

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 239**

51 Int. Cl.:

A61B 5/05 (2006.01)

A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2008 PCT/IL2008/001198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2017 WO09031149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2008 E 08789867 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2190344**

54 Título: **Método y aparato para usar radiación electromagnética para supervisar un tejido de un usuario**

30 Prioridad:

05.09.2007 US 969963 P

05.09.2007 US 969965 P

05.09.2007 US 969966 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.04.2018

73 Titular/es:

SENSIBLE MEDICAL INNOVATIONS LTD.

(100.0%)

4 HaAlon Street

4059300 Kfar Neter, IL

72 Inventor/es:

SAROKA, AMIR;

BERGIDA, SHLOMI;

MIZRAHI, NADAV;

RAPPAPORT, DAN;

RONEN, AMIR y

ALMOG, BENYAMIN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 664 239 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

Método y aparato para usar radiación electromagnética para supervisar un tejido de un usuario

5 Solicitud relacionada

Esta solicitud se copresenta con la solicitud de patente de Dan RAPPAPORT, Nadav MIZRAHI, Shlomi BERGIDA, Amir SAROKA, Amir RONEN e Ilan KOCHBA, titulada método y sistema para supervisar fluidos torácicos.

10 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a la supervisión y más en particular, pero no en exclusiva, al uso de radiación EM para supervisar cambios de un tejido biológico interno.

15 Los instrumentos médicos en los que un eco de un pulso de radiación EM se usa para detectar y ubicar estructuras en el cuerpo humano se conocen, véase YOUNG, J. D *et al. Examination of video pulse radar systems as potential biological exploratory tools* en LARSEN, L. E., y JACOBI, J. H. (Eds.): *'Medical applications of microwave imaging'* (IEEE Press, Nueva York, 1986), páginas 82-105. Tales instrumentos médicos incluyen dispositivos de formación de imágenes de microondas, que pueden denominarse radar adaptativo de detección de tejido (TSAR) o formación de
20 imágenes u otros dispositivos médicos para detectar y posiblemente realizar formación de imágenes de tejidos biológicos internos. El uso de ondas electromagnéticas elimina la necesidad de exponer los tejidos a radiación de ionización, como se realiza durante la formación de imágenes de rayos X, y para obtener contrastes de tejidos relativamente grandes de acuerdo con su contenido de agua.

25 Una de las antenas más comunes que se usan para tales instrumentos médicos es la bien conocida antena de pajarita biconica que mantiene su impedancia de puerto y su patrón de radiación actúa en frecuencias entre ciertos límites donde la frecuencia baja se dicta por el tamaño de la longitud de los conos y el límite superior por la capacitancia de puerto y la construcción de alimentación, véase *Antenna Theory*, CA Balanis, 2 ed. John Willey, 1997. Tales antenas normalmente sufren de un mal rendimiento a frecuencias relativas bajas, donde la penetración
30 electromagnética en el cuerpo es mejor, y una construcción plana que puede dañarse debido a las descargas electrostáticas (ESD).

Tales antenas se han usado para detectar y realizar formación de imágenes de diversas patologías, tal como cáncer de mama. Por ejemplo, la Patente Estados Unidos n.º 6061589 presentada el 20 de mayo del 2000 describe una
35 antena de microondas para el uso en un sistema para detectar un tumor incipiente en tejido vivo tal como en un pecho humano de acuerdo con diferencias en características dieléctricas relativas. En el sistema un generador produce una onda de entrada electromagnética no ionizante de frecuencia preseleccionada, normalmente que supera tres gigahercios, y dicha onda de entrada se usa para irradiar un volumen discreto en el tejido vivo con una onda electromagnética no ionizante. La ubicación de iluminación se desplaza en un patrón de escaneo
40 predeterminado. Las señales dispersas que vuelven del tejido vivo se recogen y procesan para segregar dispersión de tejido de piel y para desarrollar una retrodispersión segregada o señal de onda de retorno; esa señal segregada, a su vez, se emplea para detectar cualquier anomalía indicativa de la presencia de un tumor u otra anomalía en el tejido vivo escaneado. La presente invención se dirige a un compuesto Maltese Cross o construcción de antena de pajarita empujada para irradiar el tejido vivo y para recoger retrodispersión u otros retornos de dispersión.

45 En otro ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 6919838 publicada el 19 de julio de 2005, describe un escáner o formador de imágenes que emplea una pluralidad de transmisores de microondas que emiten una multiplicidad de pulsos, que se reciben por una pluralidad de receptores. Un objeto o persona colocada entre los transmisores y receptores puede escanearse y posteriormente realizar una formación de imagen de esta en extremo detalle, debido
50 al contenido espectral amplio de los pulsos. El escáner puede construirse como un dispositivo estacionario o portátil.

El documento US 2003/0036713 A1 describe generalmente un método para detectar un cambio (es decir un incremento o una disminución) en el nivel de fluido en un tejido en una primera área de un cuerpo que incluye las
55 etapas de: aplicar energía electromagnética, preferentemente en el intervalo de frecuencia de aproximadamente 300 MHz a aproximadamente 30 GHz, a un primer volumen del cuerpo; medir una señal retornada o resultante; comparar la señal con una señal de referencia para determinar si el nivel de fluido en el tejido ha cambiado.

Sumario de la invención

60 La invención se caracteriza en las reivindicaciones independientes 1 y 15. De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un aparato de supervisión usable para supervisar al menos un parámetro biológico de un tejido interno de un usuario ambulatorio. El aparato de supervisión usable comprende al menos un transductor configurado para suministrar radiación electromagnética (EM) al tejido interno e interceptar al menos un reflejo de la radiación EM desde allí en una pluralidad de sesiones de transmisión durante un período de
65 al menos 24 horas, una unidad de procesamiento configurada para analizar el al menos un reflejo e identificar un cambio en el al menos un parámetro biológico por consiguiente, una unidad de información configurada para generar

un informe según el cambio, y un alojamiento para contener el al menos un transductor, la unidad de información y la unidad de procesamiento, configurándose el alojamiento para estar dispuesto en el cuerpo del usuario ambulatorio.

5 Opcionalmente, la unidad de procesamiento comprende un módulo de comunicación para comunicarse con una unidad de procesamiento remota que permite por tanto realizar al menos uno del análisis e identificación por la unidad de procesamiento remota.

10 Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para identificar el cambio detectando al menos uno de una tendencia, un proceso biológico, y un patrón de acuerdo con el al menos un reflejo de la pluralidad de sesiones de transmisión.

15 Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para evaluar un cambio en una propiedad relacionada dieléctrica del tejido interno en al menos una de la pluralidad de sesiones de transmisión y realizar la identificación de acuerdo con la propiedad relacionada dieléctrica.

Opcionalmente, la pluralidad de sesiones de transmisión se realizan en un ritmo adaptativo.

20 Más opcionalmente, el ritmo adaptativo se determina de acuerdo con un estado clínico del usuario, la unidad de procesamiento configurándose para calcular el estado clínico de acuerdo con al menos una salida de un sensor biológico y el al menos un reflejo.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además una unidad de detección de postura configurada para detectar una postura del usuario, determinándose el ritmo adaptativo de acuerdo con la postura.

25 Opcionalmente, la unidad de información está configurada para generar el informe en tiempo real.

Opcionalmente, la unidad de información se configura para presentar el informe al usuario ambulatorio.

30 Opcionalmente, el cambio es indicativo de un cambio en el contenido de fluido en el tejido interno durante el período.

Opcionalmente, el cambio es indicativo de un miembro de un grupo que consiste en: un trauma de un proceso degenerativo, atelectasia, atelectasia postoperatoria, un síndrome de deficiencia respiratoria aguda (ARDS), una causa infecciosa, toxinas inhaladas, toxinas exógenas circulantes, una sustancia vasoactiva, coagulopatía intravascular diseminada (DIC), una quemadura, un enfisema, una reacción de procesos inmunológicos, una uremia, un nivel de agua pulmonar después del ahogamiento, una trombosis venosa pulmonar, una estenosis, una enfermedad venooclusiva, una hipoalbuminemia, una insuficiencia linfática, un edema pulmonar de alta altitud (HAPE), un edema pulmonar neurogénico, una sobredosis de fármacos, una embolia pulmonar, una eclampsia, una postcardioversión, una postanestesia, una postextubación, y un bypass postcardiopulmonar, un progreso de inflamación de usuarios ARDS, y una atelectasia postoperatoria.

40 Opcionalmente, el alojamiento se configura para estar dispuesto en el cuerpo del usuario ambulatorio durante un esfuerzo físico del mismo, siendo el cambio indicativo de un cambio en el contenido de fluido que resulta del esfuerzo físico.

45 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además un depósito configurado para almacenar información referente al usuario, la unidad de procesamiento configurándose para realizar el análisis con respecto a la información, en el que la información comprende al menos uno de datos fisiológicos, anatómicos y clínicos relacionados con el usuario.

50 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además un sensor de radiación no EM configurado para evaluar un indicador de la condición física del usuario, la unidad de procesamiento configurándose para realizar el análisis con respecto al indicador evaluado.

55 Más opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para identificar el cambio mediante una combinación del indicador y el al menos un reflejo de la pluralidad de sesiones de transmisión.

60 Más opcionalmente, el sensor de radiación no EM es un miembro de un grupo que consiste en electromiograma (EMG), un transductor de ultrasonidos, un sensor de presión sanguínea, un detector de saturación sanguínea óptico, un oxímetro de pulsos, un electrocardiograma (ECG), un inclinómetro, y acelerómetro, un sensor de actividad y un coagulómetro.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además un sensor biológico configurado para detectar un patrón de una actividad fisiológica vital del usuario, la unidad de procesamiento configurándose para realizar el análisis con respecto al patrón.

65

Más opcionalmente, el patrón es un miembro de un grupo que consiste en: una frecuencia cardíaca, un ciclo de respiración, un ciclo cardíaco de sístole diástole, y un efecto de ciclo sanguíneo en el tejido interno.

5 Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para detectar un patrón de una actividad fisiológica vital del usuario analizando el al menos un reflejo, la unidad de procesamiento configurándose para realizar el análisis con respecto al patrón.

10 Más opcionalmente, el patrón es un miembro de un grupo que consiste en: un ciclo cardíaco de sístole diástole y un ciclo de respiración.

Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para detectar una actividad fisiológica vital del usuario mediante el análisis del al menos un reflejo, la unidad de procesamiento configurándose para realizar la identificación con respecto a la actividad fisiológica vital.

15 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además una unidad de detección de postura configurada para detectar una postura del usuario, la unidad de procesamiento configurándose para analizar el al menos un reflejo con respecto a la postura.

20 Opcionalmente, el cambio es indicativo de un cambio en la concentración de un soluto en el tejido interno.

Más opcionalmente, el soluto es un miembro de un grupo que consiste en sal, glucosa o un fluido indicativo de inflamación.

25 Opcionalmente, la unidad de información se configura para transmitir el informe a un centro de gestión.

Opcionalmente, la radiación EM comprende una señal de banda estrecha de menos de 50 megahercios (MHz) de ancho de banda y una señal de pulsos de al menos 0,5 gigahercios (GHz) de ancho de banda.

30 Opcionalmente, la radiación EM se transmite en un modo de frecuencia de barrido.

Opcionalmente, la radiación EM se transmite en una pluralidad de frecuencias.

35 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además una unidad de colocación para proporcionar una posición del al menos un transductor en relación con un tejido interno de referencia del usuario, realizándose el suministro con respecto a la posición.

40 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable comprende además una unidad de colocación configurada para recibir un dato de colocación indicativo de una posición histórica de al menos uno de un aparato de supervisión usable similar y el aparato de supervisión usable en relación con al menos un tejido interno de referencia, la unidad de colocación configurándose para usar la posición histórica como referencia para colocar el aparato de supervisión usable.

Opcionalmente, el al menos un transductor comprende una antena de banda ancha plana.

45 Opcionalmente, el al menos un transductor se coloca en proximidad a la piel del usuario ambulatorio.

Opcionalmente, el alojamiento se configura para integrarse en una prenda de ropa.

50 Opcionalmente, la unidad de información se configura para enviar el informe a una unidad de control de dosificación, la unidad de control de dosificación configurándose para al menos uno de distribución de un medicamento de acuerdo con el informe y presentar una recomendación de dosificación de acuerdo con el informe.

Más opcionalmente, el alojamiento contiene la unidad de control de dosificación.

55 Más opcionalmente, la distribución se relaciona con un tratamiento de oncología.

Opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para identificar el cambio usando un modelo de tejido adaptado al tejido interno.

60 Opcionalmente, el al menos un transductor comprende una pluralidad de transductores configurados para suministrar radiación EM al tejido interno e interceptar el al menos un reflejo desde allí.

Más opcionalmente, la pluralidad de transductores comprende al menos un transmisor configurado para realizar el suministro y al menos un receptor configurado para realizar la interceptación.

65

Más opcionalmente, el al menos un transductor se configura para interceptar el al menos un reflejo desde una pluralidad de subáreas del tejido interno para mejorar la resolución del al menos un reflejo.

5 Más opcionalmente, la unidad de procesamiento se configura para reducir al menos uno de un ruido, una perturbación, un efecto de movimiento de postura y/o una interferencia interceptada por el al menos un primer transductor comparando porciones del al menos un reflejo desde las primeras y segundas subáreas.

10 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un sistema para supervisar al menos un parámetro biológico de un tejido interno de una pluralidad de usuarios ambulatorios. El sistema comprende una pluralidad de dispositivos usables, configurado cada uno para disponerse en el cuerpo de uno de la pluralidad de usuarios ambulatorios y para identificar un cambio en el al menos un parámetro biológico de acuerdo con al menos un reflejo de radiación electromagnética (EM) desde un tejido interno de uno respectivo de los usuarios ambulatorios y una unidad de gestión de usuario configurada para recibir el cambio identificado desde uno respectivo del dispositivo usable y generar un informe por consiguiente.

15 Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario se configura para alertar a un cuidador enviando el informe a un terminal de cliente remoto asociado con el cuidador.

20 Opcionalmente, el terminal de cliente remoto es un miembro de un grupo que consiste en un teléfono móvil, un ordenador, un centro de datos médicos, un sistema de datos médicos y una base de datos médicos.

Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario se configura para actualizar al menos uno de la pluralidad de dispositivos usables con datos médicos relacionados con uno respectivo de la pluralidad de usuarios ambulatorios.

25 Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario se configura para priorizar un tratamiento a al menos algunos de la pluralidad de usuarios ambulatorios de acuerdo con el respectivo cambio identificado.

Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario se configura para recibir una indicación de estado técnico desde cada dispositivo usable.

30 Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario se configura para enviar al menos uno del informe y el cambio identificado para permitir actualizar el sistema de datos médicos.

35 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un aparato de supervisión usable para identificar una postura de un usuario. El aparato de supervisión usable comprende al menos un transductor configurado para suministrar radiación electromagnética (EM) a un tejido interno e interceptar un reflejo de la radiación EM desde allí, una unidad de procesamiento configurada para analizar el reflejo e identificar una postura del usuario por consiguiente, y una unidad de salida configurada para generar una indicación de la postura.

40 Opcionalmente el aparato comprende además un alojamiento para contener el al menos un transductor, la unidad de procesamiento y la unidad de salida, el alojamiento configurándose para disponerse en el cuerpo del usuario.

45 Más opcionalmente, el alojamiento comprende una sonda biológica.

Opcionalmente, la unidad de salida se configura para presentar al menos una instrucción de movimiento para ejecutar una postura predefinida de acuerdo con la postura.

50 Opcionalmente, el aparato comprende además un sensor para detectar un parámetro biológico, la unidad de procesamiento configurándose para realizar la identificación con respecto al parámetro biológico.

55 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un aparato de supervisión usable para detectar una postura de un usuario. El aparato de supervisión usable comprende al menos un transductor configurado para suministrar radiación electromagnética (EM) a un tejido interno e interceptar un reflejo de la radiación EM desde allí, una unidad de procesamiento configurada para analizar el reflejo e identificar una colocación del tejido interno en relación con la radiación EM por consiguiente, y una unidad de salida configurada para generar una indicación de la colocación.

60 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método para detectar una postura corporal. El método comprende suministrar radiación electromagnética (EM) a un tejido interno de un usuario, interceptar un reflejo de la radiación EM desde allí, e identificar un cambio en la postura del usuario de acuerdo con el reflejo.

65 Opcionalmente, la radiación EM comprende una señal de banda estrecha de menos de 50 megahercios (MHz) de ancho de banda y una señal de pulso de al menos 0,5 gigahercios (GHz) de ancho de banda.

De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un aparato para detectar una mala colocación de una sonda biológica en relación con un tejido interno de un usuario. El aparato comprende un depósito configurado para almacenar al menos un valor de referencia indicativo de al menos un reflejo ejemplar de radiación electromagnética (EM) suministrada a un tejido interno del usuario, al menos un transductor configurado para suministrar la radiación EM al tejido interno e interceptar al menos un reflejo actual de la radiación EM desde allí, y una unidad de procesamiento configurada para identificar la mala colocación comparando entre el al menos un valor de referencia y un valor actual calculado de acuerdo con la interceptación del al menos un reflejo actual.

Opcionalmente, la radiación EM comprende una señal de banda estrecha de menos de 50 megahercios (MHz) de ancho de banda y una señal de pulso de al menos 0,5 gigahercios (GHz) de ancho de banda.

Opcionalmente, el al menos un valor de referencia es un intervalo de valores.

Opcionalmente, el aparato comprende además una unidad de salida configurada para enviar una indicación perteneciente a la mala colocación de un sistema remoto por medio de una red de comunicación.

Opcionalmente, el aparato comprende además una unidad de guía configurada para presentar al menos una instrucción de recolocación que dirige a al menos uno del usuario y un cuidador a recolocar la sonda biológica de acuerdo con la mala colocación identificada.

Opcionalmente, el aparato comprende además una unidad de ajuste mecánico para cambiar automáticamente la posición de la sonda biológica de acuerdo con la mala colocación identificada.

Opcionalmente, el aparato comprende además una interfaz de comunicación configurada para notificar a un nodo de gestión sobre la mala colocación.

Más opcionalmente, el nodo de gestión se configura para cambiar un dato de facturación perteneciente al usuario de acuerdo con la indicación.

Opcionalmente, la sonda biológica es un elemento usable.

De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método configurado para detectar una mala colocación de una sonda biológica en relación con un tejido interno del usuario.

El método comprende proporcionar al menos un valor de referencia indicativo de al menos un reflejo ejemplar de radiación electromagnética (EM) suministrada a un tejido interno de un usuario que lleva la sonda biológica, suministrar la radiación electromagnética (EM) al tejido interno, interceptar al menos un reflejo actual de la radiación EM desde allí, e identificar la mala colocación comparando entre el valor actual calculado de acuerdo con al menos un reflejo actual y el al menos un valor de referencia.

Opcionalmente, el método comprende además presentar un conjunto de instrucciones para dar instrucciones sobre la colocación de la sonda biológica de acuerdo con la mala colocación.

Opcionalmente, la radiación EM comprende una señal de banda estrecha de menos de 50 megahercios (MHz) de ancho de banda y una señal de pulso de al menos 0,5 gigahercios (GHz) de ancho de banda.

Opcionalmente, el método comprende además recibir datos de colocación relacionados con la colocación previa de la sonda biológica, la mala colocación identificada en relación con los datos de colocación.

De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una antena de banda ancha. La antena de banda ancha comprende un transductor de campo metálico impreso para transmitir radiación EM y una disposición de al menos un elemento de absorción localizado. La disposición tiene un área de absorción mínima que absorbe al menos el 75 % de la energía absorbida por la disposición. Una primera distancia es la distancia menor entre un centro geométrico del transductor de campo metálico impreso y un perímetro que rodea un área de transmisión del transductor de campo metálico impreso requerido para transmitir el 50 % de la energía de la radiación EM en el extremo más inferior de una banda de frecuencia usada con respecto al transductor de tamaño infinito. La distancia de cada punto dentro del área de absorción mínima desde el centro geométrico es al menos la primera distancia.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y/o científicos usados en este documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto en la materia al que pertenece la invención. Aunque los métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento pueden usarse en la práctica o ensayo de realizaciones de la invención, los métodos y/o materiales ejemplares se describen a continuación. En caso de conflicto, la memoria descriptiva de patente, incluyendo las definiciones, tendrán el control. Además, los materiales, métodos y ejemplos solo son ilustrativos y no pretenden ser necesariamente limitantes.

La implementación del método y/o sistema de realizaciones de la invención puede implicar realizar o completar tareas seleccionadas manualmente, automáticamente o una combinación de ambas. Además, de acuerdo con la instrumentación y equipos actuales de realizaciones del método y/o sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse por hardware, software o por firmware o una combinación de ellos usando un sistema operativo.

Por ejemplo, el hardware para realizar tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, las tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software ejecutadas por un ordenador usando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar de la invención, una o más tareas de acuerdo con realizaciones ejemplares del método y/o sistema como se ha descrito en este documento se realizan por un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o medios removibles, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, un conexión de red se proporciona también. Una pantalla y/o un dispositivo de entrada de usuario monitorizado tal como un teclado o ratón también se proporcionan opcionalmente.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención se describen en este documento a modo de ejemplo únicamente, en referencia a los dibujos adjuntos. En referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se enfatiza que los particulares mostrados son a modo de ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción tomada con los dibujos hace aparente para los expertos en la materia cómo las realizaciones de la invención pueden practicarse.

