

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 153**

51 Int. Cl.:

A61M 16/00 (2006.01)
A61M 16/10 (2006.01)
A61M 16/06 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01)
G08C 17/02 (2006.01)
G01F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2018** **E 18158013 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** **EP 3369452**

54 Título: **Aparato de tratamiento médico con un caudalímetro de oscilación fluida y módulo de comunicación a larga distancia**

30 Prioridad:

03.03.2017 FR 1751739

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2020

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75 Quai d'Orsay
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

DUDRET, STEPHANE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 748 153 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

Aparato de tratamiento médico con un caudalímetro de oscilación fluida y módulo de comunicación a larga distancia

5 El presente invento se refiere a un aparato de tratamiento médico, especialmente de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia que incluye un caudalímetro de oscilación fluida y unos medios de comunicación a larga distancia, y una instalación de oxigenoterapia que incluye a su vez tal aparato de tratamiento médico.

10 En el marco de un tratamiento de oxigenoterapia de un paciente a domicilio, se utiliza habitualmente un aparato o dispositivo de seguimiento o de observación, que va a insertarse entre la fuente de gas, típicamente una fuente de oxígeno, y el paciente, de tal manera que permita seguir los consumos de oxígeno por parte del paciente y asegurarse así de que éste observa bien su tratamiento. Tal dispositivo puede estar equipado con un módulo de comunicación que permita transmitir los datos a distancia, por ejemplo, a un servidor distante.

15 De esta manera, WO-A-2009/136101 describe un dispositivo de seguimiento de la oxigenoterapia en el paciente cuidado en su domicilio mediante la administración de oxígeno que incluye una carcasa atravesada por un conducto, uno o varios detectores de presión, un microprocesador, una memoria, una batería de alimentación de la corriente eléctrica y una antena de radiofrecuencia.

EP-A-2670463 propone un dispositivo análogo que incluye, además, un acelerómetro que permite seguir las necesidades variables de oxígeno del paciente en función de su actividad física, en particular, la actividad normal o sostenida, poca actividad o reposo, o sueño, por ejemplo.

20 Por otra parte, EP-A-2506766 muestra un dispositivo que permite seguir la respiración de un paciente que incluye un detector de presión diferencial situado sobre un conducto de gas que incluye a su vez, además, una configuración interna del tipo venturi. Este dispositivo está dedicado principalmente a la detección de apneas o hipoapneas en el paciente tratado con una presión positiva continua.

25 Además, EP-A-2017586 propone un dispositivo que permite seguir la respiración del paciente con ventilación normal o con una presión positiva continua. Incluye un conducto de gas equipado con un elemento reductor de diámetro que produce una pérdida de carga y un detector de presión diferencial que permite determinar la presión y el caudal de gas.

Actualmente, en los aparatos con caudalímetros utilizables para el seguimiento de los pacientes en su domicilio, la subida de los datos medidos puede hacerse a distancia, integrando en el aparato un medio de telecomunicación sin hilos de corta distancia, por ejemplo, del tipo Bluetooth o Wifi.

30 Típicamente, el aparato envía los datos, por medio de un segundo dispositivo que incluye unos medios de comunicación sin hilos llamados "de corto alcance", a una pasarela específica, un ordenador, una tableta o incluso un teléfono inteligente (es decir, un smartphone), el cual va a transmitirlos, inmediatamente después de haberlos recuperado, a un servidor distante, a través de una red del tipo GSM, 3G, 4G o internet, tal como está descrito por el documento EP-A-2291211, por ejemplo.

35 Por otra parte, FR-A-3009788 muestra un aparato de tratamiento médico, especialmente para el seguimiento u observación de un tratamiento de oxigenoterapia, con un caudalímetro y con unos medios de control y unos medios de telecomunicación.

Se comprende inmediatamente que esta manera de proceder no es la ideal por varias razones.

40 En primer lugar, la transmisión de datos a un servidor distante necesita obligatoriamente la utilización de un dispositivo adicional, lo que implica o bien una inmovilización de un segundo dispositivo que sirva de pasarela en el paciente o en el usuario, o bien una visita regular de un profesional para recuperar los datos y transmitirlos a continuación al servidor. Esto complica la arquitectura y los costes globales relativos a la utilización de estos dispositivos.

45 A continuación, en el campo particular de la salud, con el fin de prevenir las recaídas de los pacientes, es importante tener un flujo continuo de los datos precedentes de los pacientes, es decir, todos los días y todas las semanas, por ejemplo, para poder actuar ante el deterioro de la situación sanitaria de los pacientes, es decir, para poder detectar sus eventuales recaídas lo antes posible de tal manera que se pueda actuar precozmente y evitar o minimizar su (re)hospitalización.

50 Además, las tecnologías de comunicación a larga distancia empleadas usualmente, basadas en la conexión a una red de telefonía y de datos del tipo 2G, 3G, 4G, que necesitan el empleo de módems complejos y costosos, son consumidores de energía y, por lo tanto, poco compatibles con los aparatos autónomos de larga duración de vida, y que están generalmente asociados a unos costes de abono de los servicios de comunicación poco competitivos.

- 5 En vista de ello, el problema que se plantea es el de proponer un aparato de tratamiento médico, especialmente de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia, que incluya un dispositivo de determinación del caudal de gas, es decir, un dispositivo del tipo con caudalímetro, llamado de una manera más sencilla "caudalímetro", y que permita asegurar una comunicación a larga distancia de los datos medidos, que esté bien adaptado a una utilización en la oxigenoterapia de los pacientes, en particular en su domicilio, y que no presente ninguno o parte de los problemas e inconvenientes mencionados anteriormente.
- La solución del invento es, entonces, un aparato de tratamiento médico, especialmente de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia que incluye:
- 10 -un conducto de gas preparado para transportar un flujo gaseoso, típicamente un gas respiratorio que contenga oxígeno,
- un caudalímetro situado sobre el conducto de gas,
- al menos un módulo de control y de tratamiento de la señal, conectado eléctricamente al caudalímetro de oscilación fluida, configurado para recuperar y para tratar las señales de medida proporcionadas por el caudalímetro de oscilación fluida, y
- 15 - al menos un módulo de telecomunicación conectado eléctricamente a un módulo de control y de tratamiento de la señal, y configurado para transmitir las señales de medida procedentes del módulo de control y de tratamiento de la señal a al menos una red de comunicación, incluyendo el citado al menos un módulo de telecomunicación al menos un modem de radio asociado a al menos una antena emisora/receptora,
- caracterizado por que:
- 20 -el caudalímetro es un caudalímetro de oscilación fluida, y
- el citado al menos un módulo de telecomunicación está configurado para presentar una sensibilidad inferior o igual a -110dBm y un valor de debilitamiento del acoplamiento máximo (MCL; por Maximum Coupling Loss) al menos en el sentido ascendente y eventualmente en el sentido descendente superior o igual a 130 dB con la citada al menos una red de telecomunicación considerada.
- 25 En el marco del presente invento, se llama:
- “sensibilidad” (o, “sensitivity”, en inglés): al nivel mínimo de señal a la entrada del receptor que permita decodificar una información con una tasa de error definida por el estándar o el protocolo de radio implementado. Una definición de “sensitivity” está dada, por ejemplo, por el documento 802.11 Wireless LAN Fundamentals, Pejman Rosham, Jonathan Leary, Cisco Press, 2003; y
- 30 - Debilitamiento del Acoplamiento Máximo o (Maximum Coupling Loss, en inglés);: a la atenuación máxima de la señal que permita la transmisión de radio, entre los puertos de la antena respectivamente del emisor y del receptor. Una definición está dada, por ejemplo, en el documento: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); LTE coverage enhancements (Release 11) – 3GPP TR 36.824 V11.00; 2012-06.
- 35 En efecto, en el marco del presente invento, el hecho de que el citado al menos un módulo de telecomunicación esté configurado, a la vez materialmente y en los términos de tratamientos analógicos y numéricos utilizados, para presentar una sensibilidad inferior o igual a -110 dBm y un valor de MCL superior o igual a 130 dB con las estaciones de base de la red de comunicaciones considerada, permite realizar transmisiones de los datos a largas distancias, típicamente de 100 m a unos 30 km, según el entorno de propagación de las señales consideradas, es decir, medio urbano o despejado.
- 40 Según el caso, el aparato médico del invento puede incluir una o varias de las siguientes características técnicas:
- la sensibilidad es inferior o igual a -120dBm,
- la sensibilidad es inferior o igual a -125dBm,
- la sensibilidad es inferior o igual a -130dBm,
- 45 - el valor de MCL es superior o igual a 135dB,
- el valor de MCL es superior o igual a 140dB,
- el valor de MCL es superior o igual a 150dB.
- de una manera ventajosa, la sensibilidad es inferior o igual a -130dBm, y el valor de MCL es superior o igual a 150dB.

