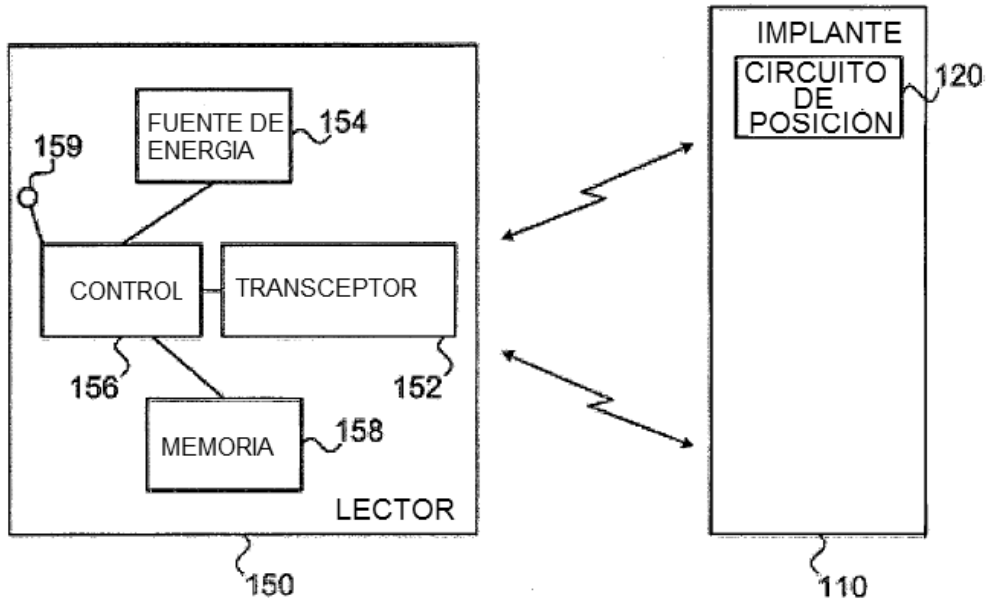


Fig. 2B

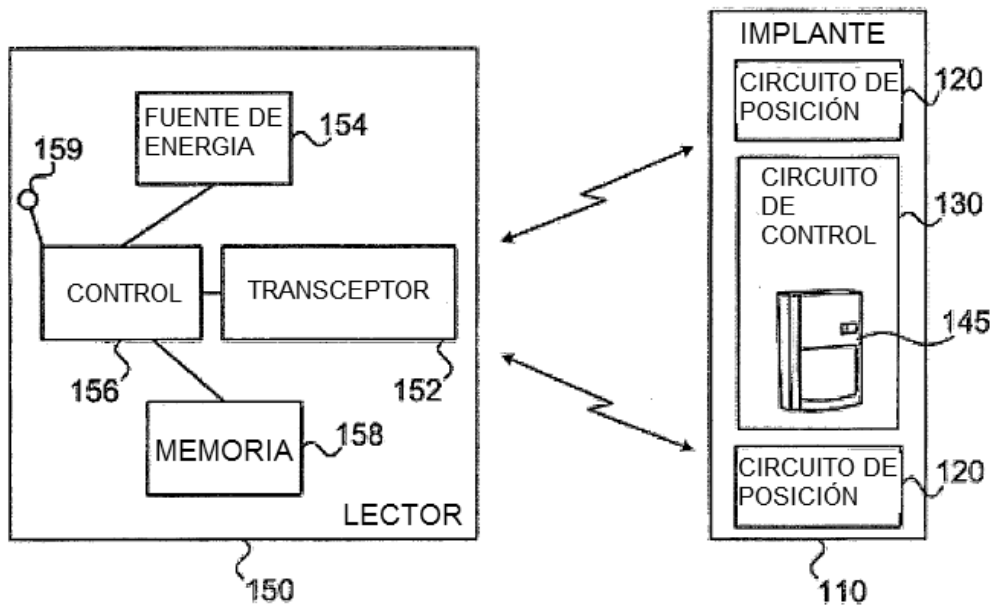


Fig. 2C

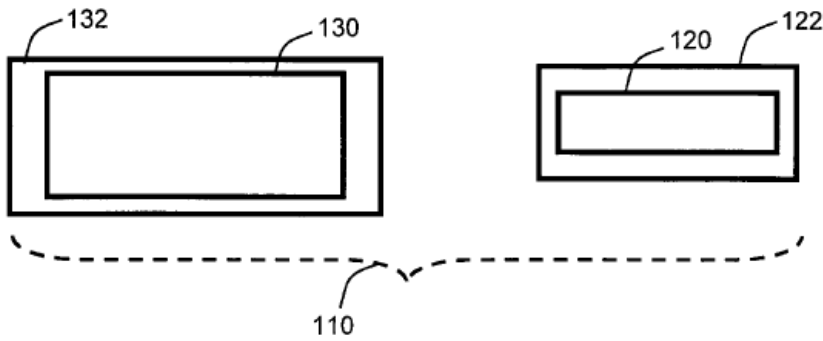