En los dibujos:

la FIGURA 1 es una ilustración esquemática de un aparato de supervisión usable que se une al tórax de un usuario 101 y opcionalmente conectado a la unidad de gestión de usuario, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA es una ilustración esquemática de un sistema ejemplar para gestionar las propiedades relacionadas dieléctricas de supervisión de tejidos internos de uno o más usuarios, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 3 es una ilustración esquemática de un conjunto de componentes de un aparato de supervisión usable ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 4A es una ilustración esquemática de una antena EM ejemplar de un transceptor EM ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 4B es una ilustración esquemática de otra antena EM ejemplar de un transceptor EM ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 4C es una vista lateral de la antena EM ejemplar que se representa en la FIGURA 4B, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 5 es una ilustración esquemática de una línea axilar media derecha en la que el aparato de supervisión usable puede colocarse, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la FIGURA 6A es un diagrama de flujo de un método para usar radiación EM para detectar una postura de un usuario, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención como se define por las reivindicaciones independientes;

la FIGURA 6B es un diagrama de flujo de un método para usar radiación EM para detectar la colocación, mala colocación y/o desacoplamiento de una sonda biológica, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; y

las FIGURAS 7 y 8 son ilustraciones esquemáticas de un aparato de supervisión usable con una pluralidad de transductores diseñados para irradiar y/o capturar ondas EM, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción de realizaciones específicas de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a la supervisión y, más en particular pero no en exclusiva, al uso de radiación EM para supervisar cambios de un tejido biológico interno.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un método y un aparato de supervisión usable para supervisar uno o más parámetros biológicos de un tejido interno de un usuario ambulatorio. El aparato se basa en uno o más transductores para suministrar radiación electromagnética (EM) al tejido interno e interceptar un reflejo de la radiación EM desde allí en una pluralidad de sesiones de transmisión, que pueden ser continuas o intermitentes. El aparato comprende una unidad de procesamiento que se usa para evaluar el cambio de contenido de fluido del tejido interno a lo largo del período de supervisión de acuerdo con los reflejos capturados durante las sesiones e identificar un cambio en los parámetros biológicos por consiguiente. El aparato comprende además una unidad de información para generar un informe de acuerdo con el cambio. El informe puede enviarse a

una unidad MMI en el aparato de supervisión usable y/o a un nodo de gestión remoto, tal como un centro médico y/o una unidad de gestión de pacientes.

El aparato comprende un alojamiento, que se diseña opcionalmente para unirse al cuerpo del paciente sin cambiar sustancialmente su contorno de cuerpo general, para contener los transductores, la unidad de información y la unidad de procesamiento. El alojamiento está dispuesto en el cuerpo del usuario ambulatorio que no se confina a una cierta ubicación en la que se realiza la supervisión. Opcionalmente, para reducir la interfaz de aire-piel y/o el cambio de colocación, los transductores se colocan de manera simultánea en el cuerpo del usuario ambulatorio.

En algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un sistema para supervisar parámetros biológicos de un tejido interno de una pluralidad de usuarios ambulatorios y/u hospitalizados. El sistema se basa en una pluralidad de dispositivos usables, diseñado cada uno para disponerse en el cuerpo de uno de la pluralidad de usuarios ambulatorios y/u hospitalizados y para evaluar un cambio en una propiedad relacionada dieléctrica de un tejido interno del mismo. El sistema comprende además una unidad de gestión de usuario configurada para recibir los cambios evaluados desde el dispositivo usable y generar una alerta por consiguiente, por ejemplo mostrando una indicación respectiva a un cuidador. Tal sistema puede usarse para supervisar parámetros biológicos de una pluralidad de usuarios ambulatorios y/u hospitalizados, para reunir estadísticas de estos parámetros biológicos, para priorizar el tratamiento a la pluralidad de usuarios y similares.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención se proporciona un método y un aparato para detectar la mala colocación, colocación y/o desacoplamiento de una sonda biológica, tal como un aparato de supervisión usable que se ha señalado antes, en relación con un tejido interno del usuario. El aparato comprende un elemento de memoria, que puede denominarse en este documento depósito, para almacenar valores de referencia, cada uno indicativo de un reflejo ejemplar de radiación EM suministrada al tejido interno del usuario desde la sonda biológica y uno o más transductores para suministrar, desde la sonda biológica, la radiación EM al tejido interno e interceptar un reflejo actual de la radiación EM desde allí. El aparato comprende además una unidad de procesamiento para identificar la mala colocación comparando entre los valores de referencia y el reflejo actual. Tal aparato puede usarse para verificar el cumplimiento del paciente, alertar a un usuario cuando la sonda biológica está mal colocada, y/o para guiar una colocación y/o recolocación de la sonda biológica médica.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un aparato de supervisión usable para detectar una postura de un usuario. El aparato de supervisión usable puede integrarse con los aparatos antes mencionados o con cualquier sonda biológica médica que se usa para supervisar un parámetro biológico de un paciente y puede verse afectado por la postura del mismo. El aparato comprende uno o más transductores para suministrar radiación EM a un tejido interno e interceptar un reflejo de la radiación EM desde allí y una unidad de procesamiento para evaluar una propiedad relacionada dieléctrica del tejido interno analizando el reflejo e identificando una postura del usuario y/o un cambio de la postura de acuerdo con los reflejos interceptados. El aparato comprende además una unidad de salida configurada para generar una indicación de la postura y el cambio. Tal indicación puede usarse para el registro de parámetros biológicos relacionados, generar una alerta y/o un informe que se relaciona con la condición física del usuario.

Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, se entiende que la invención no se limita necesariamente en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o los ejemplos. La invención es capaz de tener otras realizaciones o practicarse o llevarse a cabo de diversas maneras.

Ahora se hace referencia a la FIGURA 1, que es una ilustración esquemática de un aparato de supervisión usable 100 que se une al cuerpo del usuario, opcionalmente al tórax, como se muestra en 101. El aparato de supervisión usable 100 se conecta opcionalmente a una unidad de gestión de usuario 102, opcionalmente en una conexión inalámbrica bidireccional, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Debería apreciarse que el aparato de supervisión usable 100 y/o la unidad de gestión de usuario 102 pueden interactuar con y/o integrarse en diferentes sistemas de diversos centros médicos, tal como hospitales, clínicas de cuidados, instalaciones de cuidados a largo plazo, asilos y lugares de cuidado en el hogar. Tal como se usa en este documento un cuidador significa un médico, una enfermera, un miembro de familia, un afiliado, un miembro del personal del centro médico, un centro de llamadas y cualquier entidad que esté a cargo y/o debería tener acceso a la condición médica del usuario supervisado y/o a un equipo de uno o más de estos cuidadores.

El aparato de supervisión usable 100 se diseña para supervisar uno o más parámetros clínicos del tejido interno y/o un órgano mediante la detección de cambios en el contenido de fluido y/o composición, por ejemplo de acuerdo con cambios en el contenido de fluido del mismo, por ejemplo de acuerdo con propiedades relacionadas dieléctricas que reflejan cambios en la cantidad de fluidos, tal como agua, sangre y/o fluidos de inflamación en el tejido interno supervisado y/u órganos, por ejemplo en los tejidos pulmonares del usuario 101 y/o en el área entre el pericardio y el corazón y/o en el área entre las vísceras y la pleura parietal. Tal como se usa en este documento una propiedad relacionada dieléctrica de un volumen específico significa la permeabilidad magnética y la permitividad eléctrica del material compuesto dentro de un volumen específico. Tal propiedad relacionada dieléctrica puede verse afectada

por la presencia de un fluido, una concentración de sustancias, tal como sales, glucosa, en el fluido en el tejido interno y/u órgano, la relación de tejido fibrótico, y una concentración de sustancia inflamatoria en el fluido en el tejido interno y/u órganos.

En un ejemplo de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se une al cráneo de un usuario y se usa para supervisar un aumento de presión intracraneal que puede ser consecuencia de una lesión en la cabeza. En otro ejemplo de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 puede unirse al abdomen para supervisar el sangrado abdominal, que puede ser consecuencia de una cirugía abdominal. En otro ejemplo, el aparato de supervisión usable 100 se coloca en el abdomen inferior para supervisar los tratamientos relacionados con la próstata, tal como la irradiación y/o medicación para carcinoma.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para unirse al tórax de un usuario 101, opcionalmente descrito a continuación. El aparato de supervisión usable 100 puede comunicarse, opcionalmente de manera inalámbrica, con una unidad de gestión de usuario 102 que puede conectarse a la unidad IT del hospital, un centro de urgencias y/o un centro de gestión de enfermedades.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende un alojamiento fino, opcionalmente curvado para permitir la unión del mismo en el cuerpo del usuario 101 sin cambiar sustancialmente el contorno de cuerpo general, por ejemplo como se describe a continuación. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 y/o el alojamiento del mismo se diseña para ser flexible de manera que permite la unión del mismo con gente de diferentes contornos y/o cinturas. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 y/o el alojamiento del mismo se proporcionan en diversos tamaños.

La unión del aparato de supervisión usable 100 al tórax del usuario permite al usuario llevarlo por debajo de una blusa o camisa común. Opcionalmente, el alojamiento fino, que se diseña para contener todas las partes integrales del aparato de supervisión 400, incluye una unidad de procesamiento y uno o más transductores EM que se diseñan para implementar métodos de supervisión, por ejemplo como se describe en la solicitud de Patente copresentada de Dan RAPPAPORT, Nadav MIZRAHI, Shlomi BERGIDA, Amir SAROKA, Amir RONEN, e Ilan KOCHBA titulada método y sistema para supervisar fluidos torácicos. Por brevedad, esta solicitud puede denominarse en este documento como la Solicitud de Patente copresentada. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se conecta a una batería, opcionalmente recargable.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se une al cuerpo de usuario 101. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 incluye un acoplador de cuerpo sustituible que incrementa el contacto entre el aparato de supervisión usable 100 y el cuerpo del usuario y opcionalmente reduce la irritación de la piel que podría causarse por el aparato de supervisión usable 100.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para rastrear continuamente, en una pluralidad de sesiones de transmisión, el contenido de fluido en un tejido interno del usuario 101, tal como el contenido de fluido pulmonar del usuario. Tal como se describe en la Solicitud de Patente copresentada, el aparato de supervisión usable 100 puede usarse para realizar tal supervisión para usuarios hospitalizados y no hospitalizados durante un período de supervisión que es más largo que 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 horas, días, semanas, meses y/o años. Tal supervisión incluye capturar reflejos mientras el usuario es ambulatorio.

Tal como se usa en este documento, ambulatorio significa un usuario que no está confinado a una cierta ubicación donde se realiza la supervisión. Por ejemplo, los usuarios ambulatorios pueden supervisarse durante períodos que son mayores que una hora, sin estar confinados a una cierta área y los usuarios inmovilizados pueden supervisarse durante largos períodos, por ejemplo durante períodos de 24 horas o más, sin tener que permanecer en una sala de hospitalización designada que esté equipada con un dispositivo de supervisión estacionario.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 es responsable de la supervisión repetitiva y/o continua del contenido de fluido, y opcionalmente los parámetros relacionados clínicamente adicionales, para indicar la condición biológica y/o clínica del usuario y/o para alertar o notificar al usuario 101 y/o a la unidad de gestión de usuario 102 sobre el proceso biológico, tal como un proceso indicativo de bienestar, un proceso patológico y/o la causa de una enfermedad que se detecta de acuerdo con la detección de unas propiedades relacionadas dieléctricas. Tal como se usa en este documento, los procesos patológicos, condiciones patológicas y causas de enfermedades significan procesos degenerativos, traumas, atelectasia, atelectasia postoperatoria, síndrome de deficiencia respiratoria aguda (ARDS), causas infecciosas, toxinas inhaladas, toxinas exógenas circulantes, sustancias vasoactivas, coagulopatía intravascular diseminada (DIC), unas reacciones de procesos inmunológicos, una uremia, un nivel de agua pulmonar post ahogamiento, una trombosis venosa pulmonar, estenosis, quemaduras, enfermedad venooclusiva, hipoalbuminemia, un enfisema, una insuficiencia linfática, un edema pulmonar de alta altitud (HAPE), un edema pulmonar neurogénico, una sobredosis de fármacos, una embolia pulmonar, una eclampsia, una poscardioversión, una postanestesia, una postextubación, un bypass postcardiopulmonar, un progreso de inflamación de usuarios ARDS, una atelectasia postoperatoria y/o cualquier otro proceso patológico y/o causa de una enfermedad con contenido fluido anormal en un área de cuerpo interna como un síntoma o epifenómeno. Tal como se usa en este documento un proceso biológico significa un proceso que

ocurre en un organismo vivo como un resultado de una acción física normal y/o anormal del usuario, tal como una actividad atlética, por ejemplo escalada. El aparato de supervisión usable 100 puede usar una medición repetitiva, continua o intermitente para supervisar procesos biológicos anormales y/o cambios en la rutina del usuario, por ejemplo la supervisión del efecto de un esfuerzo físico determinado, una dieta y/o cambio de altitud en el usuario monitorizado. Tal supervisión puede permitir alertar al usuario sobre la disminución de la relación de grasa respecto a agua, la deshidratación prospectiva y/o el mal de altura.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se configura para supervisar continuamente cambios en las propiedades relacionadas dieléctricas de uno o más tejidos internos. El reflejo de la radiación EM, que se intercepta por los transductores EM del aparato de supervisión usable 100 se analiza para permitir el rastreo y/o detección de parámetros anatómicos, fisiológicos y/o patofisiológicos. Tal análisis, que puede realizarse localmente en el aparato de supervisión usable 100 y/o usar un servidor central, por ejemplo como se representa en 102 en la FIGURA 2 facilita la generación de un informe de estado clínico y/o alerta, por ejemplo, como se describe a continuación.

Opcionalmente, el análisis permite la recolección de datos, que se basan en los reflejos interceptados, que reflejan una tendencia, patrón patológico y/o una o más medidas deductivas u observacionales que reflejan el cambio en el contenido de fluido del tejido interno. Por brevedad, el resultado de tal análisis puede denominarse en el presente documento como un cambio. Durante el uso, como se describe a continuación adicionalmente, tal análisis permite que la interfaz de comunicación envíe un informe que es indicativo de este cambio y la MMI 207 presenta el cambio y/o una alerta que se basa en ello. Por brevedad, una interfaz de comunicación y/o unidad, como se muestra en 208, que permite el envío de datos, tal como el informe, a terceras partes, tal como la unidad de gestión del paciente 102 y el interrogador 152, y una unidad de presentación tal como la MMI 207, pueden denominarse en este documento unidad de información.

El aparato de supervisión usable 100 puede funcionar como un dispositivo de supervisión independiente, como una unidad de detección de un sistema de supervisión y/o como un dispositivo de supervisión que se comunica con una unidad informática central, tal como la unidad de gestión de usuario 102, durante un período que es mayor que 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 horas, días, semanas, meses y/o años, en una manera de medición continua o intermitente. En tal realización, el dispositivo de supervisión puede usarse para recoger, y opcionalmente analizar, datos, tal como propiedades relacionadas dieléctricas de los tejidos internos, tal como los tejidos pulmonares, y transferir los datos analizados y/o reunidos a la unidad de gestión de usuario 102 para producir un informe detallado, una notificación y/o una alerta.

Como se usa en este documento, un análisis puede incluir procesar cualquier señal digitalizada de cualquier sensor, tal como sensores de extremo delantero que se describen a continuación, para alertar, informar y/o permitir cualquier otra funcionalidad de la unidad de gestión de usuario 102 y/o el aparato de supervisión usable 100, por ejemplo para determinar uno o más parámetros clínicos, tal como parámetros fisiológicos, patofisiológicos y anatómicos, que determinan el estado clínico del usuario, tal como la puntuación de salud general, determinar un estado de enfermedad específico, determinar tendencias de cambio, determinar una probabilidad de cambio y determinar uno o más eventos de alerta.

Adicionalmente o como alternativa, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para analizar localmente las propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos, tal como los tejidos pulmonares, de manera que sigue la generación de una alerta en tiempo real, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada. En este contexto, el término "tiempo real" significa que el tiempo que el aparato de supervisión usable 100 y/o la unidad de gestión de usuario 102 tardan en enviar una alerta y/o un estado clínico es suficientemente corto para no introducir ningún retraso significativo en el tiempo entre el análisis de las propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos y la generación de una alerta en tiempo real.

En algunas realizaciones de la presente invención, el análisis permite calcular un parámetro biológico, tal como un estado clínico, de un usuario basándose en un índice integrador. El parámetro biológico puede determinarse basándose en una combinación entre las propiedades relacionadas dieléctricas de un tejido interno, tal como el tejido pulmonar, y/o el ritmo de aumento de contenido de fluido y los signos vitales y/o tendencias detectadas de signos vitales que se adquieren usando uno o más sensores adicionales.

Tales sensores adicionales pueden incluir sensores tal como electrocardiograma (ECG), electromiograma (EMG), transductor de ultrasonidos, un sensor de presión sanguínea, por ejemplo un sensor ultrasónico, un oxímetro de pulsos, sensores de actividad, por ejemplo acelerómetros e inclinómetros, micrófonos, capnómetros, un coagulómetro y cualquier sensor configurado para recoger datos relacionados con la condición física del usuario supervisado. Como se usa en este documento, una condición física significa datos relacionados con una actividad física, signos vitales, parámetros biológicos y/o cualquier otra información médica y/o biológica que sea indicativa del bienestar del usuario y/o la aptitud física del usuario supervisado.

El parámetro biológico, que puede mencionarse como uno cualquiera o más valores de indicadores biológicos que reflejan un estado de un humano y/u órgano y/o tejido del mismo, puede determinarse basándose en una combinación entre las propiedades relacionadas dieléctricas del tejido interno o supervisado y/u órgano, que

opcionalmente son indicativos de un contenido de fluido y/o un ritmo de aumento de contenido de fluido y datos médicos relacionados con el usuario, tal como historial médico, diagnóstico de los médicos de tratamiento, información de patología y umbrales.

Opcionalmente, el parámetro biológico puede determinarse basándose en una combinación entre las propiedades relacionadas dieléctricas y los datos adicionales que se adquieren usando transductores EM, tal como ritmo respiratorio y/o profundidad y ritmo cardíaco. Opcionalmente, el parámetro biológico puede determinarse basándose en una combinación entre las propiedades relacionadas dieléctricas y los datos relacionados con el usuario a partir de fuentes y/o sensores externos. Tales datos pueden incluir lecturas de reloj en tiempo real, datos médicos y/o fisiológicos que se actualizan y/o introducen por un cuidador, datos estadísticos proporcionados por la unidad de gestión de usuario 102 y/o parámetros introducidos manualmente.

Los datos que se adquieren desde los transductores EM y/o desde los sensores adicionales permiten mejorar la precisión de los parámetros biológicos adquiridos, opcionalmente clínicos, detectando y deduciendo el efecto de las actividades fisiológicas internas y/o externas del usuario supervisado. Por claridad, los efectos de las actividades fisiológicas internas pueden incluir frecuencia de pulsaciones de corazón, ciclo respiratorio y/o ciclo sanguíneo y los efectos de actividades fisiológicas externas pueden incluir efectos de cambio de postura, sudoración y/o calor corporal externo. Por brevedad, una colocación diferente de un órgano interno y/o tejido en relación con los transductores EM también puede denominarse en este documento como diferentes posturas.

El índice integrador se escala opcionalmente y/o se codifica por colores para proporcionar un seguimiento intuitivo del estado clínico del usuario. Los sensores médicos pueden integrarse en el aparato de supervisión usable 100 y/o comunicarse con este mediante una interfaz de comunicación. En tal realización, el aparato de supervisión usable 100 puede determinar un estado clínico actual del usuario de acuerdo con diversos signos vitales, por ejemplo de acuerdo con conocidos algoritmos de clasificación de patrón de múltiples parámetros, tal como algoritmos de base Bayesiana y algoritmos basados en redes neurales.

Opcionalmente, las propiedades relacionadas dieléctricas y/o las tendencias de signos vitales se calculan a partir propiedades relacionadas dieléctricas registradas y/o grabadas del usuario. En tal realización, las propiedades relacionadas dieléctricas del tejido supervisado pueden recogerse durante un periodo que es mayor de 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 horas, días, semanas, meses y/o años. De tal manera los patrones y/o ritmo de acumulación y/o cambio en una o más propiedades relacionadas dieléctricas pueden detectarse. Por ejemplo, como se describe en la Solicitud de Patente copresentada, el contenido de fluido pulmonar patológico, que se calcula mediante el aparato de supervisión usable, se registra y usa para detectar propiedades relacionadas dieléctricas, tal como la acumulación y/o ritmo de presencia.