ES 2 748 153 T3

- el citado al menos un modem de radio está configurado para operar las modulaciones en la banda ISM a 433 MHz, a 868 MHz, a 784 MHz, a 915 MHz o a 2,4 GHz.
- incluye, además, un primer detector de la presión absoluta situado para medir la presión ambiente y/o un segundo detector de la presión absoluta situado para medir la presión absoluta en el conducto.
- 5 - incluye, por otra parte, un detector de temperatura situado en contacto con fluido con el gas, y situado aguas arriba de la cámara de estabilización o, preferentemente, aguas abajo de la cámara de oscilación, de tal manera que determine la temperatura del gas que atraviesa el caudalímetro, y, opcionalmente, conociendo la naturaleza química del gas, un valor de la presión del gas medida o estimada a priori, deduciendo con ello la densidad del gas gracias a un modelo, tal como la ley de los gases reales.
- 10 - el citado al menos un módulo de control y de tratamiento de la señal está conectado eléctricamente al primero y/o al segundo detectores y configurado para recuperar y tratar las señales de medida proporcionadas por el primero y el segundo detectores,
 - el citado al menos un módulo de control y de tratamiento de la señal está conectado eléctricamente al detector de temperatura y configurado para recuperar y tratar las señales de medida proporcionadas por el detector de temperatura,
- 15 - el primer detector de la presión absoluta y el segundo detector de la presión absoluta están concebidos para transmitir al módulo de control y de tratamiento de la señal, las señales de presión correspondientes a los valores de presión medidos,
 - el modem de radio y la antena emisora/receptora permiten transmitir a distancia, es decir, a largo alcance, señales procedentes del módulo de control y de tratamiento de la señal, por ejemplo, de las señales tratadas, un mensaje de alerta y/o un autodiagnóstico,
- 20 - el modem de radio está configurado para operar al menos una modulación en la escala del espectro, preferentemente, al menos una modulación del tipo LoRa, eventualmente asociada a un protocolo de acceso del tipo LoRaWAN,
- 25 - el modem de radio está configurado para operar al menos una modulación de banda ultra-estrecha, preferentemente, al menos una modulación del tipo Sigfox, eventualmente asociada a un protocolo de acceso Sigfox,
 - el modem de radio está configurado para operar al menos una modulación y un protocolo o una pila de protocolos asociados, sobre al menos una red elegida entre las redes EC-GSM, NB-IoT y LTE-M,
- 30 - el modem de radio está configurado para operar según un caudal de transmisiones comprendido entre 100 bits por segundo, como en el caso de una red Sigfox, y 1 Megabit por segundo, como en el caso de una red LTE-M Cat0, es decir, en toda o en parte de esta zona de caudales de transmisión,
 - el módulo de telecomunicación está configurado para transmitir los datos a una distancia de 100 m a 30 km. En efecto, en el marco del invento, la noción de “larga distancia” se entiende como un alcance de 100 m a 1 km en medio urbano denso con al menos un receptor o un emisor situado en el interior de un edificio, y/o un alcance de 100 m a 5 km o más, incluso hasta 30 km, en un medio rural o en un espacio despejado,
- 35 - el módulo de control y de tratamiento de la señal incluye una o varias tarjetas electrónicas, que incluyen, preferentemente, uno o varios microprocesadores, en particular uno o varios microcontroladores,
 - incluye, además, un dispositivo o unos medios de memorización de datos, tal como una memoria flash o algo análogo,
- 40 - los medios de memorización de datos están incorporados en el módulo de control y de tratamiento de la señal,
 - el módulo de telecomunicación incluye varios modem de radio situados en paralelo uno de otro y asociados a al menos una antena emisora/receptora,
- 45 - el primer modem de radio está destinado a una primera tecnología de radio y el segundo modem de radio está destinado a una segunda tecnología de radio,
 - el módulo de control y de tratamiento de la señal controla alternativamente el primer modem de radio y al segundo modem de radio para transmitir o recibir los datos a través de la antena según la primera tecnología de radio, o, alternativamente, según la segunda tecnología de radio,
 - un conmutador o “switch” permite conmutar la antena sobre uno u otro de los modem de radio,