Fig. 3

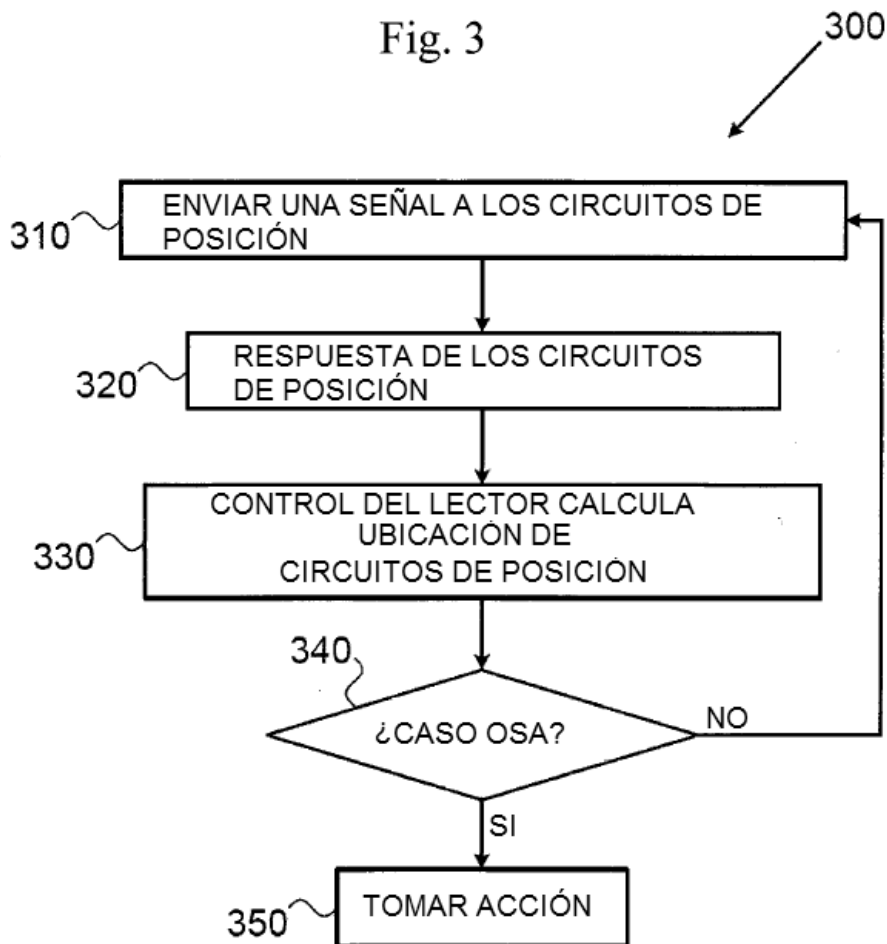


Fig. 4

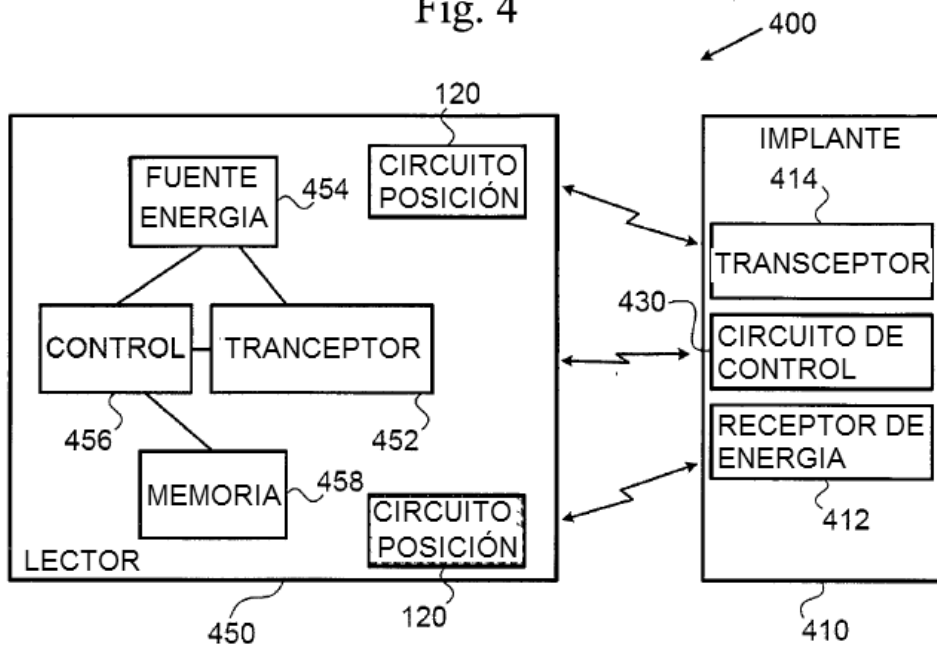


Fig. 5