Como el aparato de supervisión usable 100 permite la supervisión y/o detección de propiedades relacionadas dieléctricas y/o un cambio, tal como un cambio de contenido de fluido, un patrón de una acumulación y/o dispersión de fluido, dentro de un área específica de interés, un proceso, tal como parénquima en el micronivel y/o un cambio de composición en el macronivel de un tejido, tal como el tejido supervisado. Opcionalmente, la supervisión y/o detección se basa en datos reunidos durante una o más sesiones de transmisión, desde uno o más sensores de extremo delantero, y en el análisis de los mismos para detectar un cambio provocado por una tendencia, un patrón patológico y un proceso gradual. Tal análisis puede basarse en la combinación de salidas desde una pluralidad de sensores. En algunas realizaciones de la presente solicitud, los datos reunidos se usan para detectar tal cambio disponiendo datos en un modelo único y/o de múltiples dimensiones y opcionalmente comparando el modelo con un modelo de referencia y/o línea de base que refleja una tendencia, un patrón patológico y/o un proceso gradual. Un ejemplo para tal modelo puede ser un modelo, tal como un modelo 4D, que refleja cambios en un modelo multidimensional, tal como un modelo 3D, durante un periodo. El modelo multidimensional puede reflejar propiedades relacionadas dieléctricas desde una o más áreas en el tejido supervisado, una presión sanguínea, un nivel de actividad, un nivel de glucosa, temperatura corporal, masa corporal y/o la composición del contenido de fluido en las una o más áreas del tejido supervisado.

Adicionalmente o como alternativa, el aparato de supervisión usable 100 puede usarse para una detección temprana de exacerbación patológica, titración personalizada de tratamientos médicos y/o supervisión del estado clínico del usuario. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 puede usarse para supervisar usuarios CHF con el fin de detectar fases tempranas de estados de descompensación y/o procesos y funcionalidades cardíacas reducidas. Tal detección temprana permite un tratamiento temporal que alivia los síntomas y puede evitar o acortar el periodo de hospitalización del usuario y/o la morbilidad reducida y/o mortalidad.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se usa para mejorar una titración y/o proceso de pronóstico. Por ejemplo, una medicación de angiogénesis, quimioterapia y/o tratamientos de irradiación pueden optimizarse por titración de acuerdo con lecturas del aparato de supervisión usable 100. La optimización puede realizarse mediante el ajuste del tipo, intensidad y repetibilidad de estos tratamientos. Tal supervisión permite reducir la exposición del usuario a agentes químicos y la radiación de ionización ajustando su cantidad de acuerdo con propiedades relacionadas dieléctricas del tejido supervisado, por ejemplo comprobando la concentración actual de fluidos y/o patrones de acumulación. Opcionalmente, la supervisión permite supervisar la concentración de fluidos inflamatorios

en y/o entre los tejidos internos. Opcionalmente, la supervisión permite la evaluación de la composición de fluidos que se acumulan en y/o entre tejidos internos, por ejemplo la concentración de sal, glucosa, un agente antiinflamatorio y/o combinación de los mismos en un determinado tejido interno. Tal supervisión permite estimar el bienestar de los tejidos y/o la condición patológica de los mismos.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se usa para alertar al usuario y/o al centro médico sobre uno o más patrones biológicos predefinidos y/o conocidos. Tales patrones patológicos son uno o más de los siguientes: un proceso degenerativo, un síndrome de enfermedad respiratoria aguda (ARDS), un fallo cardíaco congestivo (CHF), una atelectasia, una atelectasia postoperatoria, un proceso postoperatorio, un bronquio osculado, un progreso de inflamación pulmonar, una acumulación de sangre pulmonar, un síndrome de deficiencia respiratoria aguda (ARDS), causas infecciosas, toxinas inhaladas, toxinas exógenas circulantes, sustancias vasoactivas, una coagulopatía intravascular diseminada (DIC), reacciones de procesos inmunológicos, una uremia, un nivel de agua en pulmón postahogamiento, una trombosis venosa pulmonar, una estenosis, una enfermedad venooclusiva, una hipoalbuminemia, una insuficiencia linfática, un edema pulmonar de alta altitud (HAPE), un edema pulmonar neurogénico, una sobredosis de fármacos, una embolia pulmonar, una eclampsia, una poscardioversión, una postanestesia, una postextubación y un bypass cardiopulmonar. Los patrones biológicos predefinidos y/o conocidos pueden incluir un patrón de una actividad fisiológica supervisada, tal como un esfuerzo físico y/o un cambio conocido y/o predefinido que se corresponde con tal actividad fisiológica. La capacidad para alertar al usuario y/o centro médico sobre uno o más patrones biológicos predefinidos y/o conocidos puede realizarse por un mecanismo de alerta que está implementado en el aparato de supervisión usable 100, en un centro de datos médicos remoto y/o una combinación de los mismos, por ejemplo como se describe a continuación.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se usa para monitorizar a usuarios ARDS. En tal realización, el aparato de supervisión usable 100 se usa para supervisar el progreso de inflamación a lo largo del tratamiento.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende múltiples sensores de extremo delantero que se usan para supervisar, opcionalmente dinámicamente, la extensión de la inflamación en una o más áreas, opcionalmente en respuesta al tratamiento de medicación antibiótico.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se usa para detectar una progresión de atelectasia postoperatoria. Tal detección temprana puede permitir al usuario evitar la exacerbación de la condición del usuario.

En referencia ahora a la FIGURA 2, se muestra una ilustración esquemática de un sistema ejemplar 150 para gestionar la supervisión de las propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos de uno o más usuarios, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El sistema ejemplar 150 comprende uno o más de un dispositivo de supervisión usable 100, opcionalmente como se ha mencionado antes y se describe a continuación y una unidad de gestión de usuario 102, opcionalmente como se ha descrito antes y se describe a continuación. En algunas realizaciones de la presente invención, la unidad de gestión de usuario 102, que puede denominarse en este documento servidor central, se comunica con uno o más dispositivos de supervisión usables 100 por medio de una red informática 154. Como se describe además a continuación, cada uno de los uno o más dispositivos de supervisión usables 100 puede usarse para analizar entradas que se reciben desde los sensores de extremo delantero y para producir una o más alertas y/o informes por consiguiente. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 se diseña para recibir las entradas que se reciben desde los sensores de extremo delantero y para analizar y/o generar informes y/o alertas de manera similar.

Como se describe además a continuación, el aparato de supervisión usable 100 puede usarse para recoger datos desde uno o más sensores, tal como transductores EM. Los datos recogidos se analizan para detectar propiedades relacionadas dieléctricas y/o cambios en propiedades relacionadas dieléctricas en un tejido interno del usuario y/o enviarse para análisis mediante la unidad de gestión de usuario 102.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 envía, opcionalmente de manera periódica, los datos recogidos, analizados o no, a un dispositivo interrogador 152. El dispositivo interrogador 152 puede usarse para enviar los datos a la unidad de gestión de usuario 102. Opcionalmente, el dispositivo interrogador 152 envía, opcionalmente periódicamente, instrucciones, actualizaciones y/o reconfiguraciones desde la unidad de gestión de usuario 102 al aparato de supervisión usable 100.

Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 controla y gestiona, opcionalmente, técnicamente, los uno o más dispositivos interrogadores 152, los uno o más aparatos de supervisión usables 100 y uno o más de la unidad de gestión de usuario 102. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 supervisa la robustez del sistema 150 en sus operaciones, permite la configuración remota por medio de la red 154, para activar y/o desactivar cualquiera de los componentes del sistema. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 puede recoger datos clínicos de los aparatos de supervisión usables 100 u otros de los componentes del sistema, analizar datos recogidos, gestionar alertas, mantener y gestionar una base de datos central que contiene datos clínicos de usuario, tal como mediciones actuales, mediciones históricas, alertas, salidas de análisis, información de tratamiento, información introducida por el usuario, estados de componente, rendimientos de componente, datos históricos de versión de componente, e información de gestión de sistema. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102

puede facilitar y controlar el acceso a la información en la base de datos para operadores de sistemas autorizados, usuarios y/o cuidadores, por ejemplo mediante terminales de clientes remotos 156 que se conectan a la red 154. Por ejemplo, un usuario puede acceder a registros que se relacionan con las salidas del aparato de supervisión usable 100 para fines de obtener realimentación relacionada con la condición médica y/o el cumplimiento del usuario. En otro ejemplo, el cuidador del usuario y/o miembro familiar autorizado puede acceder a los datos respectivos para hacer lo mismo. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 puede supervisar el estado técnico y/o funcionamiento del aparato de supervisión usable 100. De tal manera, la unidad de gestión de usuario 102 puede alertar al usuario y/o cuidador sobre los fallos de funcionamiento previos, simultáneos y/o prospectivos del aparato de supervisión usable 100. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para enviar, periódicamente, continuamente, aleatoriamente y/o después de la aparición de uno o más eventos predefinidos, datos, tal como un informe de estado técnico, a la unidad de gestión de usuario 102.

Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 puede facilitar la priorización de un tratamiento médico y/o procedimiento a usuarios que se gestionan por el sistema 150. La unidad de gestión de usuario 102 puede permitir una gestión accionada de prioridad de los usuarios de acuerdo con las entradas que se reciben desde el aparato de supervisión usable 100 y/o el análisis que se realiza por ellos, por ejemplo de acuerdo con el contenido de fluido en el tejido pulmonar de los usuarios supervisados. Durante el uso, la unidad de gestión de usuario 102 puede presentar una GUI que incluye una lista de todos los usuarios que se supervisan por el sistema 150. La lista puede ordenarse de acuerdo con valores de riesgo médico actuales que se proporcionan a los usuarios. Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 puede diseñarse para enviar un correo electrónico, un mensaje instantáneo, un MMS, SMS, y cualquier otro mensaje de contenido digital que incluya identificadores de usuarios con un riesgo médico por encima de un umbral predefinido a una dirección designada.

Opcionalmente, la unidad de gestión de usuario 102 supervisa la funcionalidad de componentes del sistema 150 y/o la comunicación entre componentes del sistema 150. Opcionalmente, si se detecta un fallo, un evento de alerta técnica se inicia y se transmite a cualquiera de los componentes del sistema 150 por medio de canales de comunicación técnica, como se describe adicionalmente a continuación. Por ejemplo, uno de los dispositivos de supervisión usable 100 puede interrogarse por medio de los canales de comunicación técnica antes mencionados para asegurar su funcionalidad y/o colocación propia anterior, simultánea y/o prospectiva por ejemplo mediante la consulta de la unidad de colocación, que se describe a continuación. De manera similar, otros componentes del sistema podrían comprobarse para una funcionalidad apropiada. Opcionalmente, cada uno de los componentes puede implementar una funcionalidad de supervisión técnica local. Si un problema local se detecta, este puede enviarse a cualquier otro componente del sistema a través de los canales de comunicación antes mencionados. La funcionalidad de supervisión técnica local puede gestionar la sustitución de los dispositivos de supervisión usables 100 y/o la batería del mismo.

Opcionalmente, los canales de comunicación técnica pueden permitir la actualización de los dispositivos de supervisión usables 100 con nuevos modos operativos, versiones de software y/o firmware y/o parámetros de algoritmos de supervisión y/o cualquier otro algoritmo funcional, iniciando medidas. Opcionalmente, los canales de comunicación técnica pueden permitir iniciar una transferencia de datos, desactivar los dispositivos de supervisión usables 100, activar los dispositivos de supervisión usables 100, permitir un acceso remoto a contenido de memoria de bajo nivel, iniciar autoensayos, reinicio y similares.

Opcionalmente, el sistema 150 se conecta a unidades médicas centrales y/o centros de datos médicos 155 que son diseñados para gestionar datos médicos que se relacionan con los usuarios supervisados. En tal realización, los datos que se recogen mediante el aparato de supervisión usable 100 y/o el análisis, informes y/o alertas que se basan en ellos se recogen y/o gestionan por las unidades médicas centrales y/o los centros de datos 155, que pueden mencionarse en este documento como centros de datos médicos 155.

Debería apreciarse que la funcionalidad del sistema puede implementarse usando algunos o todos de los componentes antes mencionados y múltiples configuraciones de división de las funcionalidades por los componentes son posibles, por ejemplo como se describe a continuación. Cualquiera de estos componentes puede implementarse como un dispositivo separado con hardware y software; también puede integrarse en dispositivos existentes de terceras partes y aplicación de software. Por ejemplo, el dispositivo interrogador de usuario 152 puede integrarse en un monitor de hospital estándar, una compuerta de tele salud de terceras partes en el hogar de un usuario, un teléfono inteligente o una PDA. En otro ejemplo, la unidad de gestión de paciente 102 puede integrarse en la aplicación de estación central IT usada en el hospital.

Opcionalmente, la comunicación entre los componentes del sistema puede ser por medio de redes informáticas tal como 154. Tal comunicación puede ser comunicación cableada y/o comunicación inalámbrica, local tal como entre componentes que se ubican en la misma habitación y/o remota, tal como la comunicación de componentes geográficamente distribuidos sobre la red informática 154. Esta comunicación puede estar controlada por acceso y/o asegurada para proteger la privacidad de los datos del usuario y/o la operación clínica y/o técnica apropiada del sistema. El control se ejercerá sobre quién puede acceder a qué dispositivo y qué función en el sistema. Y se ejercerá un control sobre qué dispositivo puede comunicarse con qué dispositivo.

Opcionalmente, como se muestra en 160, un número de aparatos de supervisión usables 100 se conectan a un cierto usuario. Opcionalmente, uno de los aparatos de supervisión usables 100 del mismo usuario pueden funcionar como un dispositivo maestro que se comunica con los componentes del sistema como se ha descrito antes y concentrar datos que se reciben desde los otros aparatos de supervisión usables 100 del mismo usuario.

Opcionalmente, los datos que se adquieren desde los aparatos de supervisión usables 100 del mismo usuario se gestionan y concentran mediante la unidad de gestión de usuario 102.

Ahora se hace referencia a la FIGURA 3, que es una ilustración esquemática de un conjunto de componentes 200 de un aparato de supervisión usable 100 ejemplar de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

El aparato de supervisión usable 100 ejemplar que se representa en la FIGURA 3 comprende una unidad de procesamiento central (CPU) y un procesamiento de señal digital (DSP) que se puede denominar en este documento unidad de procesamiento 201. Opcionalmente, la unidad de procesamiento 201 ejecuta un sistema operativo en tiempo real (RTOS) que es responsable de coordinar todas las funciones del dispositivo de supervisión 100. La unidad de procesamiento 201 se usa opcionalmente para analizar las salidas de los uno o más sensores de extremo delantero 204 que se describen a continuación. Opcionalmente, los uno o más sensores de extremo delantero 204 capturan señales que se envían a la unidad de procesamiento 201 que calcula índices médicos de interés, que se basan opcionalmente en parámetros fisiológicos, anatómicos y/o clínicos. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 201 puede comparar entre los parámetros calculados y un conjunto de uno o más valores predefinidos y establece banderas por consiguiente, por ejemplo como se describe a continuación. Los datos que se calculan mediante la unidad de procesamiento 201 se usan opcionalmente para generar una o más alertas y/o notificaciones, como se describe a continuación y en la Solicitud de Patente copresentada. Debería apreciarse que el término unidad de procesamiento significa una unidad de procesamiento local, una unidad de procesamiento distribuida y/o una unidad de procesamiento remota que se usa para realizar el funcionamiento de la unidad de procesamiento que se describe en este documento. En una realización en la que la unidad de procesamiento es remota, los datos que se envían a la unidad de procesamiento se transmiten para un procesamiento remoto mediante la unidad de procesamiento remota.

El aparato de supervisión usable 100 comprende además una unidad de memoria 202, tal como una memoria no volátil, que se diseña para almacenar el sistema operativo y parámetros que son necesarios para el funcionamiento del aparato de supervisión usable 100. Opcionalmente, la unidad de memoria 202 se usa para registrar lecturas de reflejos desde el tórax y/o cálculos que se basan en ello, por ejemplo como se describe a continuación adicionalmente. Opcionalmente, como se ha mencionado antes, las propiedades relacionadas dieléctricas del tejido supervisado, tal como los contenidos de fluidos, por ejemplo contenidos de fluido pulmonar que se calculan de acuerdo con reflejos de ondas EM desde el tórax, se registran en la unidad de memoria 202. Tal registro permite examinar cambios en los patrones biológicos predefinidos y/o conocidos, tal como en el contenido de fluido pulmonar patológico, a lo largo de un período que dura entre algunas horas y días, por ejemplo como se ha mencionado antes. El registro permite calcular una o más líneas de base y/o la identificación de un intervalo normal que se ajusta de acuerdo con un usuario específico. Opcionalmente, la unidad de memoria 202 se usa para registrar lecturas de sensores médicos que se conectan al aparato de supervisión usable 100 y/o se incrustan en el mismo.

Opcionalmente, la unidad de memoria 202 se usa para almacenar información adicional, tal como códigos ejecutables por aplicación, archivos de configuración para la unidad de procesamiento 201, parámetros de preajuste, parámetros y tablas de estado a largo plazo. La unidad de memoria 202 puede usarse para almacenar datos adicionales relacionados con el usuario, tal como información de identificación del usuario, información de versión, umbrales específicos del usuario, claves de autenticación y/o seguridad.

El aparato de supervisión usable 100 comprende además una unidad de memoria volátil de acceso rápido 206, tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), una DRAM síncrona (SDRAM) y/o cualquier otra memoria volátil para almacenar datos a la que sea necesario acceder en un tiempo limitado para períodos cortos. Esta puede conectarse con la unidad de procesamiento 201, el IC designado luego mencionado y/o cualquier otro componente del aparato de supervisión usable 100.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende una unidad de procesamiento designada 203, tal como un circuito integrado (IC) designado, por ejemplo un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o una matriz de puertas programables en campo (FPGA) que contiene bloques lógicos e interconexiones programables que se programan para implementar algunas de las funciones necesarias para procesar los datos desde los extremos delanteros de sensores. La unidad de procesamiento designada 203 se comunica con la unidad de procesamiento 201, la unidad de memoria 202 y/o con otros componentes del dispositivo para diversas tareas.

Adicionalmente o como alternativa, la unidad de procesamiento designada 203 también puede implementar cualquiera de los otros bloques como una solución integradora. Por ejemplo, la FPGA o ASIC puede incorporar la unidad de procesamiento 101 y/u otra unidad de procesamiento. Opcionalmente, los bloques lógicos se programan para implementar métodos de supervisión como se describe en la Solicitud de Patente copresentada.

Tal como se ha descrito antes y representado en la FIGURA 3, el aparato de supervisión usable 100 comprende además uno o más sensores de extremo delantero 204, tal como transceptores EM, para transmitir una pluralidad de ondas electromagnéticas (EM) hacia el tórax del usuario y para capturar reflejos del mismo desde una área de interés, tal como los tejidos pulmonares del usuario 101. En algunas realizaciones, el haz se transmite en un pulso deseado y permite la captura de un reflejo del mismo desde diversas áreas en la superficie del cuerpo del usuario.

Opcionalmente, la captura de un reflejo se ajusta de acuerdo con un modo operativo seleccionado, por ejemplo de acuerdo con una frecuencia de barrido seleccionada, un chirrido de salto de frecuencia seleccionado y similar. Otros modos y/o patrones de programación de acuerdo con los que el haz se transmite y permite la captura del mismo se describen en la solicitud copresentada.

En tal modo, la programación de tiempo puede usarse para enfocarse en un reflejo específico, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada. La forma del pulso puede generarse usando diferentes técnicas de moldeo.

En algunas realizaciones de la presente invención, los sensores de extremo delantero 204 incluyen transductores EM que se diseñan para transmitir uno o más pulsos de radiación EM e interceptar los reflejos de la radiación EM desde tejidos supervisados y/u órganos del usuario supervisado. Opcionalmente, los tejidos supervisados son tejidos internos, tal como el tejido pulmonar. El reflejo interceptado se convierte a una señal que tiene diferentes características que permiten evaluar propiedades relacionadas dieléctricas de los tejidos y/u órganos supervisados, por ejemplo como se describe a continuación. Los transductores EM se diseñan opcionalmente para transmitir continuamente y analizar el reflejo para supervisar propiedades relacionadas dieléctricas de los tejidos y/u órganos supervisados, que pueden denominarse en este documento por brevedad tejidos supervisados.

Opcionalmente, para lograr una alta resolución de intervalo mientras se mantiene la implementación relativamente simple se usan pulsos de detección de intervalo cercano. Cuanto más corto sea el pulso mayor será la resolución de espacio. Tales pulsos se conocen en la técnica y por tanto no se analizan en mayor detalle.

Opcionalmente, el transductor EM se diseña para transmitir una o más señales de radio de onda continua (CW) de frecuencia estable y después para recibir el reflejo de las mismas desde tejidos internos y/u objetos. Las una o más señales de radio CW pueden transmitirse, simultáneamente o secuencialmente. Por ejemplo, las señales de radio CW pueden transmitirse en frecuencias tal como 900 MHz y 2,5 GHz. Las señales de radio CW pueden barrer uno o más intervalos de frecuencia que permiten medir reflejos en amplios intervalos de frecuencias. Los reflejos de señales CW así como cualquier reflejo de señal de banda estrecha puede lograr un intervalo alto dinámico usando filtrado estrecho alrededor de las frecuencias usadas. El filtro estrecho puede rastrear la señal con el paso del tiempo, por ejemplo, puede barrer junto con la señal.