- el conmutador está controlado por el módulo de control y de tratamiento de la señal, en particular, por el microcontrolador integrado en el módulo de control y de tratamiento de la señal,
 - alternativamente, el módulo de telecomunicación incluye varias antenas emisoras/receptoras, preferentemente, una primera y una segunda antena, cada antena,
- 5 - cada antena está conectada eléctricamente a uno de los módems de radio, es decir, que cada antena está dedicada a uno de los módems que le es propio,
- incluye un conmutador adicional configurado para proporcionar el módulo de control y de tratamiento de la señal, una consigna en cuanto a la lógica de transmisión a utilizar, la tecnología a utilizar sistemáticamente o al valor de un parámetro de una lógica de transmisión de tal manera que permita una selección de uno de los módems de radio, es decir, el modem de radio antes de ser utilizado para poner en marcha la consigna,
- 10
- incluye, además, una antena adicional asociada a un tercer modem de radio conectada eléctricamente al módulo de control y de tratamiento de la señal, de tal manera que permita una recepción por parte del módulo de control y de tratamiento de la señal, en particular, un microcontrolador, de una consigna en cuanto a la lógica de transmisión a utilizar, la tecnología a utilizar sistemáticamente, o al valor de un parámetro de una lógica de transmisión, al medio
- 15 de una tecnología de comunicación de corto alcance, en particular, una tecnología de comunicación de corto alcance del tipo Wifi, Bluetooth, Bluetooth Smart/Bluetooth Low Energy, NFC, Ant/Ant+ o algo análogo,
- incluye, además, una fuente de energía, tal como una batería eléctrica o una pila, para alimentar con una corriente eléctrica al menos a una parte del módulo de control y de tratamiento de la señal y/o del módulo de telecomunicación,
- 20
- el caudalímetro de oscilación fluida incluye una cámara de estabilización que incluye a su vez un elemento estabilizador del flujo y una cámara de oscilación que comprende un elemento de reflujo configurado para crear al menos una turbulencia gaseosa oscilante en la cámara de oscilación,
 - la cámara de estabilización y la cámara de oscilación están en comunicación fluida con el conducto de gas,
 - la cámara de oscilación incluye dos orificios de medida,
- 25
- el elemento estabilizador del flujo tiene una sección de forma general triangular o casi triangular,
 - el elemento de reflujo incluye una parte de sección semi-circular, es decir, una sección hemi-circular, situada enfrente del conducto de unión, formando un semi-círculo y que se extiende entre el suelo y el techo de la cámara de oscilación,
- 30
- según un modo de realización, uno o varios micrófonos están conectados a los dos orificios de medida de la cámara de oscilación de tal manera que permitan medir indirectamente la presión en la cámara de oscilación. En efecto, el (los) micrófono (s) proporciona (n) una tensión eléctrica proporcional a la presión sufrida, es decir, una (o varias) señal (es) de tensión. La citada al menos una señal de tensión es transmitida al módulo de control y de tratamiento de la señal,
- 35
- según un modo de realización alternativo, incluye, además, uno o varios detectores de presión conectados a los dos orificios de medida de la cámara de oscilación de tal manera que permitan medir la presión en la cámara de oscilación. La al menos una señal de tensión resultante es transmitida al módulo de control y de tratamiento de la señal,
- 40
- según otro modo de realización alternativo, incluye, además, un detector de la diferencia de presiones conectado a los dos orificios de medida de la cámara de oscilación de tal manera que permita medir la diferencia de presiones entre los puntos de medida en la cámara de oscilación. Al menos una señal de la diferencia de tensión resultante es transmitida, entonces, al módulo de control y de tratamiento de la señal,
- 45
- los dos orificios de medida de la cámara de oscilación están cerrados por una membrana fluida estanca,
 - el elemento estabilizador del flujo está separado de la pared periférica de la cámara de estabilización de tal manera que se crean unos pasos para el gas alrededor del elemento estabilizador del flujo. El flujo del gas atraviesa entonces la cámara de estabilización rodeando al elemento estabilizador del flujo, es decir, pasando de una parte a la otra del elemento estabilizador del flujo,
- 50
- el gas es aire, oxígeno o una mezcla de aire/oxígeno,
 - la cámara de oscilación incluye una pared periférica que conecta las dos paredes paralelas, es decir, las dos paredes situadas enfrente o cara a cara de las cuales una de ellas lleva los dos orificios de medida. De hecho, el gas que atraviesa el caudalímetro está separado de los detectores por una membrana suficientemente fina que transmite las variaciones de presión pero que impide el contacto directo del gas con los detectores,

- las dos paredes paralelas que delimitan la cámara de oscilación forman el techo y el suelo de la cámara de oscilación, es decir, que los dos orificios de medida están situados en el suelo y en el techo,
- 5 - el elemento estabilizador del flujo está configurado para permitir hacer el perfil de la velocidad del gas a la salida de este elemento en dos dimensiones (2D), invariable, por lo tanto, en la dirección perpendicular al plano del caudalímetro, y más simétrico con respecto al plano de simetría del caudalímetro. En efecto, el perfil de la velocidad del gas que llega a la entrada de este elemento es, a menudo, en tres dimensiones (3D) i asimétrica. El hecho de cambiar brutalmente la dirección de flujo a la entrada de este elemento en una sección rectangular además de que se encoge a medida que se aproxima al conducto de conexión, que es también de sección rectangular, permite transformar el flujo en 3D en un flujo en 2D. Por otra parte, la geometría simétrica con respecto al plano de simetría se este elemento permite hacer simétrico también el perfil de la velocidad,
- 10 - el conducto de conexión envía al gas desde la cámara de estabilización a la cámara de oscilación acelerando la velocidad del gas pues la sección rectangular de paso del gas es inferior a la del paso situado en el elemento estabilizador. En efecto, es necesaria una velocidad del gas superior a un valor mínimo a la entrada de la cámara del oscilador para desencadenar las oscilaciones pues, en ausencia de la velocidad mínima, medir el caudal del gas no es posible,
- 15 - los dos orificios de medida están cerrados, es decir, cubiertos, por una membrana fluida estanca. Esta membrana transmite las variaciones de la presión del lado de la cámara de oscilación hacia el lugar en el que se encuentran los detectores, es decir, micrófonos o detectores de presión o de diferencia de presión,
- el elemento de reflujo incluye una parte de sección semi-cilíndrica situada frente al conducto de unión,
- 20 - el gas penetra en la cámara de estabilización por el primer orificio de entrada y vuelve a salir de la cámara de estabilización por el primer orificio de salida,
- el gas entra en la cámara de oscilación por el segundo orificio de entrada y vuelve a salir de la cámara de oscilación por el segundo orificio de salida,
- 25 - el conducto de unión conecta de una manera fluida el primer orificio de salida de la cámara de estabilización con el segundo orificio de entrada de la cámara de oscilación,
- incluye, además, uno o varios micrófonos conectados a los citados dos orificios de medida de tal manera que permitan medir la presión en la cámara de oscilación, preferentemente, de los micrófonos,
- cada orificio de medida está conectado a un micrófono,
- 30 - un canal de entrada está conectado de manera fluida al primer orificio de entrada de la cámara de estabilización. El canal de entrada alimenta a la cámara de estabilización de gas,
- un conducto de evacuación del gas está en comunicación fluida con el segundo orificio de salida de gas de la cámara de oscilación de tal manera que recupere el gas que sale de la cámara de oscilación,
- el canal de entrada y el conducto de evacuación del gas están en comunicación fluida con el conducto de gas del aparato, sobre el cual está situado el caudalímetro.
- 35 El invento se refiere también a una instalación de oxigenoterapia que incluye:
 - una fuente de gas respiratorio, por ejemplo, un aparato de distribución de gas o una botella de gas,
 - un interfaz de distribución de gas que permite distribuir el gas respiratorio a un paciente, tal como las cánulas nasales o una máscara respiratoria, y
 - un aparato de tratamiento médico, en particular, un aparato o un dispositivo de seguimiento o de observación de un
- 40 tratamiento de oxigenoterapia según el presente invento, tal como el descrito en la presente descripción.

El invento va a ser mejor comprendido ahora gracias a la descripción detallada siguiente, hecha a título ilustrativo, pero no limitativo, haciendo referencia a las Figuras anexas entre las cuales:

 - la Figura 1 es un esquema del principio de funcionamiento de un caudalímetro de oscilación fluida integrado en un aparato médico según el invento,
 - 45 - la Figura 2 es una representación tridimensional de un caudalímetro de oscilación fluida, análogo al de la Figura 1,
 - la Figura 3 representa una instalación de oxigenoterapia que incluye un aparato de seguimiento o de observación según el invento,

- la Figura 4 es un esquema del principio de la arquitectura general de un aparato de tratamiento médico, a saber, aquí un aparato de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia, según un primer modo de realización del invento,

- la Figura 5 ilustra un segundo modo de realización del aparato de tratamiento médico de la Figura 4,

5 - la Figura 6 ilustra un tercer modo de realización análogo al de la Figura 5,

- la Figura 7 ilustra un cuarto modo de realización que es también análogo al de la Figura 5, y

- la Figura 8 ilustra un quinto modo de realización que integra a todos o a parte de los elementos del primero (véase la Figura 4), y cuarto (véase la Figura 7) modos de realización.

10 La Figura 1 es un esquema del principio de funcionamiento de un caudalímetro de oscilación fluida (visto desde arriba) para un aparato de tratamiento médico según el invento, en particular un aparato de oxigenoterapia.