Opcionalmente, la información de temporización y/o espacial se extrae usando múltiples frecuencias. Tal información se transmite principalmente en la fase recibida de la señal. Opcionalmente, donde un número bajo de frecuencias que no están bien extendidas sobre un largo ancho de banda tiene como resultado una resolución de tiempo vacía o relativamente mala. Una única frecuencia permite generar mediciones diferenciales para medir un movimiento y/o desplazamiento de un tejido y/u órgano detectando un cambio con el tiempo de principalmente la fase pero también la amplitud del reflejo recibido. Cuando un coeficiente dieléctrico de tejido y/u órgano cambia, principalmente la amplitud pero también la fase del reflejo puede cambiar respectivamente. Múltiples señales CW con resolución espacial de la misma son indicativas de un movimiento localizado y/o un desplazamiento y/o cambio dieléctrico.

Como se ha descrito antes, las señales de radio CW pueden transmitirse en una o más sesiones de transmisión continuas o intermitentes. En tal realización, los cambios conocidos en órganos internos pueden usarse para realizar diferentes mediciones que pueden ser indicativas de coeficientes dieléctricos de un tejido y/u órgano supervisado. Los ejemplos de procesos fisiológicos durante los que los cambios en los órganos internos se conocen pueden ser ciclo de latidos cardíacos y/o ciclo de respiración.

Por ejemplo, el ciclo de respiración cambia el coeficiente dieléctrico del tejido pulmonar. Tal cambio afecta principalmente a la amplitud pero también a la fase de una señal CW que se refleja desde el tejido pulmonar. Un registro que documenta cambios en el coeficiente dieléctrico del tejido pulmonar durante al menos un ciclo respiratorio puede usarse como referencia para tejidos y/u órganos supervisados, por ejemplo supervisión del contenido de fluido en un tejido pulmonar supervisado, por ejemplo como se describe en la solicitud copresentada.

En otra realización ejemplar, el coeficiente dieléctrico de un tejido pulmonar puede supervisarse rastreando una medición diferencial calculada basándose en el reflejo desde la interfaz entre el pulmón y el corazón durante las fases sistólica y diastólica del ciclo cardíaco. Como los movimientos del corazón son relativamente rápidos, ~1 hercio (Hz) con respecto a los cambios de postura y movimiento, tal cálculo reduce los efectos del cambio de postura y movimiento.

Los reflejos desde el corazón a través del pulmón se cambian, en fase y/o amplitud, durante un ciclo cardíaco de sístole diástole. En algunas realizaciones de la presente invención, estos reflejos se usan para evaluar un contenido

de fluido en un tejido pulmonar supervisado. Así, para mejorar la precisión de esta evaluación, el efecto del ciclo cardiaco de sístole diástole en el reflejo tiene que tenerse en cuenta.

Los cambios en la fase y la amplitud de los reflejos desde el corazón a través del pulmón son indicativos de los cambios en propiedades relacionadas dieléctricas donde la propia medición es resiliente a la postura. En particular, la fase de la medición diferencial de sístole-diástole es indicativa de un cambio dieléctrico en el pulmón. Los cambios en la concentración de fluidos en el pulmón afectan a la velocidad de fase (velocidad de propagación de radiación EM) y por tanto pueden usarse para evaluar el contenido de fluido en el pulmón. La amplitud de la señal diferencial también es indicativa del cambio dieléctrico en el pulmón, ya que un tejido pulmonar con una concentración determinada de fluidos absorbe más radiación EM que se propaga a su través que un tejido pulmonar con una concentración inferior. Cuanto mayor es la absorción de reflejos menor son los reflejos desde el corazón.

Opcionalmente, el efecto reducido de la postura en los reflejos se identifica y se reduce además usando los métodos de detección de postura que se describen a continuación.

En algunas realizaciones de la presente invención, los uno o más transductores EM usan una antena de banda estrecha simplificada y/o una antena de banda múltiple, con una banda o varias bandas continuas, que coinciden con el tejido y/u órgano supervisado. Opcionalmente, un mecanismo o unidad de colocación, tal como la unidad de colocación que se describe a continuación, se usa para desplazar las bandas de coincidencia de la antena de acuerdo con la colocación de las mismas. Opcionalmente, las señales CW se desplazan cada una por separado o conjuntamente, para lograr una sensibilidad óptima para uno o más parámetros, tal como desplazamientos en frecuencias de respiración y cardíacas.

Opcionalmente, las señales CW mencionadas en esta patente son equivalentes a señales de banda estrecha, y todas las descripciones referidas a tales señales CW pueden ser equivalentemente referidas a señales de banda estrecha. Como se usa en este documento una señal de banda estrecha significa una señal que se extiende sobre una banda de frecuencia pequeña, por ejemplo hasta 50 MHz, opcionalmente modulada y usada para expandir la banda de la energía transmitida. Tal modulación puede ser de salto de frecuencia, chirrido, manipulación de desplazamiento de frecuencia (FSK), manipulación de desplazamiento de fase (PSK), manipulación de desplazamiento de amplitud (ASK) y similar. En tal realización, los transductores EM pueden desmodular los reflejos para comprimir la banda hacia atrás antes de un filtrado y detección adicionales para una sensibilidad e intervalo dinámico mejorados.

Opcionalmente, las frecuencias de las señales de banda estrecha son 900 Megahercios (MHz) y/o 2,4 gigahercios (GHz) de bandas industriales, científicas y médicas (ISM). Opcionalmente, dos frecuencias, tal como las dos frecuencias antes mencionadas, pueden combinarse para mejorar la resolución temporal y/o separar reflejos de interfaces cercanas, o pueden usarse para una sensibilidad mejorada. En tal realización, la frecuencia inferior penetra más profundo y es menos sensible a pequeños desplazamientos. En tal realización, la radiación en frecuencias diferentes puede producirse de manera secuencial o simultánea.

Opcionalmente, las señales de banda estrecha pueden usarse conjuntamente con señales de banda ancha pulsadas para mejorar la sensibilidad general y la robustez de la sesión de transmisión. Como se conoce normalmente, una antena de banda estrecha es más directiva y permite usar más potencia para las señales de banda estrecha.

Opcionalmente, la transmisión de banda ancha de pulsos puede lograr una resolución espacial mejorada mientras que las señales de banda estrecha pueden mejorar la profundidad de penetración y extraer información desde capas más profundas. Opcionalmente, los uno o más sensores de extremo delantero 204 incluyen sensores médicos adicionales, tal como electrocardiograma (ECG), electromiograma (EMG), transductores de ultrasonidos, oxímetros de pulsos, sensores de presión sanguínea, acelerómetros, inclinómetros, coagulómetros y detectores ópticos de saturación sanguínea.

En un ejemplo de la presente invención, el aparato de supervisión usable se une al cráneo de un usuario y se usa para supervisar un aumento de presión intracraneal que puede ser consecuencia de una lesión en la cabeza. El dispositivo puede enfocarse en una ubicación específica de acuerdo con entradas desde una modalidad de formación de imágenes tal como una MRI y/o una modalidad CT, ya sea automáticamente y/o a través de una interfaz de usuario manual. Como alternativa, una región amplia debería supervisarse bien mediante un intervalo amplio de región irradiada desde un único dispositivo o mediante múltiples transductores en una configuración descrita a continuación. El período de supervisión es relativamente corto de algunos días, y la frecuencia de mediciones es relativamente alta específicamente justo después de la colocación inicial de cada pocos minutos.

Opcionalmente, los uno o más sensores de extremo delantero 204 incluyen uno o más transceptores EM que se diseñan para generar pulsos agudos. Opcionalmente, los transceptores EM se conectan a y/o incluyen uno o más amplificadores, tal como un amplificador de ruido bajo (LNA). Opcionalmente, el transceptor EM que tiene un perfil delgado que permite la fabricación de un aparato de supervisión usable 100 delgado, por ejemplo como se representa en las FIGURAS 4A y 4B.

Opcionalmente, el transceptor EM se diseña para muestrear señales de pulso que son ecos desde un área interna en el cuerpo del usuario, tal como los tejidos pulmonares, e indicativos de las propiedades relacionadas dieléctricas de los fluidos, tal como agua, sangre y/o fluidos de inflamación en su interior.

- 5 Opcionalmente, cada transceptor EM utiliza una o más antenas para transmitir y/o interceptar señales EM. Cada antena puede ser configurable ajustando controles de antena.

En algunas realizaciones de la presente invención, la antena es una antena de reverberación baja, tal como una antena de banda ancha plana adaptada para reducir el efecto de reverberaciones sobre la calidad de la transmisión de señal. Tal antena produce pulsos de rápido deterioro y duración corta para una resolución de intervalo y tiempo mejorada. Opcionalmente, la antena termina la radiación usando resistores localizados para reducir las reverberaciones, que pueden denominarse repique de corrientes, desde el extremo alejado de la antena y emular una antena infinita, sin la necesidad de imprimir capas resistivas ahusadas.

15 La referencia se hace ahora a la FIGURA 4A, que es una ilustración esquemática de una antena EM ejemplar 350 de un transductor EM, tal como un transceptor, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En algunas realizaciones de la presente invención, la antena EM 350 comprende resistores 351, que son opcionalmente resistores discretos, un transductor de campo 352, una construcción coincidente 353 y un sustrato dieléctrico 354, que se realiza opcionalmente de material flexible y soporta la construcción de estos componentes. El sustrato dieléctrico 354 contiene cualquier material compuesto flexible o no flexible, tal como película polimérica, papel, una banda de tejido, una banda de goma y una banda de cuero.

25 El transductor de campo 352, que es opcionalmente metálico, es una placa circular que tiene una ranura bicónica redondeada, que está grabada o impresa en su superficie. Opcionalmente, el transductor de campo 352 se realiza de un material conductor eléctricamente, tal como metal y una resina polimérica conductiva eléctricamente.

Opcionalmente, la ranura bicónica redondeada 355 forma dos conos redondos que se conectan con dos tiras, tal como tiras extendidas, que pueden soportarse por el sustrato dieléctrico. En otra realización, mostrada en las FIGURAS 4B y 4C, un conector, como se muestra en 355, tal como un conector de subminiatura versión A (SMA), se usa para conectar la antena y una línea de transición que conduce la corriente al centro de la antena. La placa circular se graba o imprime además con dos huecos opuestos que permiten el ensamblaje de los resistores, tal como resistores localizados, bobinas localizadas, y/o condensadores localizados sobre la misma. Opcionalmente, los resistores se ensamblan entre los dos conos redondos en los extremos de tiras opuestas, por ejemplo como se muestra en 351.

35 Como la antena EM 350 comprende resistores discretos, la impresión de capas resistivas puede evitarse y el coste de fabricación de la antena EM 350 puede permanecer relativamente bajo.

40 La estructura de las antenas EM ejemplares, que se representan en las FIGURAS 4A y 4B, permite que la energía electromagnética transmitida pueda extenderse a lo largo del transductor de campo 352 con una perturbación mínima o ninguna. La energía electromagnética que no se emite desde la antena EM 350 se absorbe por el sustrato dieléctrico 354 y opcionalmente se convierte en calor.

45 En la antena que se representa en la FIGURA 4A, la construcción de coincidencia 353 es opcionalmente una línea de transmisión no equilibrada que tiene un conductor no puesto a tierra que transmite corriente eléctrica desde la fuente de potencia conectada a un ápice de uno de los conos redondos que comprenden la ranura bicónica mientras una protección se conecta continuamente entre el otro ápice del otro cono redondo y el lado redondo del mismo. La línea de transmisión no equilibrada se lleva perpendicularmente a la superficie del transductor de campo 352 o termina en el punto en el que la circuitería de transmisión e interceptación de pulsos se ensambla. Opcionalmente, la línea de transmisión no equilibrada se incrusta en una superficie dieléctrica.

50 La disposición que se representa en las FIGURAS 4A y 4B reduce el efecto de repique en la banda de frecuencia baja. Como se usa en este documento el efecto de repique significa una distorsión en la forma de una onda oscilante amortiguada superpuesta en la onda principal de la onda EM que se captura mediante un transductor respectivo. Por ejemplo, la antena EM 350 que se representa en las FIGURAS 4A y 4B tiene un efecto de repique reducido y deteriora su pulso mediante -15 decibelios (dB) después de 1 nanosegundo (ns) en comparación con una antena de pajarita.

60 Debería apreciarse que tal disposición permite la colocación del transductor de campo EM 352 de manera simultánea al cuerpo del usuario. Tal colocación puede ablandar la alta retrodispersión de energía que se provoca mediante la interfaz de antena-piel que limita el intervalo dinámico de la antena EM 350.

Opcionalmente, la antena puede incrustarse en el material dieléctrico para disminuir adicionalmente sus dimensiones o para expandir su banda a frecuencias inferiores. Como se conoce normalmente, un material dieléctrico mejora el rendimiento de la antena mediante la escala de sus dimensiones. Opcionalmente, el material dieléctrico usado es un material dieléctrico alto que disminuye la velocidad de la luz de una manera afectiva y

permite una antena de tamaño reducido. Tal antena de tamaño reducido permite la reducción del tamaño del aparato de supervisión usable 100.

Opcionalmente, el material dieléctrico se diseña para separar la antena de la piel y se usa para mejorar la penetración de la onda EM en la antena-cuerpo así como reducir el acoplamiento fuerte entre la antena y la piel conductora. Opcionalmente, el material dieléctrico se selecciona de acuerdo con el espesor de la piel y las capas grasas del usuario de manera que se reducen las reverberaciones en estas capas. En tal realización, el pulso reflejado de retorno que se propaga a la antena experimenta una falta de coincidencia de impedancia mínima de la piel y una potencia reflejada mínima vuelve al cuerpo para una ronda secuencial.

Opcionalmente, la antena puede ajustarse a la impedancia del cuerpo de un usuario seleccionado seleccionando resistores de coincidencia.

Opcionalmente, el espesor de la antena EM 350 está por debajo de 15 mm. Tal construcción fina de la antena EM 350 permite la generación de un aparato de supervisión usable 100 fino que puede colocarse en la superficie del tórax del usuario 101 relativamente sin afectar a la capacidad del usuario para realizar tareas diarias, tal como vestirse, comer y preparar comidas. Opcionalmente, la antena puede curvarse para coincidir con la parte de cuerpo. La curvatura puede usarse para fijar la antena en un punto determinado en el cuerpo y reducir o eliminar sus movimientos mientras el usuario se mueve.

Opcionalmente, los transductores EM se ajustan para transmitir e interceptar radiación EM en sesiones de adquisición de datos intermitentes, que pueden denominarse en este documento sesiones de transmisión.

Opcionalmente, el ritmo de las sesiones de adquisición de datos es constante. Opcionalmente, el ritmo de las sesiones de adquisición de datos es aleatorio. Opcionalmente, el ritmo de las sesiones de adquisición de datos, que pueden denominarse en este documento como ritmo de muestreo, es adaptativo. En tal realización, el ritmo de sesión de adquisición de datos, que puede denominarse en este documento ritmo de muestreo, puede reducirse cuando unas indicaciones biológicas, que se supervisan por el aparato de supervisión usable 100, indican que los riesgos para el usuario supervisado disminuyen, por ejemplo cuando el tejido supervisado es tejido pulmonar y es menos probable que el usuario desarrolle una descompensación cardiorrespiratoria. De manera similar, el ritmo de muestreo puede incrementarse cuando las indicaciones biológicas que se supervisan por el aparato de supervisión usable 100 indican que los riesgos para el usuario supervisado se incrementan. Opcionalmente, el ritmo de muestreo se determina de acuerdo con las últimas medidas de tendencia. Por ejemplo, en el caso de un ritmo lento de cambio de un parámetro supervisado en un período de tiempo pasado determinado, el ritmo de muestreo puede reducirse y viceversa. Opcionalmente, el ritmo de muestreo se ajusta manualmente por el cuidador, opcionalmente de acuerdo con las características que son específicas al usuario. Opcionalmente, el ritmo de muestreo se ajusta automáticamente, opcionalmente de acuerdo con una o más indicaciones biológicas supervisadas, por ejemplo de acuerdo con una relación entre las indicaciones biológicas supervisadas del usuario y los datos estadísticos que se han reunido desde la supervisión de otros usuarios, opcionalmente con características fisiológicas similares y/o condición médica. Por ejemplo, si la condición médica del usuario supervisado coincide con un usuario de clase 3 funcional de la asociación del corazón de Nueva York (NY-HA) sin efusión pleural, un dispositivo implantable eléctrico, tal como CRT, ICD y/o un marcapasos, y una deficiencia renal, el ritmo de muestreo se ajusta a una sesión de adquisición de datos de 3 minutos cada 6 horas. Opcionalmente, el ritmo de muestreo se actualiza automáticamente, de acuerdo con cambios en la condición médica del usuario.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para albergar y/o acceder a un modelo de tejido, tal como un modelo de pecho, que se describe en la solicitud copresentada, u otro modelo de parte corporal. El modelo de tejido puede definir el intervalo de las propiedades relacionadas dieléctricas normales así como anormales en diferentes tejidos, sus dimensiones y/o configuraciones espaciales respectivas, y usarse en el análisis de las señales reflejadas EM como se ha descrito antes y después en la solicitud de patente copresentada, por ejemplo para detectar síntomas, patrones biológicos predefinidos y/o patrones patológicos y/o cambios, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para eliminar los efectos de los movimientos y/o cambios de posturas en el análisis de las señales reflejadas EM medidas y la determinación del parámetro biológico del usuario. En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para regular las entradas de los uno o más sensores de extremo delantero 204 por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada. Por ejemplo, el aparato de supervisión usable 100 puede usarse para permitir la selección de segmentos de reflejo que se reciben desde áreas de interés que tienen una ubicación dinámica o estática en relación con el aparato de supervisión usable 100, por ejemplo como un resultado de los procesos fisiológicos tal como el ciclo de respiración periódico y/o el ritmo de latidos del corazón, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para eliminar los efectos de los movimientos y/o cambios de posturas en el análisis de las señales reflejadas EM medidas y la determinación de un parámetro biológico de un usuario, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente

copresentada. En tal realización, el aparato de supervisión usable 100 comprende uno o más sensores de detección de postura (no se muestran), tal como acelerómetros e inclinómetros, que proporcionan datos para clasificar la postura actual y/o nivel de actividad del usuario supervisado y/o para detectar un cambio en la postura del usuario. En tal realización, los sensores de detección de postura pueden conectarse a la unidad de procesamiento 102 y utilizarla para calcular la postura actual y/o un cambio en la postura.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 detecta la postura del usuario supervisado y los movimientos analizando las señales reflejadas EM como se describe a continuación. En tal realización, los datos relacionados con la postura, movimiento, y/o actividad del usuario supervisado pueden usarse para identificar un período para realizar una sesión de adquisición de datos, tal como sesiones de adquisición de datos que se describen a continuación. De tal manera, unas indicaciones biológicas, tal como propiedades relacionadas dieléctricas, que se relacionan con el tejido supervisado del usuario supervisado pueden adquirirse mientras el usuario realiza una actividad durante la que está en alto riesgo y/o mientras que los datos pueden adquirirse de la manera más precisa y/o productiva. Por ejemplo, realizar una sesión de adquisición de datos puede activarse mediante el aparato de supervisión usable 100 cuando el usuario supervisado está realizando un esfuerzo físico alto y/o mientras el usuario supervisado está en reposo.

En algunas realizaciones de la presente invención el aparato de supervisión usable 100 se diseña para analizar las ondas EM que se reciben desde los sensores de extremo delantero 204 de acuerdo con la frecuencia de los mismos. Por ejemplo, unas altas frecuencias pueden experimentar cambios resultantes de un fenómeno fisiológico supervisado, por ejemplo debido a un cambio dieléctrico dependiente de la frecuencia. Por ejemplo, una acumulación de fluido en los pulmones tiene como resultado una absorción más fuerte de las frecuencias mayores. Las frecuencias pueden analizarse de acuerdo con transformadas de ondículas que proporcionan intervalos de frecuencia y/o localidad en el tiempo.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se conecta a una circuitería de elemento de suministro de potencia 205 que se diseña para generar y distribuir el suministro de potencia que se requiere para los componentes del aparato de supervisión usable 100. La circuitería de elemento de suministro de potencia 205 comprende una o más baterías, opcionalmente recargables.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende una interfaz hombre máquina (MMI) 207 para presentar datos, tal como una alerta, notificación, datos estadísticos, una lectura actual de los uno o más sensores de extremo delantero 204 o modalidad externa al usuario, al cuidador del usuario y/u otros como se desee. La MMI 207 puede comprender una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla táctil, un altavoz, un generador táctil, un conjunto de diodos emisores de luz (LED) y/o cualquier otro indicador que pueda usarse para presentar alertas y/o notificaciones que se basen en una combinación de los análisis de los reflejos de ondas EM desde un área interna en el cuerpo del usuario, tal como los tejidos pulmonares, e indicativos de las propiedades relacionadas dieléctricas de fluidos, tal como agua, sangre y/o fluidos de inflamación en su interior y otros parámetros calculados basándose en los reflejos EM y/o los sensores integrados o externos. Opcionalmente, la configuración del aparato de supervisión usable 100 puede permitir al usuario y/o un cuidador definir que alarma se presenta, por ejemplo si la alarma es visual, audible y/o táctil.

Por ejemplo, cuando una alerta se inicia como resultado de la implementación de los bloques lógicos antes mencionados, la MMI 207 hace sonar una alerta usando uno o más altavoces y muestra un mensaje apropiado en una pantalla LCD de la misma.

Adicionalmente o como alternativa, una MMI 207 que se configura para realizar las funcionalidades antes mencionadas se conecta a una unidad remota que se comunica con el aparato de supervisión usable 100, tal como el dispositivo interrogador 152 antes mencionado, y/o cualquier componente de la unidad de gestión de usuario 102.

Opcionalmente, la MMI 207 y/o la MMI de la unidad remota se conecta a una unidad de entrada, tal como un teclado, un teclado numérico, una pantalla táctil y/o cualquier otra unidad que permita al usuario, al cuidador del usuario y/u otros como se desee configurar el aparato de supervisión usable 100, ajustar la MMI 207, realizar selecciones y/o cambiar modos de la MMI 207. Opcionalmente, la MMI 207 y/o la MMI de la unidad remota permiten que el usuario supervisado active y/o desactive el aparato de supervisión usable 100, repetir una alerta, presentar los datos reunidos en los que se basa la alerta, cambiar el modo operativo y similares.

Adicionalmente o como alternativa, la MMI 207 se configura para notificar al usuario cuándo es necesaria una sustitución de batería. Opcionalmente, la MMI 207 usa las salidas de una unidad de colocación 210, por ejemplo como se describe a continuación, para guiar al usuario durante el proceso de recolocación del aparato de supervisión usable 100 después de la sustitución de la batería, por ejemplo proporcionando comandos de voz.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 es desechable. En tal realización, la MMI 207 puede indicar al usuario supervisado cuándo y cómo opcionalmente sustituir el aparato de supervisión usable 100. Opcionalmente, la unidad de colocación se usa para dar instrucciones al usuario

supervisado durante la colocación del aparato de supervisión usable 100, por ejemplo indicando al usuario supervisado cuándo está colocado con precisión.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se integra y/o diseña para integrarse en una prenda de vestir, tal como una correa de pecho, una camisa, un chaleco, un sombrero, una etiqueta, pantalones, ropa interior y similares. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se divide en partes desechables y reutilizables. La parte desechable puede incluir la batería, una unidad de unión para unir el aparato de supervisión usable 100 al cuerpo del usuario y/o cualquier otro componente electrónico que pueda desgastarse mediante el uso del aparato de supervisión usable 100.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para realizar, bien automáticamente y/o de acuerdo con una solicitud de la unidad de gestión de usuario 102, una actividad de mantenimiento.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende un módulo de comunicación 208 que permite a un usuario, un cuidador y/o cualquier otro usuario supervisado autorizado configurar y/o actualizar umbrales, datos relacionados con el usuario y/o cualquier otro dato que se relacione con la funcionalidad del aparato de supervisión usable 100 desde un terminal de cliente remoto o una unidad informática de comunicación, por ejemplo por medio de la unidad de gestión de usuario 102, un dispositivo interrogador 152 y/o el terminal de cliente que se conecta allí. Como se usa en este documento, un terminal de cliente es un ordenador personal, un teléfono móvil, un portátil, un asistente digital personal (PDA) y/o teléfono inteligente.

Opcionalmente, la configuración comprende un conjunto de parámetros iniciales, tal como una condición médica del usuario, el historial médico relacionado con el usuario, la edad del usuario, la severidad de la condición del usuario, el peso del usuario, la altura del usuario, una aproximación del diámetro del pecho del usuario, y un indicador para una del área seleccionada para el aparato. Esta configuración permite el ajuste de uno o más umbrales de alerta dinámicos y/o cualquier otra característica del mecanismo de alerta. Tal umbral de alerta puede definir las condiciones para la activación de una alerta para el usuario, la unidad de control de dosificación y/o notificación al centro médico sobre los datos que se han recogido usando los uno o más sensores de extremo delantero 204. Varios umbrales de alerta pueden definirse de una manera que permita una alerta graduada, el control de una cantidad de dosis de una manera graduada, y/o la notificación de una severidad de diagnóstico, por ejemplo como se describe en la solicitud copresentada.

Ahora se hace referencia, una vez más, a la FIGURA 2. En algunas realizaciones de la presente invención, los terminales de cliente remoto 156, el centro de datos médicos 155 y/o la MMI 207 del aparato de supervisión usable 100 pueden usarse para configurar los umbrales. Opcionalmente, un canal de comunicación técnica se establece entre los terminales de cliente remoto 156, el dispositivo interrogador antes mencionado, la unidad de gestión de pacientes antes mencionada y/o el centro de datos médicos 155 y cada uno de los aparatos de supervisión usables 100 y permite la transferencia, opcionalmente bidireccional, de datos y/o instrucciones. En tal realización, el canal de comunicación técnica puede utilizar a un cuidador para ajustar los umbrales de alerta. Por ejemplo, un cuidador puede ser capaz de usar un terminal de cliente para ajustar un umbral para un usuario para el que se activan falsas alertas. En otro ejemplo, el cuidador selecciona y/o cambia un modo operativo de manera que puede ajustar los umbrales a los requisitos de diferentes rutinas, tal como un modo hospitalizado, modo ambulatorio, modo en reposo, y/o modo de deporte, modo inestable y/o modo de tratamiento agresivo. El término ambulatorio puede usarse para describir diferentes niveles de habilidades motoras, tal como un usuario parcialmente ambulatorio que tiene la capacidad de andar libremente a un ritmo limitado y/o con un soporte, usuarios semiambulatorios que tienen la capacidad de andar libremente a un ritmo limitado, y usuarios totalmente ambulatorios que tienen la capacidad de andar, correr y/o saltar libremente, a ritmos diversos.

En algunas realizaciones de la presente invención, los terminales de cliente remoto 156, el centro de datos médicos 155 y/o la MMI 207 del aparato de supervisión usable 100 pueden usarse para ajustar y/o definir el mecanismo de alerta. Opcionalmente, el mecanismo de alerta es parte del análisis de las salidas de los sensores de extremo delantero antes mencionados y/o la información biológica que se relaciona con el usuario supervisado, tal como datos fisiológicos, anatómicos y clínicos relacionados con dicho usuario. Opcionalmente, las múltiples alertas se definen basándose en parte o en todos los datos que se reciben desde los sensores de extremo delantero y/o las bases de datos médicas y fuentes que se relacionan con el usuario.

Opcionalmente, el mecanismo de alerta se configura para activar la presentación de una alerta en el dispositivo de supervisión usable y en un conjunto de una pluralidad de diferentes terminales de cliente, centros médicos y estaciones, tal como los terminales de cliente remoto 156, el centro de datos médicos 155, las unidades de gestión de paciente, los dispositivos interrogadores y/o la MMI 207. El conjunto de pluralidad de diferentes dispositivos y estaciones puede reconfigurarse por miembros autorizados. Los nuevos miembros, tal como cualquier terminal de cliente del usuario, un cuidador remoto, un cuidador local, un miembro de familia seleccionado, una persona afiliada, un miembro del personal del centro de llamadas, una enfermera y similares pueden añadirse.

Opcionalmente, el mecanismo de alerta se diseña para enviar un correo electrónico, un mensaje instantáneo, un MMS, un SMS y/o cualquier otro mensaje de contenido digital para alertar al usuario y/o al cuidador. En tal

realización, el usuario, el cuidador, y/u operador del sistema puede introducir un identificador de dirección, tal como un número de teléfono, una dirección de correo electrónico y/o un nombre de usuario supervisado IM al que los mensajes de alerta se enviarán. Opcionalmente, el mecanismo de alerta se diseña para activar la alarma que puede ponerse en un modo de repetición por el usuario y/o el cuidador. Por ejemplo, el usuario puede repetir una alerta indicada al mismo mediante una señal audible para la duración de una hora. Una vez que ha contactado con el cuidador médico, el cuidador puede dirigir al usuario para incrementar su medicación y repetir la alerta para diferentes duraciones más largas opcionalmente.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende una interfaz de comunicación 208 para establecer una conexión, opcionalmente bidireccional, con la unidad de gestión de usuario 102, y/o con la unidad interrogadora. La conexión permite que el aparato de supervisión usable 100 transfiera esos datos que se almacenen en la unidad de memoria 206. Opcionalmente, la interfaz de comunicación 208 se basa en una conexión cableada, por ejemplo una interfaz de bus serial universal (USB). Adicionalmente o como alternativa, la interfaz de comunicación 208 se conecta a una interfaz de datos inalámbrica, tal como una interfaz infrarroja (IR), una interfaz de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi), un módulo de Bluetooth™, un módulo de transductor electromagnético, un transmisor receptor universal asíncrono (UART) y similar. Opcionalmente, la conexión permite que el aparato de supervisión usable 100 informe sobre un fallo de funcionamiento en uno o más de los sensores de extremo delantero 204 y sobre cualquier otro fallo de funcionamiento en la supervisión de las propiedades relacionadas dieléctricas de fluidos en un área interna del cuerpo del usuario, por ejemplo en los tejidos pulmonares del usuario 101. Opcionalmente, la interfaz de comunicación 208 se usa para soportar la configuración del dispositivo, por ejemplo permitiendo la carga de parámetros de estado, elementos de software de control de versión para actualizar componentes de firmware y software, y para informar sobre la información actual y registrada tal como parámetros clínicos tal como ritmo cardíaco, frecuencia respiratoria, condición de edema y/o cualquier parámetro medido por uno de los sensores antes mencionados, y cualquier parámetro o dato calculado basándose en ello.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para comunicarse con la unidad de gestión de usuario 102 y/o un dispositivo interrogador 152, como se señala antes y se describe en la Solicitud de Patente copresentada.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se conecta a una unidad de control de dosificación (no se muestra). La unidad de control de dosificación puede integrarse, de manera fija o separable, en el aparato de supervisión usable 100. Opcionalmente, la unidad de control de dosificación se diseña para controlar la distribución de medicación. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para generar una recomendación de dosis de tratamiento de acuerdo con las propiedades relacionadas dieléctricas medidas, los signos vitales, y/o cualquier otro dato que se haya capturado por los sensores de extremo delantero o esté disponible de otra manera. La dosis de tratamiento puede definir un cambio en la cantidad y/o frecuencia de un tratamiento determinado.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 cambia la manera en que la unidad de control de dosificación controla la distribución de una medicación de acuerdo con el cambio y/o frecuencia definidos.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se conecta, opcionalmente inalámbricamente a una unidad de control (no se muestra), tal como una válvula en un sistema para ventilación asistida de pacientes y para administración de gas anestésico, basándose en las estimaciones de la profundidad de respiración y el grado de la operación de músculo de respiración independiente. Los ejemplos de técnicas de ventilación incluyen presión de vía aérea positiva (CPAP), ventilación asistida o controlada y ventilación obligatoria intermitente, entre otras. Durante el uso, los pulmones del paciente se ventilan realizando ciclos de presión de vía aérea entre la presión atmosférica ambiental y alguna presión de ventilación superior. Durante la fase de presión alta del ciclo, los pulmones se inflan con la mezcla de gas de respiración suministrada por el sistema. Durante la fase de presión ambiental, los pulmones se desinflan a medida que el paciente exhala espontáneamente el gas en la atmósfera u otra instalación de escape adecuada. Opcionalmente, la unidad de control de válvula se diseña para controlar la abertura y/o cierre de la válvula y/o el tamaño de su orificio. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se conecta, opcionalmente de manera inalámbrica a un dispositivo médico implantado. En tal realización, la interfaz de comunicación 208 puede usarse para transmitir y/o enviar instrucciones al dispositivo médico implantado de acuerdo con el cambio detectado, por ejemplo de acuerdo con un cambio detectado en la propiedad relacionada dieléctrica.

Opcionalmente, la unidad de control de dosificación se diseña para controlar o proporcionar una realimentación a tratamientos en oncología, tal como terapia de irradiación, quimioterapia, terapia de anti angiogénesis y similares. En tal realización, la interfaz de comunicación 208 puede usarse para transmitir y/o enviar instrucciones a la unidad de control de dosificación y/o a una unidad de presentación que presenta una dosificación recomendada y/o medicamento al usuario y/o a un personal médico de tratamiento. Opcionalmente, la unidad de control de dosificación se diseña para proporcionar datos referentes a la eficacia del tratamiento en la postura actual del paciente y/o la colocación del dispositivo usable, y proporcionando una realimentación referente a la frecuencia del tratamiento y la dosis en el uso. Además, puede usarse para proporcionar una realimentación referente al daño periférico a un tejido normal como consecuencia del tratamiento. Esta realimentación puede usarse para dirigir instrucciones y puede basarse en las propiedades relacionadas dieléctricas, cambios y/o patrones que se calculan

por la unidad de procesamiento 203 designada, de acuerdo con reflejos interceptados y sensores externos e integrados.

5 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se comunica, opcionalmente de manera inalámbrica, con uno o más de otros aparatos de supervisión usables que se usan para supervisar propiedades relacionadas dieléctricas de fluidos en otros tejidos internos del cuerpo del usuario supervisado.

10 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 puede colocarse en varias posiciones en relación con el tórax del usuario 101. Una ubicación para colocar el aparato puede seleccionarse de manera que los tejidos pulmonares se supervisan durante un ciclo de respiración completo del usuario 101. Por ejemplo, la posición puede estar enfrente de las costillas quinta y sexta, en la línea axilar media derecha, por ejemplo como se muestra en la FIGURA 5. Debería apreciarse que las posiciones en las que la pared pulmonar se supervisa en porciones del ciclo respiratorio también pueden seleccionarse.

15 En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable se diseña para irradiar diferentes áreas de interés del tórax desde diferentes ángulos. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable incluye un número de diferentes elementos de antena que están separados entre sí. Tal diversidad espacial permite enfocar por separado una o más de las áreas de interés y mejora la separación espacial y temporal en la transmisión y/o recepción. Opcionalmente, el ROI puede cambiar de acuerdo con una o más actividades fisiológicas tal como respirar. Opcionalmente, un mecanismo de rastreo se usa para cambiar de manera adaptativa la fase y amplitud de uno o más elementos de antena. Las mediciones de dos o más áreas pueden mejorar las mediciones relativas que se usan como una característica informativa para la cancelación de postura, y/o la extracción de parámetros fisiológicos, tal como se explica a continuación.

25 Opcionalmente, un número de transductores se dirigen para capturar reflejos desde un tejido común. En tal realización, los reflejos capturados pueden combinarse para mejorar la sensibilidad de coeficiente dieléctrico de pulmones.

30 La separación del ángulo de transmisión desde el ángulo de recepción reduce los efectos de los cambios indeseados cerca de la antena, tal como movimientos y cambios de postura. La recepción desde una trayectoria de transmisión tiene como resultado un reflejo relativamente fuerte desde las capas cerca de la antena. Un cambio en tal capa puede cancelar información importante desde un tejido interno en el cuerpo. Dos o más elementos de transmisión y recepción pueden reducir la resistencia del reflejo recibido desde las capas que están cerca de la antena mientras que se proporciona más peso a los reflejos desde los tejidos internos.

35 La colocación del número de diferentes elementos de antena puede ajustarse para patologías específicas sospechadas. Por ejemplo, para supervisar co-morbideces de fallo cardíaco y enfermedad pulmonar obstructora crónica (COPD), la antena indicada puede ubicarse enfrente del segmento pulmonar superior derecho y el segmento pulmonar izquierdo inferior. Tales elementos de antena permiten la detección de diferencias de niveles de congestión entre diferentes segmentos, por ejemplo mediante una función de postura y/o actividad que puede ayudar en el diagnóstico de la etiología actual de la congestión de fluido.

45 Ahora se hace referencia, una vez más, a las FIGURAS 1 y 2. En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para detectar la postura y/o actividad del usuario, por tanto para generar parámetros clínicos que tienen en cuenta la postura del usuario supervisado.

Ahora se hace referencia a la FIGURA 6A, que es un diagrama de flujo 450 de un método para usar radiación EM para alertar a un usuario, y el bloque de detección de postura 450 que detecta una postura del usuario, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La FIGURA 6A representa, entre otros, *modus operandi* ejemplares de la unidad de detección de postura 211, que se representa en la FIGURA 3.

50 Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para identificar posturas basadas en propiedades relacionadas dieléctricas de órganos internos y/o tejidos como se extrae del análisis de las señales reflejadas EM y/u otras salidas de otros sensores. En el caso del detector de postura basado en EM, la postura puede definirse como la posición relativa del elemento de radiación y órganos internos o externos supervisados. Como se muestra en 452, los datos desde los uno o más transductores EM se reciben en el aparato de supervisión usable 100.

60 Opcionalmente, los datos adicionales 441 desde los sensores de extremo delantero 204 y/o desde las fuentes de datos externas 443, tales como datos médicos sobre el usuario desde bases de datos médicas se reúnen. Como se muestra en 454 los datos médicos pueden almacenarse y/o recibirse desde la memoria del aparato de supervisión usable 100. Los datos 441-443 pueden recibirse simultáneamente, secuencialmente y/o interdependientemente.

65 Opcionalmente, la radiación EM 442, tal como las señales reflejadas antes mencionadas, y los datos adicionales 441, 443 se procesan, como se muestra en 455 para permitir la extracción de características desde allí, por ejemplo como se muestra en 456. Una característica puede basarse en la morfología y/o temporización de las señales EM recibidas. Para la detección de postura las características de funcionalidad indicativas de la postura se extraen, tales

características pueden incluir por ejemplo la señal reflejada regulada a los reflejos de capas cercanos a la antena, asumidos como que tienen una indicación de postura fuerte. Otras características se extraen con el fin de medir las propiedades relacionadas dieléctricas del órgano deseado y usado en 459. Estas características son indicativas del tejido medido y/o las propiedades relacionadas dieléctricas del órgano. Algunas de ellas son sensibles a cambios de postura y algunas son más resilientes. Los ejemplos de características que pueden usarse para la clasificación de postura y adquirirse analizando reflejos de radiaciones EM son reflejos de morfologías, amplitudes, posiciones de máximo de señales desde reflejos de límites de tejido seleccionados, tal como grasa-músculo, pulmón-corazón, y músculo-pulmón, diferencias de amplitudes en señales que se basan en reflejos y/o posiciones máximas, bien entre diferentes segmentos de la señal o entre señales medidas en diferentes momentos en el tiempo, por ejemplo diferencia de amplitud del reflejo recibido desde la frontera de pulmón-corazón en una señal medida en el momento en el tiempo de contracción, en comparación con una señal medida en la relajación siguiente; o de manera similar para la frontera de músculo-pulmón durante momentos en el tiempo espiratorio final e inspiratorio final.

Opcionalmente, las características de dominio de frecuencia pueden extraerse del reflejo EM, como amplitud y respuesta de fase de una señal regulada, donde la regulación puede localizar un reflejo desde la interfaz específica entre tejidos. En algunas realizaciones una o más características pueden representar reflejos EM de señales de banda estrecha, descritas anteriormente, como fase y amplitud. Opcionalmente, una o más características pueden representar información extraída desde los sensores externos.

Como se muestra en 457, las características extraídas pueden usarse para clasificar la postura del usuario supervisado. Durante el uso, la postura actual del usuario supervisado puede encontrarse mediante una coincidencia entre señales recibidas desde los uno o más transductores EM y/o un análisis de los mismos y un valor, una característica, un patrón y/o un intervalo desde un banco de posturas 458.

Opcionalmente, el banco de posturas 458 incluye una escala de valores, o un intervalo de valores, de características ejemplares, y/o una combinación de características. Opcionalmente, cada valor o intervalo en la escala se asocia con una etiqueta de una postura seleccionada. Opcionalmente, durante la clasificación las características identificadas coinciden con los valores de clase en la escala. La coincidencia puede realizarse usando métodos de coincidencia conocidos. Opcionalmente, cada valor de clase se genera usando algoritmos de aprendizaje supervisados y no supervisados conocidos. Estos algoritmos de coincidencia, agrupación y/o de clasificación se conocen en la técnica y por lo tanto no se elaboran en más detalle en este documento.

Opcionalmente, la clasificación y agrupación de postura 457 puede enviar decisiones fáciles como la probabilidad de cada postura conocida de ser la postura actual. Su salida puede verse como una característica de cualquier clasificador o estimador siguiente, tal como el bloque de propiedades relacionadas dieléctricas de medición 459.

Las características que son resilientes a la postura pueden usarse para relajar las demandas desde el detector de posturas y lograr unas propiedades relacionadas dieléctricas mejoradas y sensibilidad de medición. Tales características deben ser altamente sensibles al tejido medido y/o la propiedad relacionada dieléctrica del órgano, que se ve menos afectado por otros cambios como los cambios de postura. Por ejemplo, las características extraídas desde diferentes señales, donde las diferentes señales se mencionan como las diferencias entre dos o más señales medidas durante un período de tiempo corto como se ha elaborado antes.

Diferentes posturas pueden identificarse de acuerdo con su efecto en el patrón de señales que se reflejan desde diferentes áreas en el cuerpo. En una realización ejemplar el aparato de supervisión usable 100 se usa para medir propiedades relacionadas dieléctricas de los tejidos pulmonares, por ejemplo como se describe en la solicitud copresentada, y la característica extraída es la posición del máximo más superior en una señal diferencial basada en la radiación EM reflejada del tórax. En esta realización ejemplar, la posición del máximo es indicativa de una posición relativa de la frontera de músculo-pulmón y por tanto puede usarse para clasificar la postura del usuario.

Opcionalmente, la amplitud del mismo máximo puede usarse como una característica para medir las propiedades relacionadas dieléctricas del pulmón, debido a su sensibilidad al coeficiente dieléctrico del pulmón.