15 Incluye una cámara de estabilización 1 en la cual está situado un elemento estabilizador del flujo 11, que tiene aquí una sección general sensiblemente triangular o casi-triangular y una cara delantera, y una cámara de oscilación 2 que incluye un elemento de reflujo 21 que tiene aquí una forma de semi-cilindro (es decir, una sección semi-circular), el cual está configurado en forma de un arco de círculo 22 para crear una turbulencia o vortex gaseoso oscilante. La turbulencia oscila de hecho entre dos zonas Z1, Z2 situadas esquemáticamente al nivel de los extremos del semi-círculo del elemento de reflujo 21.

El elemento de reflujo 21 está cogido en un sándwich entre dos paredes paralelas 28, 29 delimitando la cámara de oscilación 2 por arriba y por abajo respectivamente (véase la Figura 2), es decir, formando el techo y el suelo de la cámara de oscilación 2.

20 Un conducto de conexión 3 conecta de una manera fluida la cámara de estabilización 1 con la cámara de oscilación 2 de tal manera que el gas que entra en la cámara de estabilización 1, la atraviese y alimente a continuación a la cámara de oscilación 2. El conducto de conexión 3 desemboca allí enfrente, es decir, delante o al lado, del elemento de reflujo 21 que incluye una cavidad vacía de sección semi-circular, es decir, preferentemente semi-circular, lo que engendra una oscilación del flujo y una formación de turbulencias en las dos zonas Z1, Z2 citadas anteriormente. Por ejemplo, el elemento de reflujo 21 puede tener una forma general semi-cilíndrica como en la Figura 1, o una forma general sustancialmente o casi-semi-cilíndrica.

Un plano de simetría P separa al conjunto del sistema, en particular, al conducto de conexión 3, a la cámara de estabilización 1, al elemento estabilizador del flujo 11, a la cámara de oscilación fluida 2 y al elemento de reflujo 21, en dos partes iguales y simétricas con respecto al plano de simetría P.

30 La cara delantera del elemento estabilizador del flujo 11 comprendido en la cámara de estabilización 1 es plano y perpendicular al plano de simetría P, por lo tanto, perpendicular al eje del conducto de conexión 3.

Tal configuración es ya conocida y descrita en la publicación: Yves Le Guer; Jet confiné, dispersions fluide-particules et melange chaotique; Engineering Sciences; Université de Pau et des Pays de l'Adour; 2005, et dans le document WO-A-93/22627.

35 Para asegurar una medida eficaz de la variación de la presión del gas, en función del tiempo, en el seno de la cámara con reflujo 2 en la cual oscila el flujo gaseoso formando turbulencias gaseosas en las zonas Z1, Z2, conviene posicionar los lugares de medida, es decir, los orificios de medida 24, 25, conectados a los micrófonos o a los detectores de presión, preferentemente a los micrófonos (no representados), en el techo (o en el suelo) de la cámara con reflujo 2, es decir, aproximadamente por encima de las zonas Z1, Z2 en donde se forman las turbulencias, y sobre todo simétricamente con respecto al plano de simetría P del caudalímetro respetando imperativamente entre ellos, una distancia d (medida entre los ejes o centros de los orificios de medida comprendida entre unos 0,5 y 15 mm, véase la Figura 1), preferentemente entre 0,5 y 10 mm, por ejemplo, del orden de alrededor de 1 a 6 mm.

45 Los dos orificios de medida 24, 25 conectados preferentemente a los micrófonos se sitúan de manera preferente sobre un eje perpendicular al plano de simetría P, y de manera preferente en la zona Z3 representada con punteado en la Figura 1. El posicionamiento de los dos orificios de medida 24, 25, uno con respecto a otro, así como con respecto a los demás elementos de la geometría del sistema del caudalímetro juega un papel importante en la percepción de la frecuencia de oscilación de la presión de la turbulencia y, en consecuencia, influye en la precisión del cálculo del caudal a partir de los valores de la presión medidos por los detectores conectados a los dos orificios de medida 24, 25.

50 Los dos orificios de medida 24, 25 están preferentemente cerrados por una membrana de una manera fluida y estanca de tal manera que se asegure el buen funcionamiento de los micrófonos. De hecho, la presión en la cámara de oscilación 2 se transmite a los micrófonos, a través de los dos orificios 24, 25, y a través de las membranas que recubren a estos dos orificios 24, 25. Preferentemente, la membrana tiene un espesor muy fino al nivel de los

detectores 24, 25, típicamente del orden de unos 50 a 500µm; por otra parte, su espesor puede estar comprendido entre 1 y 2 mm, e incluso más.

De hecho, en funcionamiento, el flujo del gas circula en el sentido de las flechas (→) representadas en la Figura 1.

5 El flujo del gas, por ejemplo, del oxígeno o del aire enriquecido con oxígeno, que llega por un canal de entrada 4, está conectado de una manera fluida al primer orificio de entrada 12 de la cámara de estabilización 1 y penetra en la citada cámara de estabilización 1, a través de este primer orificio de entrada 12.

10 En el seno de la cámara de estabilización 1, el flujo está sometido a una estabilización por parte del elemento estabilizador del flujo 11, que es de una sección que se aproxima a la triangular con su base, es decir, su cara delantera 1a, orientada enfrente de la desembocadura del canal de entrada 4, por lo tanto, delante del primer orificio de entrada 12. De hecho, la sección del elemento estabilizador del flujo 11 es ligeramente cóncava aproximándose cada vez más a la entrada 13 del conducto 3.

15 El flujo gaseoso rodea, por lo tanto, al elemento estabilizador del flujo 11 pasando por los pasos 15 practicados a ambos lados de éste. Los pasos 15 están delimitados, de hecho, por la superficie externa del elemento estabilizador del flujo 11 y por la pared periférica interna 14 de la cámara de estabilización 1. En otras palabras, el elemento estabilizador del flujo 11 está separado de la pared periférica 14 de la cámara de estabilización 1 de tal manera que se crean unos pasos 15 para el gas alrededor del citado elemento estabilizador del flujo 11.

El flujo gaseoso sale a continuación de la cámara de estabilización 1 por el primer orificio de salida 13 y es transportado por el conducto de conexión 3 que conecta de manera fluida al primer orificio de salida 13 de la cámara de estabilización 1 con el segundo orificio de entrada 23 de la cámara de oscilación 2.

20 El primero y el segundo orificios de entrada 12, 23 y el primero y el segundo orificios de salida 13, 26 están situados de manera simétrica con respecto al plano de simetría P.

El gas continúa después su recorrido por la cámara de oscilación 2 antes de volver a salir por un conducto de evacuación del gas 27 que está en comunicación fluida con el segundo orificio de salida 26 del gas de la cámara de oscilación 2.

25 El canal de entrada 4 y el conducto de evacuación del gas 27 están en comunicación con el conducto de gas 34 en las figuras 4-8.

30 Se comprende, por lo tanto, que, a partir de un campo de velocidades simétrico en 2 dimensiones, se cree una turbulencia cuya localización, es decir, las zonas Z1, Z2, va a oscilar con una frecuencia proporcional al valor del caudal del fluido que circula por allí. Colocando los micrófonos o los órganos/detectores de la medida de la presión fuera del conducto del fluido, es decir, por encima de las zonas Z1, Z2 en donde se forman las turbulencias, es decir, los "vortex", se pueda medir la presencia o no de una depresión del gas.