Opcionalmente, la detección de postura se basa en el reflejo EM desde un límite de salida entre tejidos. Esto puede promover la sensibilidad y la robustez para la medición del coeficiente dieléctrico del tejido medido debido a la propagación de la radiación EM dentro y fuera del órgano medido así como reflejado desde un tejido y/u órgano de referencia. Por ejemplo, la medición de una señal diferencial entre las fases sistólica y diastólica, y el análisis del reflejo desde la interfaz de pulmón-corazón.

El detector de postura se usa para reducir cambios en los reflejos EM debido a los cambios en propiedades relacionadas dieléctricas como consecuencia de los cambios de postura. En algún aspecto de la invención esta funcionalidad de la detección de postura puede denominarse como compensación de postura. En algunas realizaciones de la presente invención la detección de postura se basa en un modelo de tejido que se ha adaptado de acuerdo con las señales de reflejo. Opcionalmente, la señal de reflejo esperada se usa como línea de base y una diferencia entre la línea de base y una señal que se basa en los reflejos medidos actuales se analiza para extraer cambios y/o valores que se relacionan con las propiedades relacionadas dieléctricas de las propiedades

relacionadas dieléctricas del tejido y/u órgano supervisado. Opcionalmente, el modelo estimado se calcula de acuerdo con datos adquiridos por el sensor EM o un sensor no EM, tal como un formador de imágenes de ultrasonidos, tomografía computarizada (CT) y/o formador de imágenes de resonancia magnética (MRI). El modelo es un modelo simplificado de una dimensión, en dos dimensiones (2D), en tres dimensiones (3D) y/o modelo en cuatro dimensiones etc. El modelo estimado puede usarse para compensar el efecto de postura antes del procesamiento de las señales 455, y/o antes de la extracción de características 456, y/o antes del bloque de agrupación y clasificación de postura 457 y/o la medición de propiedades relacionadas dieléctricas 459. La compensación de postura basada en modelo puede reducir el efecto de postura en algunas o todas las señales de reflejo medidas, por tanto, mejorando las estadísticas de detección de postura y reduciendo la varianza de postura.

En algunas realizaciones de la presente invención, como se muestra en 459 y se ha descrito antes, el aparato de supervisión usable 100 mide y/o supervisa propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos y/u órganos de acuerdo con segmentos de una señal que se basa en reflejos desde límites de tejido del tejido supervisado y/u órgano y/u otros tejidos internos de referencia y/u órganos. Estas señales pueden supervisarse sobre un período y/o en múltiples casos discretos o en un caso único. Como se ha descrito antes, la clasificación de postura 457 puede usarse para reducir y/o retirar el efecto de la postura en los cálculos que se basan en propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos y/u órganos. De tal manera, las alertas y/o informes que se basan en propiedades relacionadas dieléctricas, por ejemplo como se muestra en 460, pueden tener en cuenta el efecto de la postura del usuario. De tal manera, el número de alertas falsas puede reducirse y los informes pueden proporcionar una presentación más precisa y completa de la condición médica del usuario. Opcionalmente, la alerta específica de usuario también se genera de acuerdo con la detección de la postura, por ejemplo con respecto a un tratamiento que se ajusta para el usuario. En tal realización, el dispositivo puede usarse para supervisar el movimiento del usuario y para reducir el daño que el usuario puede provocarse, para el progreso de un tratamiento determinado, y/o para un proceso de supervisión por la sonda biológica.

La detección de la postura del usuario supervisado permite tener en cuenta el efecto de la postura en las propiedades relacionadas dieléctricas del tejido pulmonar supervisado, por ejemplo normalizando los valores. En tal realización, los informes y/o alertas de parámetros biológicos antes mencionados no ignoran el efecto de la postura del usuario en los parámetros clínicos medidos.

En algunas realizaciones de la presente invención, la detección de postura se usa para guiar al usuario supervisado para estar en una postura óptima, o sustancialmente óptima, antes y/o durante una sesión de supervisión.

Opcionalmente, la guía puede usarse para dar instrucciones al usuario para cambiar la postura en un diagnóstico automático y/o tratamiento que se realiza mediante el aparato de supervisión usable 100 y/u otro aparato de supervisión. Opcionalmente, la MMI 207 implementa un proceso interactivo durante el que el usuario afina su postura hasta que alcanza la postura óptima, o sustancialmente óptima, y/o se mueve a través de varias posturas.

Opcionalmente, la MMI 207 incluye una interfaz de usuario supervisado mínima, tal como un único botón pulsador y/o un número mínimo de señales audibles y/o visuales.

Por brevedad, todas las características y realizaciones que se describen en este documento con respecto al aparato de supervisión usable 100 pueden usarse mediante la unidad de detección de postura cuando se usa para detectar posturas de usuarios que llevan otros elementos usables y/o sondearse mediante diversas sondas biológicas.

Ahora se hace referencia a la FIGURA 6B, que es un diagrama de flujo 470 de un método para usar radiación EM para detectar la colocación, mala colocación y/o desacoplamiento de una sonda biológica, tal como el aparato de supervisión usable, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La FIGURA 6B representa, entre otros, modos operandi ejemplares de la unidad de colocación 210, que se representa en la FIGURA 3. Los bloques 450-461 son como se describe en la FIGURA 6A, con respectivos cambios para supervisión y/o detección de colocación, mala colocación y/o desacoplamiento. Sin embargo, la FIGURA 6B representa algunas funciones y/o procesos que se relacionan con la mala colocación y/o desacoplamiento de la sonda biológica.

Opcionalmente, el aparato de supervisión usable 100 comprende una unidad de colocación 210 para supervisar la colocación del aparato de supervisión usable 100 en el cuerpo del usuario. Tal supervisión permite detectar un desplazamiento del aparato de supervisión usable 100 y/o alertar al usuario y/o un cuidador remoto cuando el aparato de supervisión usable 100 se desplaza y/o de manera intencionada y/o no intencionada cambia una posición.

Debería apreciarse que tal unidad de colocación 210 puede usarse para supervisar la colocación y/o desplazamiento de diversos dispositivos de supervisión y terapéuticos tal como modalidades de formación de imágenes, por ejemplo modalidades de formación de imágenes por ultrasonidos, sondas biológicas móviles y/o estacionarias, y/o cualquier otro dispositivo de supervisión en el que la colocación del mismo en el cuerpo del paciente tenga un efecto en las recepciones y/o salidas del mismo. En tal realización, la unidad de colocación 210 comprende un elemento de memoria, tal como el elemento de memoria que se representa en la FIGURA 3 y se ha descrito antes, para

almacenar uno o más valores de referencia indicativos de reflejos ejemplares de radiaciones EM suministradas al tejido interno supervisado del usuario y/o una o más propiedades relacionadas dieléctricas ejemplares.

Opcionalmente, los valores de referencia se almacenan en un banco de colocación, por ejemplo como se muestra en 472. Tales valores de referencia, que son opcionalmente intervalos de valores, representan los valores que se supone que se reflejan desde el tejido supervisado. La unidad de colocación 210 comprende y/o se conecta a uno o más EM que suministran, desde el elemento usable supervisado, radiación EM e interceptan el reflejo actual de la misma. La unidad de colocación 210 comprende una unidad de procesamiento y/o se configura para usar la unidad de procesamiento del dispositivo usable supervisado. La unidad de procesamiento se usa para identificar y/o clasificar la mala colocación, colocación y/o desacoplamiento como se muestra en 471, opcionalmente comparando entre el valor de referencia y el reflejo actual. Por brevedad, todas las características y realizaciones que se describen en este documento con respecto al aparato de supervisión usable 100 pueden usarse mediante la unidad de colocación 210 cuando se usa para supervisar la colocación y/o el desplazamiento de los otros elementos usables y/o sondas biológicas.

Opcionalmente, la unidad de colocación 210 se usa para supervisar la colocación inicial del aparato de supervisión usable 100. Opcionalmente, la unidad de colocación 210 se usa para supervisar la colocación de manera periódica o continua. Opcionalmente, como se representa en 460, la unidad de colocación 210 se diseña para alertar al usuario y/o al centro médico cuando se detecta el desacoplamiento y/o el funcionamiento inadecuado del aparato de supervisión usable 100. Tal funcionamiento inapropiado puede ser el resultado de una baja energía, un fallo del sistema y/o unas lecturas corruptas y/o ininteligibles de los uno o más sensores de extremo delantero. Por ejemplo, si se detecta el desacoplamiento, la MMI 207 recibe instrucciones, opcionalmente de manera automática, para alertar al usuario y/o el centro médico. Opcionalmente para terminar otras funcionalidades del dispositivo, tal como el cierre de la transmisión y/o recepción. Esta funcionalidad permite evitar emisiones EM no deseadas en el aire y una situación en la que el dispositivo no se acopla apropiadamente con el cuerpo. Si el colocador identifica un cambio sospechoso en el reflejo puede terminar las sesiones de transmisión o reducir la potencia al mínimo requerido para detectar reflejos desde capas que se colocan en proximidad a la antena. Cuando el reflejo de estas capas coincide con un reflejo esperado, la potencia de transmisión puede elevarse gradualmente.

La detección de colocación, mala colocación y/o desacoplamiento, que pueden mencionarse en este documento, por brevedad, como detección de colocación, se basa en la detección de un cambio inesperado y/o un patrón irregular.

Opcionalmente, uno o más patrones de control y/o valores se definen como características en 456, para permitir la supervisión de la detección de desacoplamiento.

Opcionalmente, el desacoplamiento se detecta cuando el patrón de características extraídas desde los reflejos recibidos desde los sensores de extremo delantero 204 difiere sustancialmente del patrón de características que se espera que se reciban en la posición del aparato de supervisión usable 100. Como se ha descrito antes, el aparato de supervisión usable 100 se diseña para colocarse en una o más áreas. La configuración del aparato de supervisión usable 100 permite al usuario y/o cuidador introducir la posición del aparato de supervisión usable 100.

Esta posición puede usarse para seleccionar un modelo, tal como el modelo de pecho de pared que se representa y describe en la Solicitud de Patente copresentada que se adapta a ella.

En tal realización, el desacoplamiento se detecta si los datos que se reciben desde los sensores de extremo delantero 204 no coinciden con el modelo ajustado.

Opcionalmente, el desacoplamiento y/o mala colocación se detecta cuando los datos que se reciben desde los sensores de extremo delantero 204 no expresan un proceso fisiológico esperado, tal como un ciclo respiratorio, el ritmo de los latidos cardíacos, y/o cualquier otro proceso que tenga un efecto detectable en la retrodispersión de ondas EM que se emiten hacia los sensores de extremo delantero 204. Por ejemplo, cuando los sensores de extremo delantero 204 se unen al pecho, se espera que la señal adquirida se module mediante el ciclo respiratorio que afecta a los coeficientes dieléctricos del pulmón.

Opcionalmente, el desacoplamiento y/o mala colocación se detectan cuando los datos que se reciben no coinciden con un conjunto de registros de referencia. En tal realización un conjunto de registros de referencia se registra, automática o manualmente, después de una colocación apropiada del aparato de supervisión usable 100. El conjunto registrado de registros de referencia se usa para generar un patrón de referencia donde una desviación desde allí puede usarse para detectar el desacoplamiento.

Opcionalmente, el desacoplamiento y/o mala colocación se detectan cuando los datos que se reciben no coinciden con un intervalo de valores predefinido definido para cada característica.

Opcionalmente, la unidad de colocación 210 se diseña para informar sobre la colocación del aparato de supervisión usable 100 y/o la precisión de la colocación del aparato de supervisión usable 100 a un cliente remoto y/o servidor,

por ejemplo usando los canales de comunicación técnicos antes mencionados, que se describen en relación con la FIGURA 2.

Opcionalmente, la unidad de colocación 210 estima la calidad de la colocación en referencia a unas mediciones anteriores registradas en la memoria o reflejos esperados. Esto puede medir características específicas y compararlas con las referencias o la medición actual. Después se notifica al usuario y al algoritmo de sus hallazgos.

Una búsqueda manual de la posición correcta puede incluir el deslizamiento del dispositivo en diferentes direcciones en el cuerpo hasta que se escuche un estímulo visual fijo y/o audible.

Opcionalmente, la unidad de colocación 210 se conecta a una unidad de ajuste mecánica para cambiar automáticamente la posición del aparato de supervisión usable 100, los uno o más transductores del mismo y/o cualquier otra sonda biológica, en relación con el cuerpo del usuario. La unidad de ajuste mecánico puede incluir una unidad de accionamiento que comprende uno o más motores, ruedas de engranaje y trinquetes para ajustar automáticamente las tiras extendidas, y/o cualquier otro elemento de unión que se conecte al aparato de supervisión usable 100.

En algunas realizaciones de la presente invención, la supervisión se realiza colocando el aparato para sesiones de supervisión repetitivas de período corto, por ejemplo una sesión de supervisión de 5 minutos de medición una, dos o tres veces al día.

Debería apreciarse que la postura y/o el proceso de acoplamiento, colocación y/o mala colocación puede usarse durante el cálculo de valores que se relacionan con los tejidos intervinientes, por ejemplo para normalizar sus valores.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión se diseña como un dispositivo desechable que se diseña para sustituir y/o sustituirse mediante un aparato de supervisión similar y/o con una unidad de colocación que permite la recolocación de este tras realizar una actividad de mantenimiento, tal como sustituir una batería y/o limpieza. En tales realizaciones, el aparato de supervisión se diseña para colocarse y/o sustituirse, opcionalmente un número de veces, en una posición predefinida en relación con un tejido interno de referencia del cuerpo del usuario. En algunas realizaciones, el aparato de supervisión puede llevarse puesto, como se muestra en 100, y/o diseñarse para quitarse intermitentemente, por ejemplo por motivos de conveniencia y/o para permitir la sustitución y/o fijación de un componente debido al desgaste de paquete, un material adhesivo, usado para unir el aparato de supervisión o una porción del mismo al cuerpo y/o una batería. Como se ha descrito antes, la funcionalidad, configuración y/o caso de uso del dispositivo de supervisión también puede depender de la postura del usuario y/o la posición del tejido interno. Por ejemplo, un sensor biológico tal como el sensor de fluido de contenido pulmonar EM descrito en este documento y en la solicitud de patente copresentada.

Durante un proceso de colocación, la unidad de detección de postura puede usar datos de colocación de postura anteriores, opcionalmente almacenados como registros del banco de posturas 458 antes mencionado, como datos de referencia indicativos de la posición en la que la unidad de detección de postura debería sustituirse.

Opcionalmente, la unidad de colocación puede detectar una mala colocación del dispositivo después de desgastarse, por ejemplo, debido a movimientos del usuario y/o desgaste del pegamento. Donde la unidad de colocación puede alertar al dispositivo o al usuario de la mala colocación y/o eliminar o reducir la potencia EM de radiación para evitar interferencias.

Opcionalmente, la unidad de colocación puede diseñarse para recibir datos de colocación históricos que se usan como un punto de referencia durante la colocación y/o proceso de sustitución. Los datos de colocación históricos pueden recibirse mediante una conexión cableada y/o inalámbrica con un aparato de supervisión similar que se sustituye mediante el aparato de supervisión que aloja la unidad de colocación y/o desde una información que se origina desde el aparato de supervisión sustituido que se ha guardado en la unidad de gestión del paciente o en otro lugar y/o desde el banco de colocación 472 que se representa en la FIGURA 6B. De tal manera, los datos de colocación históricos pueden generarse mediante el aparato de supervisión similar y/o de alojamiento antes de la sustitución y/o enviarse a la unidad de colocación para permitir la colocación y/o sustitución del aparato de supervisión como se ha descrito antes.

Se hace referencia ahora a las FIGURAS 7 y 8, que son ilustraciones esquemáticas del aparato de supervisión usable 100 con una pluralidad de transductores para irradiar y/o capturar ondas EM, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La FIGURA 7 representa un aparato de supervisión usable 100 con una agrupación de transductores 401 que se diseñan para transmitir señales EM que capturan sus reflejos desde una pluralidad de diferentes direcciones. La FIGURA 8 representa un aparato de supervisión usable 100 con una agrupación de transductores 401 que incluyen transductores separados para capturar reflejos desde los tejidos 405 y transductores separados para transmitir ondas EM hacia los tejidos 406. Los diferentes elementos pueden ubicarse en proximidad unos a otros o extenderse sobre diferentes ubicaciones, y de manera similar los elementos pueden tener la misma dirección de apuntado o pueden tener diferentes direcciones de apuntado. Por ejemplo, un

elemento de antena puede colocarse en la espalda del usuario, otro en el lateral y un tercero en la parte delantera del tórax del usuario. En el grupo de elementos de antena que se representan en las FIGURAS 7 y 8, las fases relativas de las señales respectivas que se suministran a los elementos de antena se varían de manera que la potencia de radiación efectiva de la agrupación en fase se refuerza en un área interna específica del cuerpo del usuario, por ejemplo en el tejidos pulmonares del usuario 101, y opcionalmente se suprime en otras direcciones. De manera equivalente, las fases de las señales recibidas desde los diferentes elementos de antena pueden combinarse para enfocar los elementos en una ubicación interna específica. Como se ha descrito antes, los reflejos desde el tejido pulmonar pueden calibrarse de acuerdo con los reflejos desde tejidos de referencia, por ejemplo incrementando la potencia reflejada recibida desde la interfaz de músculo-pulmón, incrementando la señal diferencial de inflar-desinflar en la regulación del pulmón. Cualquiera o todos de la transmisión y/o recepción de las señales EM puede ajustarse conjuntamente o por separado para maximizar el reflejo de pulmón descrito.

Mediante el uso de múltiples transductores, la separación de tiempo/espacio puede mejorar. Por ejemplo, diferentes elementos de antena se diseñan para enfocarse tras la recepción y/o transmisión en diferentes direcciones, donde la interceptación de las áreas de enfoque de transmisión y recepción se enfatizan fuertemente con respecto a otras áreas, para mejorar el aislamiento desde señales más débiles internas a partir de reflejos fuertes que pueden o no superponerse en el tiempo.

Opcionalmente, la agrupación de transductores 401 comprende elementos de antena de transmisión e interceptación. Mediante la separación entre los elementos de antena de transmisión e interceptación, el aislamiento de transmisión y recepción se incrementa. El aislamiento mejorado incrementa la sensibilidad a reflejos más débiles desde tejidos interiores y/u órganos, reduciendo los reflejos recibidos desde capas que están en proximidad a los elementos de antena de transmisión. La recepción de reflejos fuertes desde las primeras capas en proximidad a los elementos de antena de transmisión, tal como piel y grasa, se reducen o eliminan en elementos de antena de recepción separados, logrando por tanto una sensibilidad mejorada a señales más débiles desde capas más profundas.

La separación de diferentes reflejos de acuerdo con áreas reflejadas permite superar dificultades de supervisión de microondas. Por ejemplo, cuando dos o más reflejos desde diferentes áreas son simultáneos o sustancialmente simultáneos, pero se superponen en el tiempo de recepción, el fenómeno fisiológico puede enmascarse por ejemplo debido a una cancelación mutua. El enfoque de la recepción y/o transmisión en diferentes áreas puede aislar los dos o más reflejos entre sí y permitir una extracción eficaz del fenómeno fisiológico. Opcionalmente, múltiples elementos de antena y/o múltiples transductores se usan para reducir irregularidades, tal como ruidos, perturbaciones y/o interferencias, que se interceptan en parte del elemento de antena y/o transductores. Tales irregularidades pueden ser el resultado de la inestabilidad de la fuente de potencia, cambios de ruido-figura, y cambios en la atenuación de las ondas electromagnéticas que se provocan por fluctuaciones en el hueco entre la antena y la piel. El uso de múltiples elementos de antena y/o múltiples transductores permite identificar y/o reducir y/o eliminar ruidos y perturbaciones. Al rastrear por separado reflejos desde diferentes subáreas del tejido supervisado y/u órgano, los ruidos y perturbaciones pueden separarse, por ejemplo detectando similares irregularidades en reflejos desde diferentes tejidos.

En tales casos la agrupación de transductores 401 puede separar el reflejo.

El aparato de supervisión usable 100 puede dirigir algunos o todos los transductores para capturar reflejos desde un cierto tejido o dividirlo sobre tejidos separados o tejidos conectores.

En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 implementa una o más técnicas de regulación para regular las ondas EM reflejadas, por ejemplo como se describe en la Solicitud de Patente copresentada. Tales técnicas de regulación permiten sincronizar la supervisión con procesos fisiológicos cíclicos, tal como el ciclo respiratorio y el ritmo de los latidos cardíacos. Como se describe en la Solicitud de Patente copresentada, las técnicas de regulación de tiempo pueden usarse para enfocarse en reflejos desde el tejido pulmonar. Sin embargo, la regulación de tiempo puede no separar reflejos si los reflejos están adyacentes unos a otros en el eje temporal. Opcionalmente, la separación espacial se mejora mediante la irradiación de las microondas desde un transductor y capturando los reflejos desde otro transductor. Opcionalmente, el aparato de supervisión usable, por ejemplo como se describe en las FIGURAS 7 y 8, irradia ondas EM desde uno de los elementos de antena 401 y captura los reflejos del mismo desde uno o más de otros elementos de antena. Opcionalmente, las ondas EM irradiadas se dirigen para formar una antena con agrupación en fase con un apuntado de directividad en un ligero ángulo al reflejo deseado 405. De tal manera, la radiación de retrodispersión se dispersa en un ángulo que es relativamente amplio, por ejemplo en relación con la radiación de retrodispersión que se irradia y se captura por el mismo transductor. Opcionalmente, donde los haces de los transductores de interceptación y transmisión no se superponen, los reflejos que resultan de las transiciones de tejido se reciben fuera del haz y se atenúan. De tal manera, los reflejos desde los bordes del tejido no se atenúan y los reflejos deseados se mantienen en su intensidad original.

Opcionalmente, uno o más transductores de interceptación se enfocan en el tejido de referencia, mientras otros transductores de interceptación se enfocan en el tejido pulmonar deseado. Opcionalmente, dos o más transductores de interceptación diferentes se enfocan en uno o más puntos de reflejo.

5 Como se ha descrito antes, las ondas EM reflejadas pueden regularse durante y/o antes del proceso de análisis. El uso de múltiples transmisores, como se representa en las FIGURAS 7 y 8, pueden usarse para incrementar la separación entre diferentes reflejos que se interceptan mediante el aparato de supervisión usable. Opcionalmente, los haces de una microonda son una CW, como se ha descrito antes. Opcionalmente, la CW es un chirrido en el que la frecuencia se incrementa o disminuye con el tiempo. En tal realización, múltiples elementos de antena pueden
10 usarse para transmitir y recibir las CW y todavía tener capacidades de enfoque. Por ejemplo, un transductor de radiación puede distribuir su radiación por un área amplia mientras la recepción se sincroniza mediante varios transductores. En otro ejemplo, la agrupación en fase forma varios haces que se dirigen a diferentes ubicaciones.

15 Opcionalmente, algunos o más de los transductores incluyen desplazadores de fase que se diseñan para apuntar a la ubicación deseada. La colocación de desplazadores de fase puede ajustarse de acuerdo con los requisitos del modelo de pecho de referencia. Opcionalmente, el desplazador de fase se ajusta dinámicamente de acuerdo con el análisis de los reflejos recibidos. Por ejemplo, el desplazador de fase puede dirigirse para interceptar un reflejo de grasa a músculo identificando un paso fuerte y un reflejo de signo opuesto desde músculo a pulmón.

20 Opcionalmente, los desplazadores de fase se usan para maximizar la amplitud de la onda de los reflejos recibidos. La varianza de onda puede verse afectada por el ciclo respiratorio y/o los cambios dieléctricos del tejido pulmonar.

Por ejemplo, los desplazadores de fase se usan para maximizar la amplitud de señales periódicas tal como la señal que refleja el proceso respiratorio o el proceso de latido cardíaco.

25 La intensificación de la varianza de onda puede usarse para enfatizar los pequeños cambios en los coeficientes dieléctricos del tejido pulmonar y para enfocar el haz sobre el tejido pulmonar y/o las transiciones de pulmón. La maximización de la varianza de onda que resulta de los ciclos respiratorios puede medirse mediante la correlación entre los reflejos recibidos y las mediciones separadas de la respiración del usuario supervisado.

30 En algunas realizaciones de la presente invención, el aparato de supervisión usable 100 se ajusta de acuerdo con la condición física y anatómica y/o el historial médico del usuario supervisado. Opcionalmente, la configuración se realiza, bien automática y/o manualmente, después de que el aparato de supervisión usable 100 se una al cuerpo del usuario. Opcionalmente, un proceso de configuración se asocia con la colocación inicial del aparato de supervisión usable 100. La configuración automática puede basarse en mediciones que se realizan en tiempo real.

35 Opcionalmente un proceso de configuración semimanual se usa donde el usuario y/o el cuidador de tratamiento deben introducir datos médicos y/o seleccionar un patrón de supervisión y/o definir diversos umbrales para notificaciones del equipo de tratamiento médico y/o el usuario. Opcionalmente, el área del elemento de recepción y/o transmisión puede adaptarse a la fisiología del usuario. Si el usuario tiene capas relativamente gruesas de grasa, un elemento o elementos de antena mayores pueden usarse para incrementar la sensibilidad y el intervalo de supervisión eficaz. Opcionalmente, el transductor puede definirse para transmitir más energía para mejorar la sensibilidad del aparato de supervisión usable.

45 Ahora se hace referencia una vez más a la FIGURA 2. En algunas realizaciones de la presente invención, un nodo de gestión, tal como el centro de datos médicos 155 y/o la unidad de gestión del paciente permite la producción de informes estadísticos, tal como informes relacionados con el uso y/o financieros. En tal realización los datos sobre los riesgos y/o la condición médica de los usuarios pueden combinarse con datos de facturación y/o contabilidad que se relacionan con el usuario. El centro de datos médicos 155 puede contener datos de estadísticas y/o uso a los que
50 pueden acceder los usuarios del sistema administrativo para facturación, auditorías y similares. Por ejemplo, una compañía de seguros médicos puede usar estadísticas de uso para asegurar que el usuario cumpla con las instrucciones del tratamiento médico que recibe y/o con un requisito para llevar puesto el aparato de supervisión usable 100.

55 Opcionalmente, el sistema 150 puede integrarse con un sistema de datos médicos, tal como un sistema de información de radiología (RIS), un registro médico electrónico (EMR), y/o un registro de salud personal (PHR). En tal realización, el sistema 150 puede transmitir los datos antes mencionados sobre los usuarios supervisados al sistema de datos médicos. Opcionalmente, la integración puede soportar registros, en estándares tales como el nivel de salud 7 (HL7), el formato EMR eléctrico general (GE), el formato EPIC EMR y el formato de salud Google™. En
60 tal realización, los datos que se relacionan con la colocación del aparato de supervisión usable y/o cualquier otra sonda biológica usable pueden usarse para actualizar la tarifa del seguro y/o de una manera que mejore los índices de cumplimiento del paciente.

65 Opcionalmente, el sistema 150 puede incluir un módulo de identificación de dispositivo que se configura para identificar una coincidencia entre las salidas de un cierto aparato de supervisión usable 100 y el usuario supervisado que lo lleva puesto. Tal identificación puede usarse para evitar que las salidas de un dispositivo que lleva puesto un

primer usuario se asocien con registros que se relacionan con un segundo usuario. Por ejemplo, el aparato de supervisión usable 100 puede identificar al usuario usando características de la señal medida única para este. En el caso de una falta de coincidencia, el sistema tendrá una alerta.

Opcionalmente, el sistema 150 puede incluir un módulo de activación y autorización de dispositivo que se configura para identificar y autenticar un dispositivo antes de que se permita conectarse al sistema y/o se active y/o se permita la activación. La autenticación puede basarse en información única almacenada en el aparato de supervisión usable 100. La información de autenticación puede validarse durante un tiempo limitado y/o un número de activaciones. Tal módulo reduce el fraude donde un aparato de supervisión usable no original se usa dentro del sistema. Se espera que durante la vida de una patente que madura desde esta solicitud muchos métodos relevantes y sistemas se desarrollarán y el alcance del término un microondas, un transmisor, un receptor y/o un dispositivo pretende incluir todas esas nuevas tecnologías a priori.

Tal como se usa en este documento el término "aproximadamente" se refiere a $\pm 10\%$.

Los términos "comprende", "comprendiendo", "incluye", "incluyendo", "que tiene" y sus conjugados significan "incluyendo pero sin limitarse a".

El término "que consiste en" significa "incluyendo y limitado a".

El término "consistiendo esencialmente en" significa que la composición, el método o estructura puede incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero solo los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y nuevas de la composición, método o estructura reivindicada.

Tal como se usa en este documento, las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referencias plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, el término "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

A través de esta solicitud, diversas realizaciones de la invención pueden presentarse en un formato de intervalo. Debería entenderse que la descripción en formato de intervalo es únicamente por conveniencia y brevedad y no debería interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. Por consiguiente, la descripción de un intervalo debería considerarse como habiendo divulgado específicamente todos los subintervalos posibles así como los valores numéricos individuales dentro de ese intervalo. Por ejemplo, la descripción de un intervalo tal como desde 1 a 6 debería considerarse como habiendo divulgado específicamente subintervalos tal como desde 1 a 3, desde 1 a 4, desde 1 a 5, desde 2 a 4, desde 2 a 6, desde 3 a 6 etc., así como números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

Siempre que un intervalo numérico se indique en este documento, se pretende incluir cualquier número citado (fraccionario o integral) dentro del intervalo indicado. Las frases "variable/que varía entre" un primer número indicado y un segundo número indicado y "variable/que varía desde" un primer número indicado "a" un segundo número indicado se usan en este documento de manera intercambiable y pretenden incluir el primer y segundo número indicado y todos los números fraccionarios e integrales entre medias.

Se aprecia que algunas características de la invención, que por claridad se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. Al contrario, diversas características de la invención, que por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación adecuada o adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención. Algunas características descritas en el contexto de varias realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización sea inoperativa sin esos elementos.

Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán aparentes para los expertos en la materia. Además, la mención o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no deberá interpretarse como una admisión de que tal referencia está disponible como técnica anterior a la presente invención. En la extensión en que estos encabezamientos de sección se usan, no deberían interpretarse como necesariamente limitantes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de supervisión usable (100) para supervisar al menos unas propiedades relacionadas dieléctricas de un tejido interno de un usuario ambulatorio, que comprende:

uno o más transductores electromagnéticos (EM) (401, 452) adaptados para:

suministrar una o más señales de radio de onda continua (CW) de frecuencia estable al tejido interno en el tórax e

interceptar dichas una o más señales de radio CW de frecuencia estable desde dicho tejido interno en una pluralidad de sesiones de transmisión durante un período de al menos 24 horas; una unidad de procesamiento adaptada para:

analizar (455) una o más de las señales de radio CW estables interceptadas de dichos uno o más transductores EM para detectar un cambio en el tiempo de al menos uno de una fase y una amplitud de dichas una o más señales de radio CW de frecuencia estable interceptadas, y una unidad de propiedades dieléctricas de medición (459) adaptada para calcular propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos u órganos basándose en dicho cambio;

una unidad de información (460) adaptada para generar un informe de dichas propiedades relacionadas dieléctricas;

un alojamiento adaptado para contener dichos uno o más transductores EM (401, 452), dicha unidad de información, y dicha unidad de procesamiento, dicho alojamiento se configura para disponerse en el cuerpo del usuario ambulatorio;

caracterizado por que la unidad de procesamiento se adapta además para extraer una o más características de funcionalidad (456) indicativas de la postura desde dichas una o más señales CW de frecuencia estable interceptadas para clasificar (457) la postura del usuario supervisado haciendo coincidir dichas una o más características de funcionalidad extraídas con características de referencia desde un banco de posturas (458) asociado con posturas seleccionadas, en el que dicha postura clasificada se usa mediante la unidad de propiedades dieléctricas de medición (459) para reducir el efecto de la postura en los cálculos de dichas propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos u órganos.

2. El aparato de supervisión usable (100) de la reivindicación 1, en el que dicha unidad de procesamiento se configura para identificar un cambio en dicha al menos una propiedad relacionada dieléctrica detectando al menos uno de una tendencia, un proceso biológico y un patrón de acuerdo con dichas una o más señales de radio CW estables interceptadas de dicha pluralidad de sesiones de transmisión.

3. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pluralidad de sesiones de transmisión se realizan en un ritmo adaptativo, dicho ritmo adaptativo determinándose de acuerdo con al menos uno de un estado clínico del usuario y una postura del usuario.

4. El aparato de supervisión usable (100) de la reivindicación 2, en el que dicho cambio es indicativo de un cambio en contenido de fluido en el tejido interno durante dicho período.

5. El aparato de supervisión usable (100) de la reivindicación 2, que comprende además un sensor de radiación no EM configurado para evaluar un indicador de al menos una de la condición física de dicho usuario, un patrón de una actividad fisiológica del usuario y la postura de dicho usuario, dicha unidad de procesamiento identificando dicho cambio mediante una combinación de dicho indicador y dichas una o más señales de radio CW estables interceptadas.

6. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad de procesamiento se configura para detectar un patrón de una actividad fisiológica del usuario analizando dichas una o más señales de radio CW estables interceptadas, dicha unidad de procesamiento configurándose para realizar dicho análisis con respecto a dicho patrón.

7. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad de procesamiento se configura para detectar una actividad fisiológica del usuario analizando dichas una o más señales de radio CW estables, dicha unidad de procesamiento configurándose para realizar dicha identificación con respecto a dicha actividad fisiológica

8. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas una o más señales de radio CW estables se transmiten en al menos uno de una pluralidad de frecuencias y un modo de frecuencia de barrido.

9. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad de información se configura para transmitir dicho informe a un centro de gestión.

10. El aparato de supervisión usable (100) de la reivindicación 2, en el que dicha unidad de procesamiento se configura para identificar dicho cambio usando un modelo de tejido adaptado a dicho tejido interno.
- 5 11. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos uno o más transductores EM (401, 452) comprenden una pluralidad de antenas configuradas para suministrar una o más señales de radio CW estables al tejido interno e interceptando dichas una o más señales de radio CW estables interceptadas desde allí.
- 10 12. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una parte desechable que tiene una unidad de unión que une el aparato de supervisión al cuerpo de dicho usuario ambulatorio.
- 15 13. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un depósito configurado para almacenar al menos un valor de referencia indicativo de al menos un reflejo ejemplar de una o más señales de radio CW estable suministradas a un tejido interno de dicho usuario ambulatorio; en el que dicha unidad de procesamiento detecta una mala colocación de dicha al menos una antena en relación con un tejido interno de dicho usuario ambulatorio comparando entre dicho al menos un valor de referencia y un valor actual calculado de acuerdo con dicha interceptación de al menos un reflejo actual y enviando una notificación sobre dicha mala colocación.
- 20 14. El aparato de supervisión usable (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas una o más señales de radio CW estables barren uno o más intervalos de frecuencia para permitir medir reflejos en un amplio intervalo de frecuencias.
- 25 15. Un método para supervisar al menos unas propiedades relacionadas dieléctricas de un tejido interno de un usuario ambulatorio, que comprende:

disponer un alojamiento que contiene uno o más transductores EM, una unidad de información y una unidad de
30 procesamiento en el cuerpo del usuario ambulatorio;
suministrar una o más señales de radio de onda continua (CW) de frecuencia estable al tejido interno;
usar dichos uno o más transductores EM para interceptar dichas una o más señales de radio CW de frecuencia estable desde dicho tejido interno en una pluralidad de sesiones de transmisión durante un período de al menos 24 horas y usando dichos uno o más transductores EM (401, 452);
35 detectar un cambio en el tiempo de al menos uno de una fase y una amplitud de dichas una o más señales de radio CW de frecuencia estable interceptadas;
calcular propiedades relacionadas dieléctricas de tejidos internos u órganos basándose en dicho cambio, y generar, usando dicha unidad de información, un informe de acuerdo con dicho cálculo;
caracterizado por que el método comprende además:

40 extraer una o más características de funcionalidad (455) indicativas de la postura desde dichas una o más señales de radio CW de frecuencia estables interceptadas y clasificar (457) la postura del usuario supervisado haciendo coincidir dichas una o más características de funcionalidad extraídas con características de referencia desde un banco de posturas (458) asociado con posturas seleccionadas, y usar dicha postura clasificada para reducir el efecto de la postura en los cálculos de dichas propiedades
45 relacionadas dieléctricas de tejidos internos u órganos.