El caudalímetro del invento, permite determinar el caudal del gas que circula por él para unos valores de los caudales situados entre 0,5 y 10 L/minuto.

El conjunto del sistema está comprendido en una carcasa 30A visible en las Figuras 3 a 8.

35 Los medios de control, llamados todavía módulo de control y de tratamiento de la señal 35 (véase las Figuras 4-8), tales como una tarjeta electrónica con un microprocesador, en particular, un microcontrolador, están conectados eléctricamente a los detectores de presión o micrófonos de tal manera que recogen y explotan las señales de medida de la presión extrayendo la frecuencia de oscilación para, a continuación, deducir el caudal de gas.

40 La Figura 2 es una representación tridimensional del caudalímetro de la Figura 1 que permite visualizar la localización de los orificios de medida 24, 25 en el techo 28 de la cámara de reflujo 2.

45 La Figura 3 esquematiza una instalación de oxigenoterapia que incluye una fuente de gas respiratorio 44, que es aquí una botella de gas, y un interfaz de distribución del gas 43 que permite distribuir el gas respiratorio a un paciente, tal como aquí los canales nasales, y un aparato de tratamiento médico 30 según el invento, tal como un aparato de seguimiento o de observación (véanse las Figuras 4-8). El aparato de tratamiento médico 30 según el invento está situado sobre el trayecto de gas, por ejemplo, sobre una canalización flexible 42, que envía al gas de la fuente de gas respiratorio 41 a los canales nasales que alimentan al paciente del gas respiratorio.

50 La Figura 4 es un esquema de principios de un modo de realización de la arquitectura general de un aparato 30 de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia según el invento. Incluye una carcasa rígida 30A, por ejemplo, de plástico, que incorpora un conducto 34 que sirve para vehicular un gas respiratorio, un caudalímetro 33 de oscilación fluida, tal como el descrito aquí anteriormente, que está situado sobre el conducto 34, un primer detector de la presión absoluta 31 para medir la presión ambiente, es decir, la presión atmosférica, y un segundo detector de la presión absoluta 32 para medir la presión absoluta en el conducto 34, el cual está colocado en contacto directo con el conducto 34, antes o después del caudalímetro 33 de oscilación fluida según el invento.

El flujo de gas circula por el conducto 34, que constituye un circuito de circulación del gas interno que atraviesa la carcasa 30A, entre un orificio de entrada 34A y un orificio de salida 34B.

5 El módulo de control y de tratamiento de la señal 35, tal como una (o varias) tarjeta (s) electrónica (s) está conectado eléctricamente a los detectores 31, 32 y al caudalímetro 33 de tal manera que recupera y trata los datos de medida operados por los detectores 31, 32 y el caudalímetro 33.

Una fuente de energía, tal como una batería eléctrica o una pila (no mostrada), permite alimentar al módulo de control y de tratamiento 35 de corriente eléctrica.

10 El aparato de tratamiento médico 30 de la Figura 4 está equipado, según el presente invento, de unos medios de telecomunicaciones de larga distancia, a saber, un módulo de telecomunicación 36, 37 que permite transmitir a larga distancia los datos medidos por los detectores 31, 32, que operan las medidas especialmente sobre el circuito de gas 34. "Larga distancia" se entiende como un alcance de 100 m a 1 km en un medio urbano denso con al menos el receptor o el emisor situados en el interior de un edificio, y/o un alcance de 100 m a 5 km o más, incluso hasta 30 km, en un medio rural o en un espacio despejado. Alternativamente, se puede expresar también a través de la noción de sensibilidad realizable para los receptores, por ejemplo, mejor que -120 dB.

15 La electrónica embarcada, es decir, el módulo de control y de tratamiento de la señal 35, asegura el tratamiento y la memorización de las señales de medida procedentes de los detectores 31, 32 y el control del módulo de telecomunicación 36, 37 en particular de un modem de radio 36 o "transceiver" asociado a una antena 37 emisora/receptora que sirve para transmitir las señales tratadas procedentes del módulo de control y de tratamiento de la señal 35.

20 El modem de radio 36 asegura especialmente las funciones de modulación y de desmodulación de radio, y la adaptación de la impedancia con la antena 37. La antena 37 puede ser externa a la carcasa 30A, como está representado en la Figura 4 o, según otro modo de realización, interna o integrada en la carcasa 30A.

Según el invento, el modem de radio 36 funciona según una tecnología de telecomunicación de largo alcance, de bajo consumo y de bajo caudal en comparación con las tecnologías 2G, 3G y 4G, por ejemplo.

25 Preferentemente, el modem de radio 36 funciona según una tecnología de modulación por escalones del espectro del tipo LoRa, asociada eventualmente al protocolo de acceso LoRaWAN, o una modulación de banda ultra-estrecha llamada "UNB" (por Ultra-Narrow Band), en particular una modulación del tipo Sigfox asociada a los protocolos de acceso sobre la red del mismo nombre. En todos los casos, según el invento, el modem de radio 36 opera las modulaciones en la banda ISM a 868 MHz en Europa, en la banda ISM a 433 MHz en Europa y África, en la banda ISM a 2,4 GHz a escala mundial, en la banda ISM a 915 MHz en USA, o en la banda ISM a 784 MHz en China.

30 De una manera alternativa, se pueden utilizar también las modulaciones y los protocolos asociados a las redes del tipo EC-GSM, NB-IoT y LTE-M, que son utilizadas generalmente en las redes de los operadores públicos y en unas bandas de frecuencia reservadas a los operadores que son diferentes de los citados precedentemente, en particular unas longitudes de onda de radio asociadas diferentes y con unas dimensiones de las antenas características.

35 Según el invento, la noción de "bajo caudal" se entiende, por ejemplo, como un caudal de transmisión de 100 bits por segundo (en el caso de Sigfox) a 1 Megabit por segundo (en el caso de LTE-MCat0), o una parte de esta zona de valores.

40 Los diferentes componentes del aparato 30, en particular el conducto de gas 34, el caudalímetro de oscilación fluida 33, el primero 31 y el segundo 32 detector de presión, el módulo de control y de tratamiento de la señal 35 y todo o parte del módulo de telecomunicaciones 36, 37, están situados en una carcasa 30A o, en una cubierta rígida.

De una manera particularmente ventajosa, por razones de redundancia y de fiabilidad de la función de telecomunicación, se propone también según el presente invento, un aparato 30 de tratamiento médico capaz de utilizar varias tecnologías de telecomunicación alternativas, es decir, diferentes.

45 De esta manera, la Figura 5 ilustra un segundo modo de realización que permite utilizar tal redundancia, es decir, varias tecnologías de telecomunicación alternativas.

Para hacer esto, el módulo de telecomunicación 36, 37 incluye varios módems de radio 36 o "transceivers", a saber, aquí un primer modem de radio 36A y un segundo modem de radio 36B situados en paralelo uno de otro, que están asociados a una antena 37 emisora/receptora.

50 Estos módems de radio 36A y 36B permiten implementar dos tecnologías de telecomunicación diferentes, por ejemplo, uno puede funcionar en una red LoRa y el otro en una red Sigfox.

El módulo de control y de tratamiento de la señal 35 embarca aquí a un microcontrolador capaz de implementar los protocolos asociados a las dos tecnologías de radio alternativas.

Dicho de otra manera, el módulo de control y de tratamiento de la señal 35 controla alternativamente al primer modem de radio 36A dedicado a la primera tecnología de radio y el segundo modem de radio 36B dedicado a la segunda tecnología de radio, para transmitir o recibir los datos a través de la antena 37.

5 De hecho, la antena 37 se conmuta sobre uno u otro modem de radio 36A, 36B a través de un dispositivo de conmutación, tal como un conmutador 38 o "switch", conmutador 38 que está controlado por el módulo de control y de tratamiento de la señal 35, en particular por un microcontrolador integrado en el módulo de control y de tratamiento de la señal 35.

10 Un escalón de adaptación de la impedancia (no representado) puede encontrarse aguas arriba o aguas abajo del conmutador 38 y permite maximizar la fracción de potencia de la señal al nivel del modem que se transmite a la antena, durante una emisión, y la fracción de la potencia de la señal al nivel de la antena que se transmite al modem, durante una recepción.

15 Cuando las dos tecnologías de radio funcionan con bandas de frecuencia diferentes, la antena 37 es ventajosamente una antena de banda ancha, por ejemplo, una antena espiral, logi-periódica, fractal, u otra, capaz e recibir y de transmitir, con buenas propiedades en términos de eficacia y de diagrama de radiación, señales en las diferentes bandas de frecuencia asociadas.

La Figura 6 ilustra un tercer modo de realización análogo al de la Figura 5, a excepción del hecho de que el módulo de telecomunicación 36, 37 incluye aquí varias antenas 37 emisoras/receptoras, a saber, aquí una primera 37A y una segunda 37B antenas.

20 Como se puede ver, cada antena 37A y 37B está conectada eléctricamente a uno de los módems de radio 36A y 36B, a saber, la primera antena 37A está conectada al primer modem de radio 36A dedicado a la primera tecnología de radio, mientras que la segunda antena 37B está conectada al segundo modem de radio 36B dedicado a la segunda tecnología de radio.

25 En este caso, el conmutador 38 ha sido suprimido pues es inútil. La conmutación de una tecnología de radio a otra se hace mediante un control directo por parte del módulo de control y de tratamiento de la señal 35, en particular por parte del microcontrolador integrado en el módulo de control y de tratamiento de la señal 35.

Por ejemplo, los protocolos de transmisión de los datos siguientes pueden ser utilizados, solos o en combinación unos con otros:

30 -el microcontrolador del módulo de control y de tratamiento de la señal 35 transmite sistemáticamente la misma serie de datos al principio según una primera tecnología de radio utilizando el modem de radio 36A, y a continuación según una segunda tecnología de radio utilizando el modem de radio 36B,

35 - el microcontrolador del módulo de control y de tratamiento de la señal 35 realiza periódicamente un análisis de la calidad de la conexión de radio establecida con cada tecnología implementada, mediante la medida de la calidad de la recepción RSSI (por Received Signal Strength Indicator = Indicateur de Force de Signal Recu) y/o SNR (Signal-Noise Ratio = Raport de Signal de Bruit) de un mensaje enviado al aparato según cada una de las tecnologías, y utiliza la tecnología asociada a la mejor calidad de conexión hasta el siguiente análisis. La noción de mejor calidad de conexión puede estar comprendida también en el seno de una media ponderada o no, en un horizonte finito o no, de unas calidades de las conexiones medidas en el pasado...El microcontrolador realiza, entonces, según cada tecnología, el envío de un mensaje que incluye una petición de acusado de recibo, para provocar el envío de un mensaje hacia el aparato 30.

40 - la elección de la tecnología a utilizar se realiza una vez por todas en la iniciación o en la re-iniciación del aparato 30 en su lugar de utilización, al término de una sola fase de análisis de la mejor calidad de conexión obtenida.

45 - en un periodo de tiempo dado, el microcontrolador transmite P% de datos según una tecnología y 100-P% según la otra, siendo fijado el valor de P con antelación y memorizado. El microcontrolador recibe, según una u otra de las conexiones de radio, la consigna de utilizar sistemáticamente una u otra de las conexiones, o de utilizar un valor de P modificado,

50 - el microcontrolador realiza 100% de la transmisión de los datos según una de las tecnologías, y periódicamente el envío de un mensaje sin ningún dato de medida (y eventualmente portador de datos de autodiagnóstico y de identificación del dispositivo) según la otra tecnología, a saber, de un mensaje del tipo señal de presencia o "heartbeat" (es decir, latido del corazón) permitiendo a un dispositivo indicar la continuidad de su funcionamiento, independientemente de la transmisión de datos significativos desde el punto de vista aplicativo, o de mantenimiento de la función o "keepalive" (es decir, mantener la vida) permitiendo conservar una sesión activa sin intercambiar datos significativos desde el punto de vista aplicativo.

La Figura 7 ilustra un cuarto modo de realización que es también análogo al de la Figura 5.

Como precedentemente, el módulo de control y de tratamiento de la señal 35 incluye un microcontrolador que controla dos módems de radio 36A, 36B específicos cada uno de una tecnología de radio, que comparten el acceso a una antena 37 única a través de un dispositivo de conmutación o conmutador 38 controlado igualmente por el microcontrolador.

- 5 Un conmutador, selector o interfaz de toma adicional 39, externo o alojado en la carcasa 30A, proporciona al módulo de control y de tratamiento de la señal 35, en particular al microcontrolador, una consigna en cuanto a la lógica de transmisión a utilizar, la tecnología a utilizar sistemáticamente o al valor de un parámetro de una lógica de transmisión.

- 10 Alternativamente o de manera complementaria, se prevé una antena adicional 41 asociada a un tercer modem de radio 40 conectada eléctricamente al módulo de control y de tratamiento de la señal 35, de tal manera que permita una recepción por parte del módulo de control y de tratamiento de la señal 35, en particular del microcontrolador, de una consigna en cuanto a la lógica de transmisión a utilizar, la tecnología a utilizar sistemáticamente, o al valor de un parámetro de una lógica de transmisión, por medio de una tecnología de comunicación de corto alcance tal como: Wifi, Bluetooth, Bluetooth Smart/Bluetooth Low Energy, NFC, Ant/Ant + o análogo.

- 15 Por supuesto que, la antena 37 podría estar disociada en dos antenas 37A, 37B distintas específicas cada una de una tecnología de radio, como en el modo de realización de la Figura 6.

- 20 De la misma manera, sería posible también mutualizar las antenas 37, 41 especialmente si las tecnologías de radio asociadas a estas antenas 37, 41 utilizan sensiblemente la misma banda de frecuencias, por ejemplo, LoRa a 2,4 GHz y Bluetooth a 2,4 GHz, o si la antena 37 es una antena de banda ancha, por ejemplo, espiral, fractal, de log-periódica...cuya zona de frecuencias útil cubra igualmente aquella para la cual la antena adicional 41 está adaptada.

La Figura 8 ilustra un quinto modo de realización que está basado en una combinación de todos o de parte de los modos de realización ilustrados en las figuras 4 y 7 precedentes.

- 25 En este caso, el aparato 30 integra un único modem de radio 36, como en la Figura 4, que tiene la capacidad lógica y material de operar comunicaciones según las dos tecnologías deseadas. Por ejemplo, un componente SX1272 de Semtech eventualmente asociado a una referencia de frecuencias externa (TCXO), puede ser controlada para realizar comunicaciones según las tecnologías LoRa y Sigfox.

De una manera ventajosa, integra también un conmutador adicional 39 externo o alojado en la carcasa 30A, y/o una vía de comunicación suplementaria, como en la Figura 7, que incluye una antena adicional 41 conectada a un modem de radio adicional 40. Sin embargo, todavía, sería posible también mutualizar las antenas 37, 41.