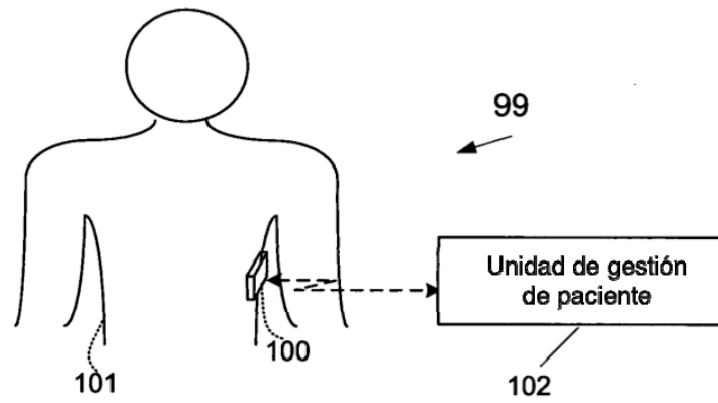


FIG. 1

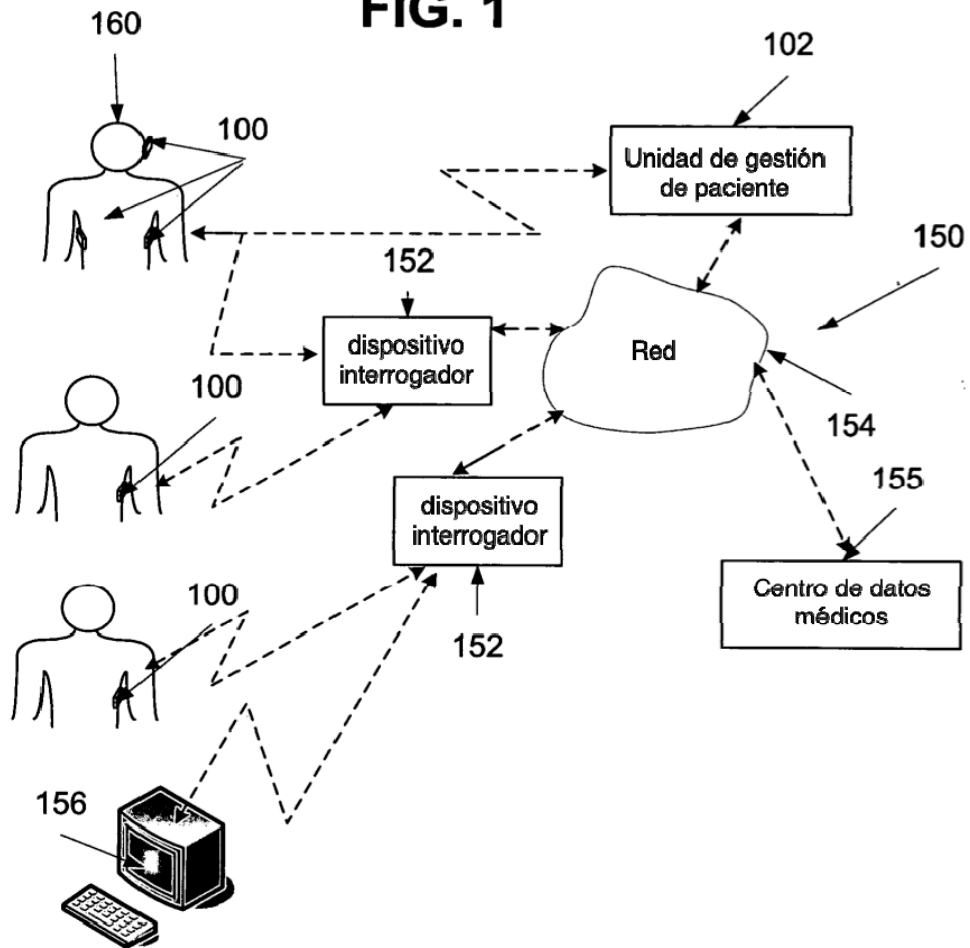


FIG. 2

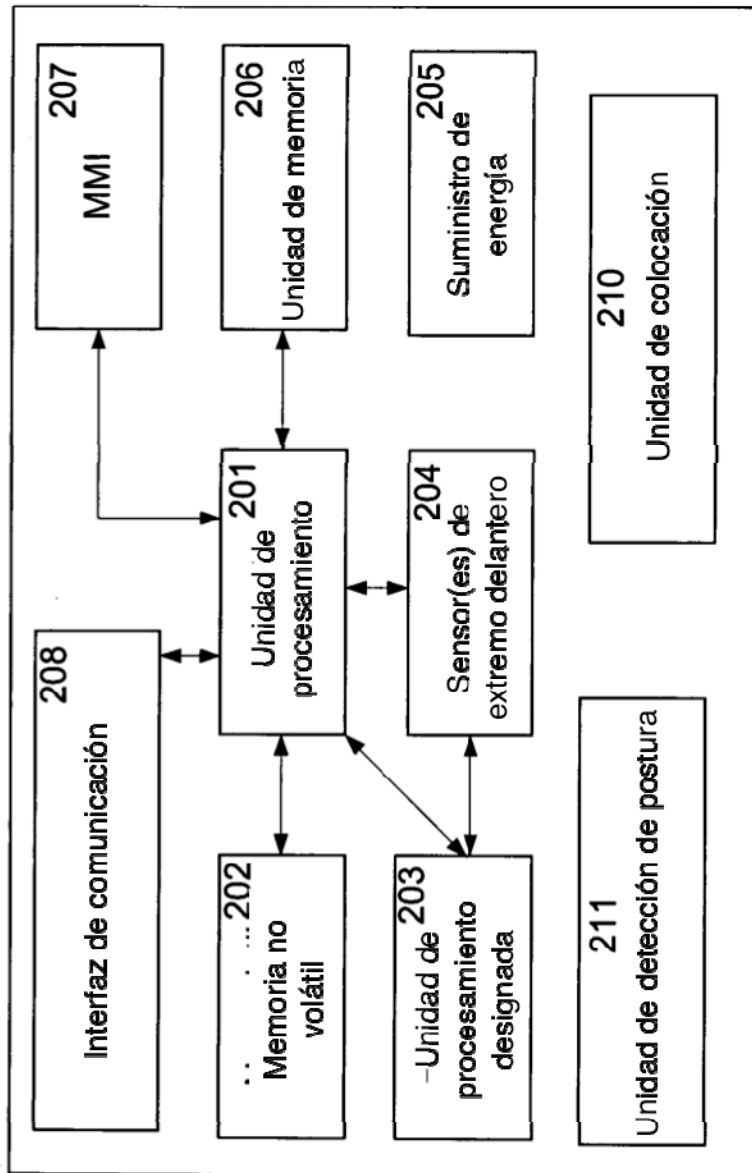


FIG. 3

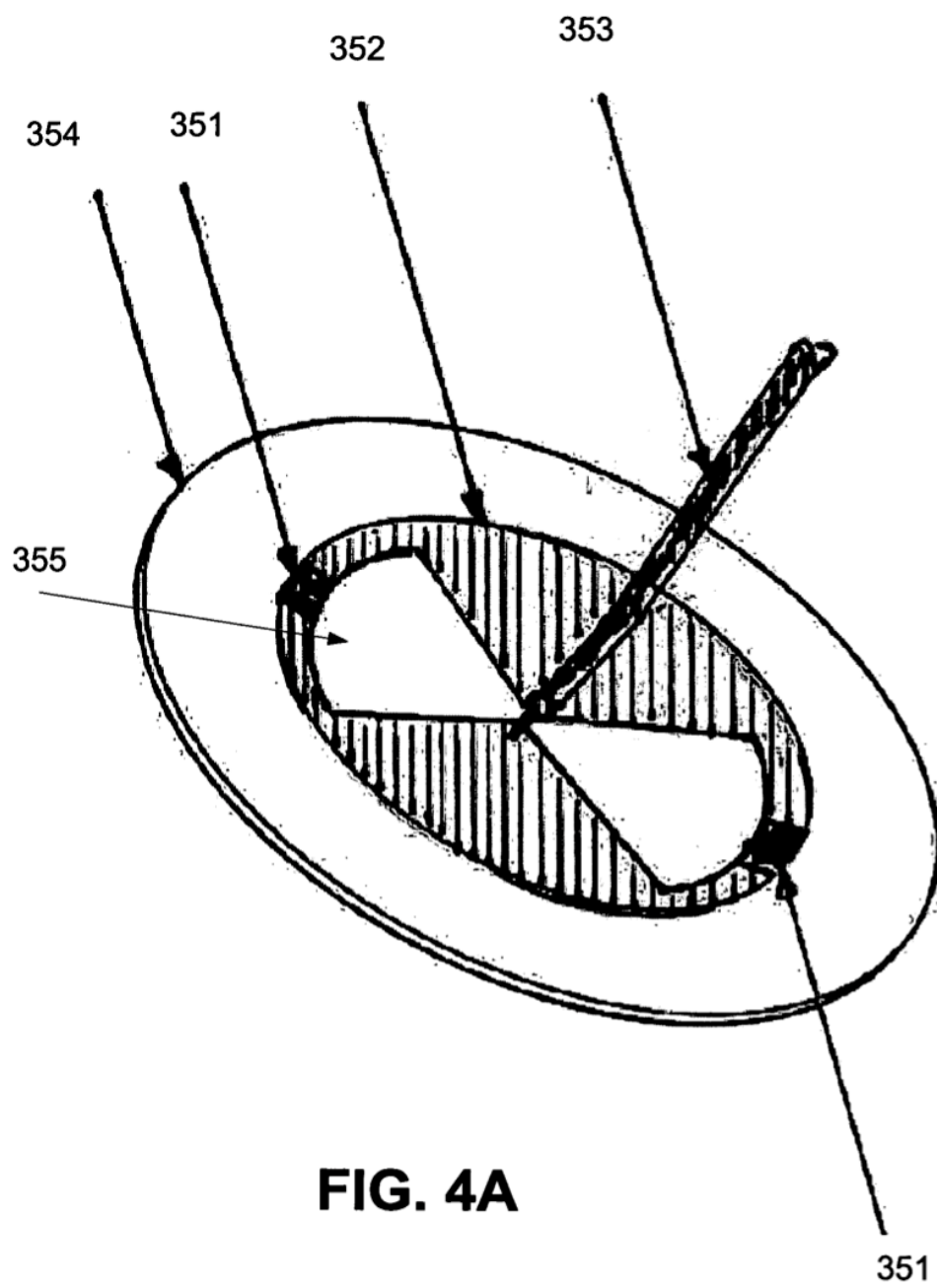


FIG. 4A

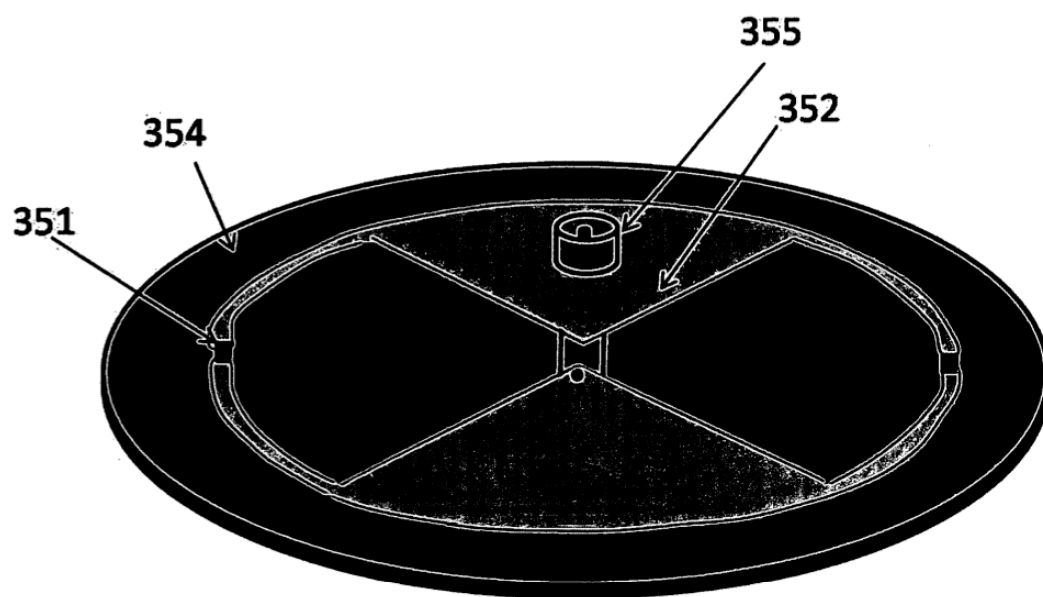


FIG. 4B

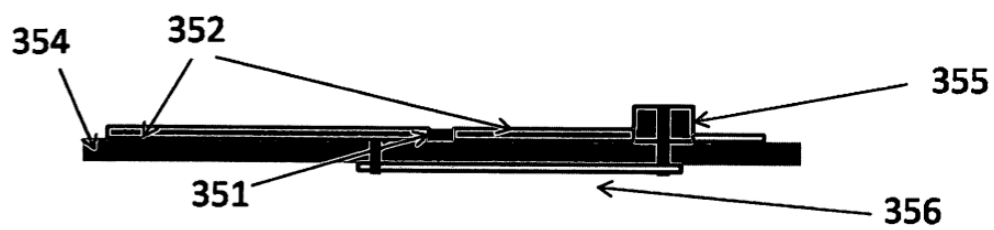


FIG. 4C

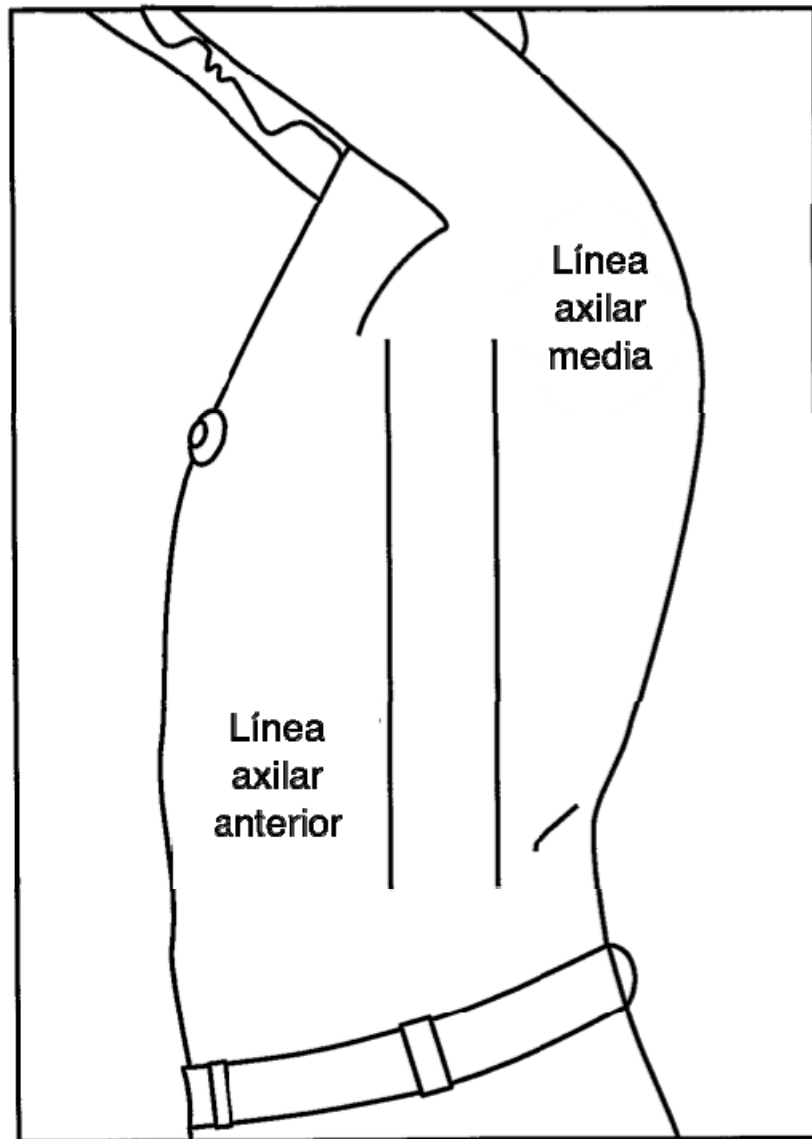


FIG. 5

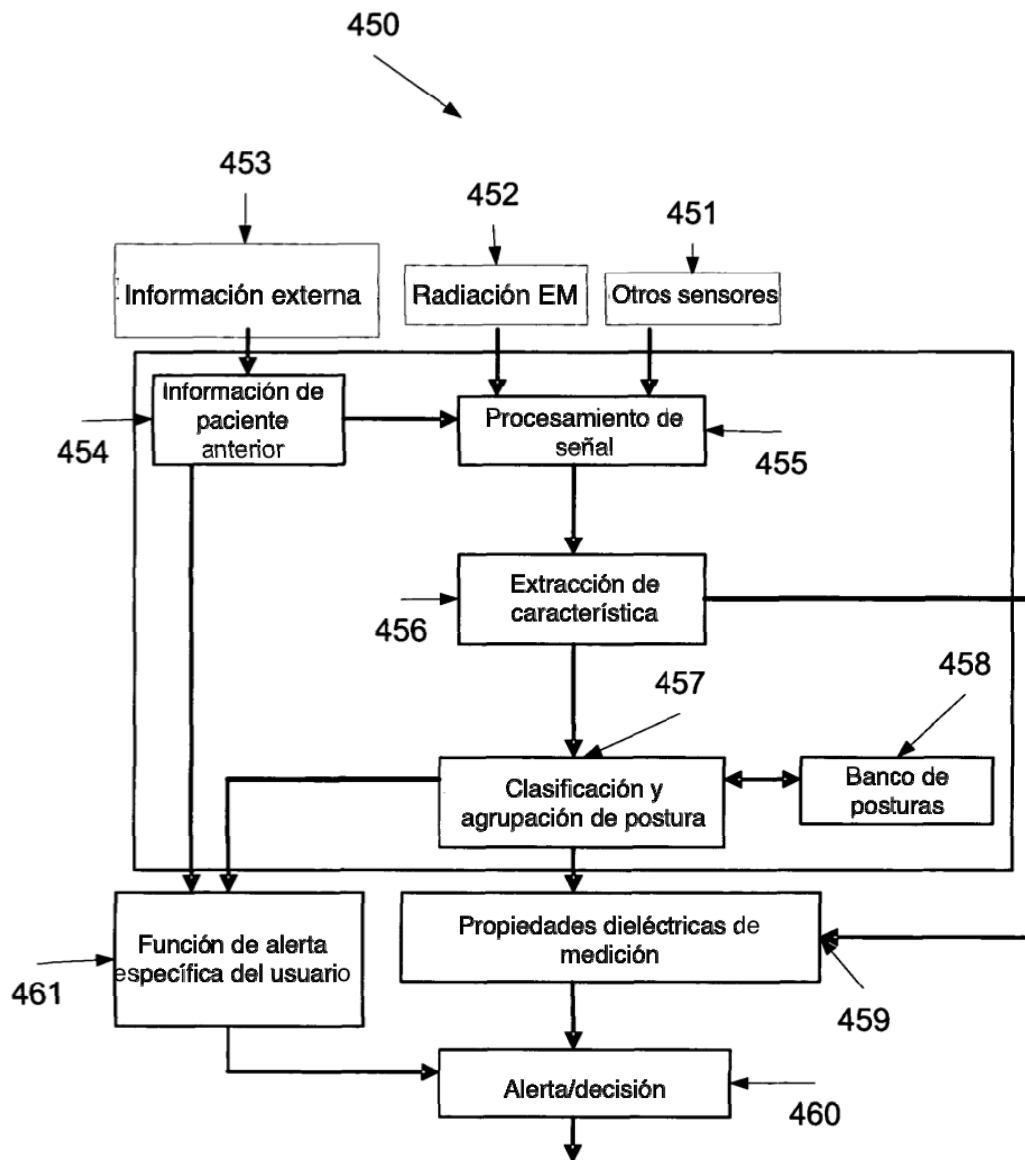


FIG. 6A

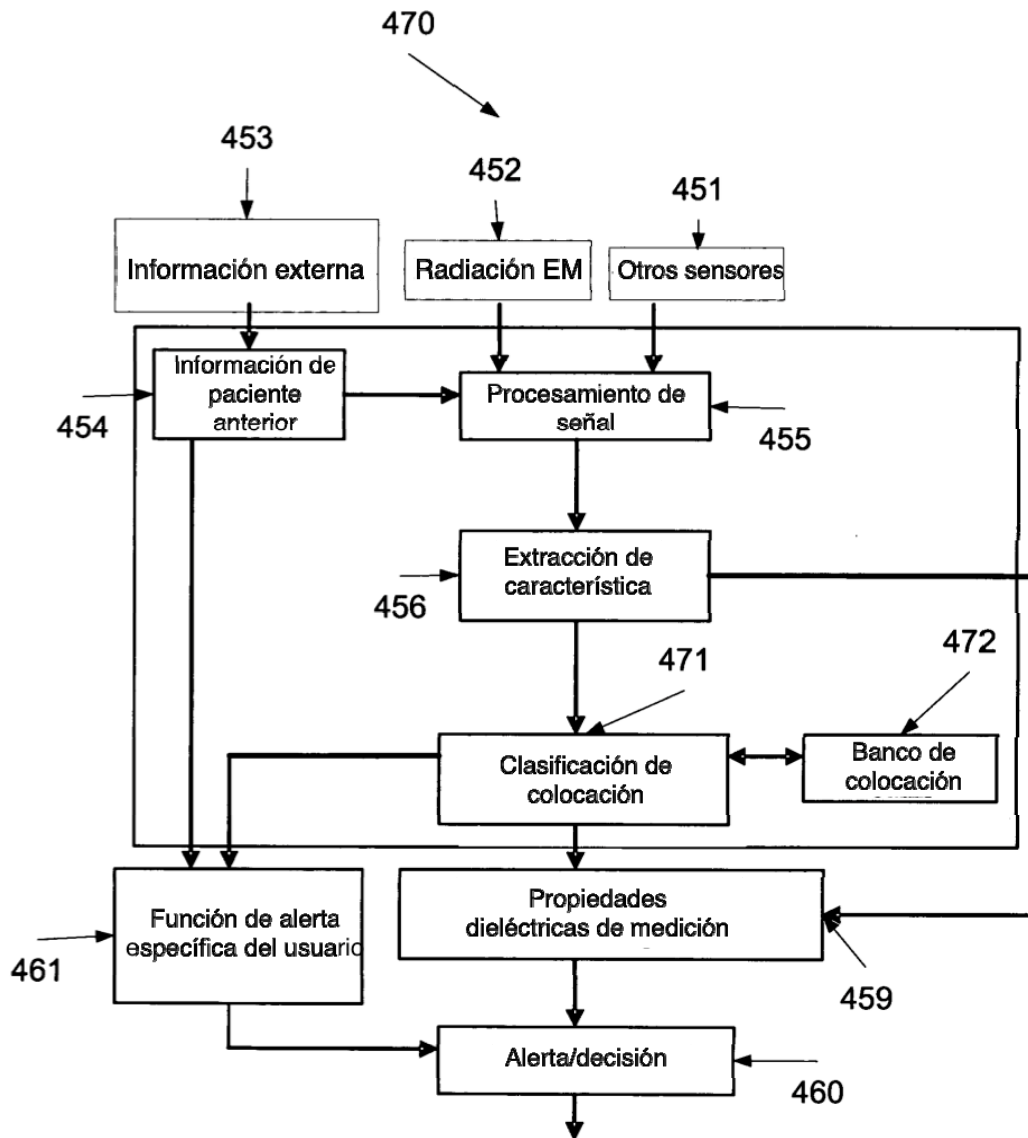


FIG. 6B

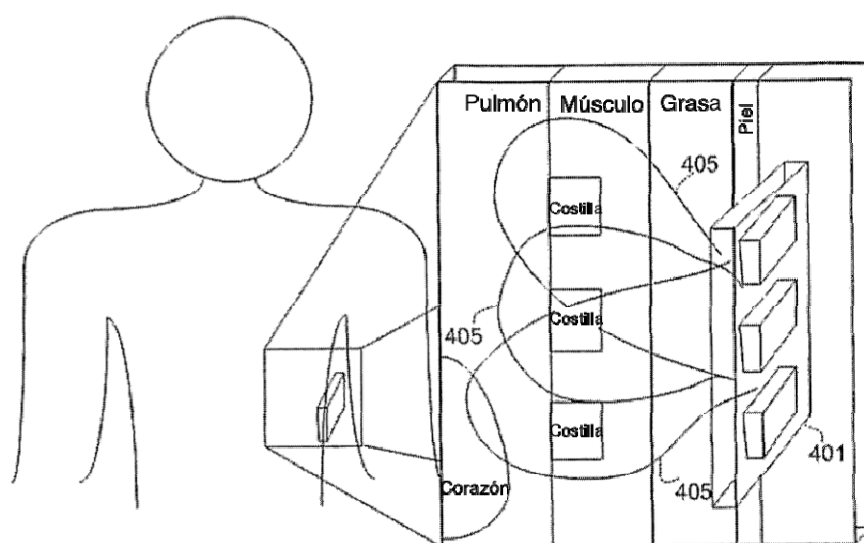


FIG. 7

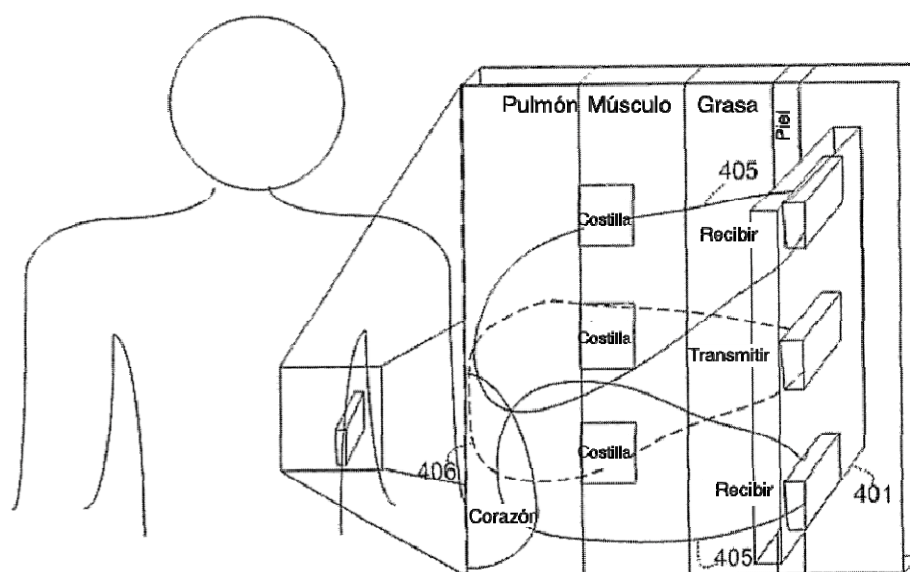


FIG. 8