- 30 De una manera general, cualquiera que sea el modo de realización considerado, en el caso en el que la tecnología de telecomunicación utilizada es:

- 35 -del tipo EC-GSM, NB-IoT o LTE-M, el aparato 30 del invento utilizará preferentemente una lógica de acumulación de datos de medida a lo largo de varias fases de medida, gracias a la función de memorización de la electrónica embarcada, antes de realizar la transmisión de estos datos de manera agregada en un mínimo mensaje (idealmente, 1) y esto, con el fin de optimizar el consumo energético de la función de telecomunicación.

- del tipo Sigfox o presenta caudales sensiblemente similares, por ejemplo, LoRa en su regulación del caudal mínimo, se preferirá una lógica de transmisión de la medida desde el momento en el que una fase de medida haya terminado, con el fin de utilizar los tiempos muertos entre las fases de medida para respetar los tiempos muertos entre las transmisiones impuestas en las bandas ISM.

- 40 La utilización de conmutadores externos/internos y/o de una vía de comunicación separada para modificar los parámetros utilizados por el microcontrolador del módulo de control y de tratamiento de la señal para generar las lógicas de transmisión sigue siendo posible en el caso en el que una sola tecnología de radio de largo alcance esté integrada. Es lo mismo para el caso de la mutualización de las antenas utilizadas para el largo alcance y para el parametraje de corto alcance.

- 45 Por supuesto que, aunque los modos de realización de las Figuras 4 a 8 presentan un aparato 30 con uno o dos módems, es evidente que podría integrar más, por ejemplo, tres o más, de tal manera que pueda beneficiarse de más tecnologías de comunicación de largo alcance.

- 50 El aparato 30 con un caudalímetro de oscilación fluida y el sistema de comunicación de largo alcance del invento está particularmente bien adaptado a una utilización para el seguimiento o la observación de un tratamiento de oxigenoterapia de un paciente a domicilio, estando conectado entonces el aparato 30, por una parte, a un interfaz de distribución del gas, tal como una máscara respiratoria, una cánula nasal o algo análogo, que sirva para suministrar el gas respiratorio, típicamente el oxígeno gaseoso, al paciente.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de tratamiento médico (30), especialmente de seguimiento o de observación de un tratamiento de oxigenoterapia, que incluye:
- un conducto de gas (34) preparado para transportar un flujo gaseoso,
- 5 - un caudalímetro situado en el conducto de gas (34),
- al menos un módulo de control y de tratamiento (35) de la señal, conectado eléctricamente al caudalímetro de oscilación fluida (33), configurado para recuperar y tratar las señales de medida proporcionadas por el caudalímetro de oscilación fluida (33) y,
- 10 - al menos un módulo de telecomunicación (36, 37) conectado eléctricamente al módulo de control y de tratamiento (35) de la señal y configurado para transmitir las señales de medida procedentes del módulo de control y de tratamiento (35) de la señal a al menos una red de comunicación, incluyendo el citado al menos un módulo de telecomunicación (36, 37) al menos un modem de radio (36; 36A, 36B) asociado a al menos una antena emisora/receptora (37; 37A, 37B),
- caracterizado por que:
- 15 - el caudalímetro es un caudalímetro de oscilación fluida (33), y
- el citado al menos un módulo de telecomunicación (36, 37) está configurado para presentar una sensibilidad inferior o igual a -110 dBm y un valor de debilitamiento del acoplamiento (MCL) superior o igual a 130 dB con la citada al menos una red de comunicación considerada.
- 20 2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que el modem de radio (36) está configurado para operar al menos con una modulación escalonada del espectro, preferentemente al menos una modulación del tipo LoRa, eventualmente asociada a un protocolo de acceso del tipo LoRaWAN.
3. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que el modem de radio (36) está configurado para operar con al menos una modulación de banda ultra-estrecha, preferentemente con al menos una modulación del tipo Sigfox, eventualmente asociada a un protocolo de acceso Sigfox.
- 25 4. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que el modem de radio (36) está configurado para operar con al menos una modulación y un protocolo o una pila de protocolos asociados a al menos una red elegida entre las redes EC-GSM, NB-IoT y LTE-M.
5. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el modem de radio (36) está configurado para operar según un caudal de transmisión comprendido entre 100 bits por segundo y 1 Megabit por segundo.
- 30 6. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la sensibilidad es inferior o igual a -120dBm y/o el valor de MCL es superior o igual a -135 dB, preferentemente la sensibilidad es inferior o igual a -125dBm y/o el valor de MCL es superior o igual a 140 dB.
- 35 7. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el módulo de telecomunicación (36, 37) incluye varios módems de radio (36; 36A; 36B) situados en paralelo uno de otro, y asociados a al menos una antena (37) emisora/receptora.
8. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado por que el módulo de control y de tratamiento (35) de la señal controla alternativamente al primer modem de radio (36A) y al segundo modem de radio (36B), preferentemente a través de un dispositivo de conmutación (38).
- 40 9. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado por que el módulo de telecomunicación (36, 37) incluye varias antenas (37; 37A; 37B) emisoras/receptoras, estando conectada cada antena (37; 37A; 37B) eléctricamente a uno de los módems de radio (36; 36A; 36B).
- 45 10. Aparato según la reivindicación 7, caracterizado por que incluye un conmutador adicional (39) configurado para proporcionar al módulo de control y de tratamiento (35) de la señal, una consigna en cuanto a la lógica de transmisión a utilizar, la tecnología a utilizar sistemáticamente o al valor de un parámetro de una lógica de transmisión de tal manera que permita una selección de uno de los módems de radio (36;36A;36B).
11. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el citado al menos un modem de radio está configurado para operar con las modulaciones en la banda ISM a 868 MHz, a 915 MHz, a 433 MHz, a 784 MHz o a 2,4 GHz.

12. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por que incluye, además, una antena adicional (41) asociada a un tercer modem de radio (40) conectada eléctricamente al módulo de control y de tratamiento (35) de la señal.

13. Instalación de oxigenoterapia que incluye una fuente de gas respiratorio (41), un interfaz de distribución del gas (43) que permite distribuir el gas respiratorio a un paciente, y un aparato de tratamiento médico (30) según una de las reivindicaciones precedentes.

5

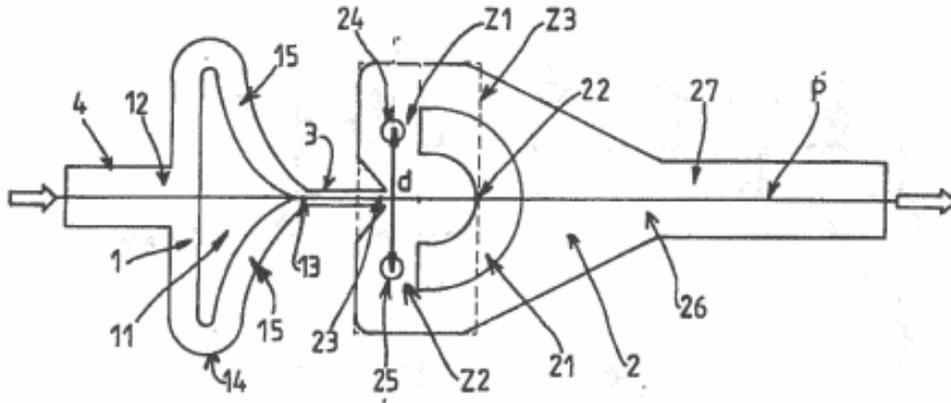


FIG. 1

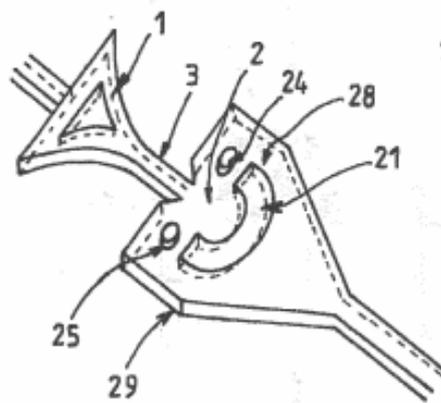


FIG. 2

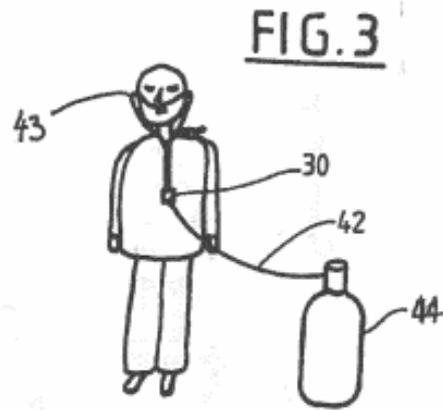


FIG. 3

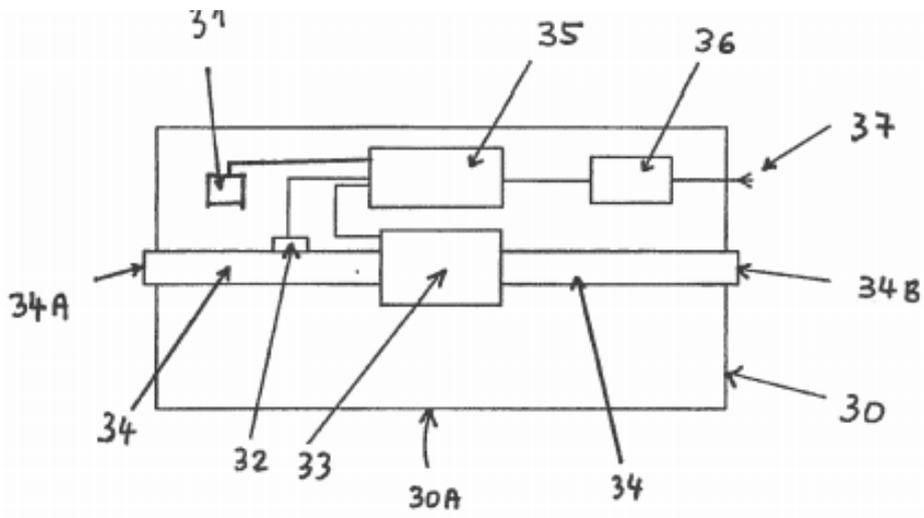


FIG. 4

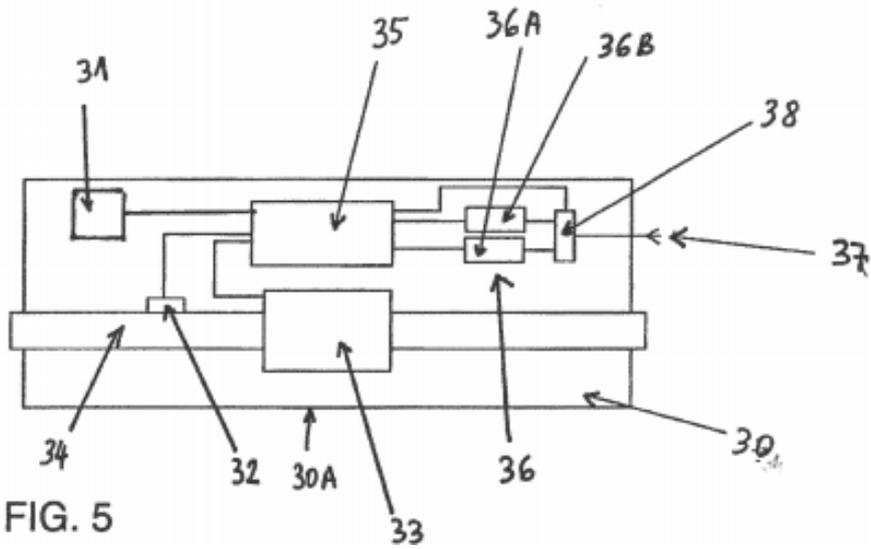


FIG. 5

FIG. 6

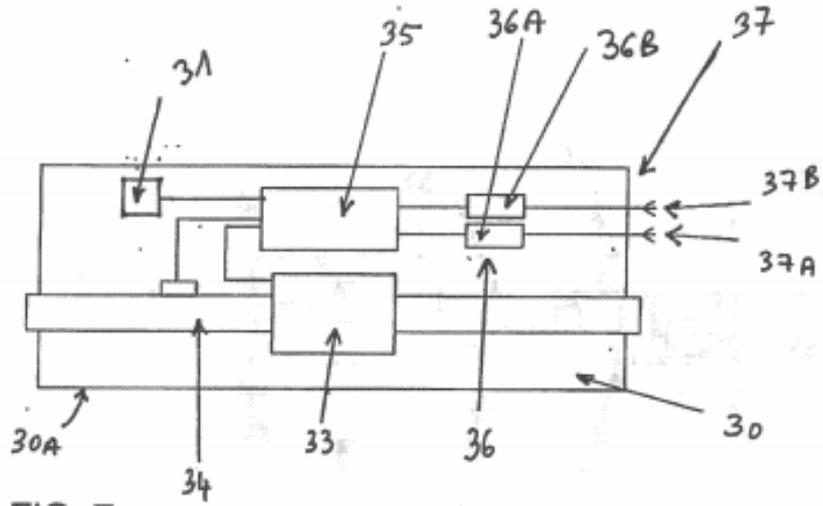


FIG. 7

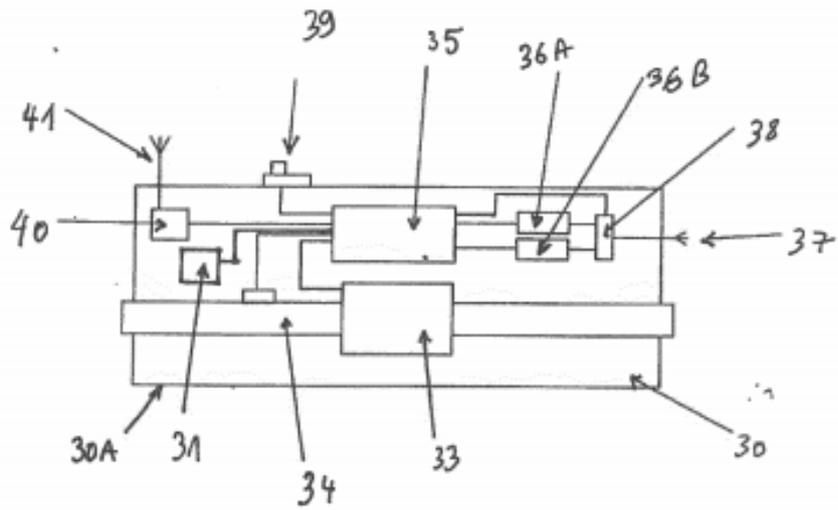


FIG. 8

