

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 942**

51 Int. Cl.:

A61M 16/06 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/083 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2009 E 09738574 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2285269**

54 Título: **Capnografía inalámblica**

30 Prioridad:

29.04.2008 US 71438 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2013

73 Titular/es:

**ORIDION MEDICAL 1987 LTD. (100.0%)
P.O. Box 45025 Har-Hotzvim
91450 Jerusalem , IL**

72 Inventor/es:

**COLMAN, JOSHUA LEWIS;
BOTSAZAN, ZION y
DAVID, URI**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 398 942 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

Capnografía inalámbrica

5 **ANTECEDENTES**

10 [0001] Sistemas de control médico que se utilizan de forma rutinaria en varios centros de salud, para seguir y controlar varios parámetros relacionados con pacientes que, por lo general y de forma arbitraria, pueden dividirse en dos unidades funcionales principales: una unidad de interfaz de paciente y una unidad de control. Ambas están interconectadas para que el sistema médico funcione y para suministrar las medidas de los parámetros médicos registrados/medidos/controlados. La conexión entre las unidades del sistema de control suelen requerir el uso de varios cables y/o tubos que conectan físicamente las unidades. No obstante, el uso de cables y/o tubos puede tener varios inconvenientes. Algunos de ellos son, por ejemplo: 1. Las conexiones físicas (mediante cables o tubos) entre el paciente y los sistemas de control médico que controlan el estado del paciente pueden interferir con la comodidad del paciente. 2. En cuidados intensivos suele moverse al paciente y el movimiento causa extravíos, rollos o desconexión del paciente del sistema de control. 3. Los profesionales sanitarios requieren la capacidad de acceder al paciente desde cualquier dirección, por lo que las conexiones físicas (como tubos, conexiones tubulares, cables y similares) pueden interferir con la accesibilidad del profesional sanitario hacia el paciente. 4. Los pacientes en cuidados intensivos suelen ser desplazados a distintas ubicaciones con motivo de pruebas y procesos, como por ejemplo, rayos x, cirugías y similares. La conexión y desconexión de los pacientes del sistema de control de cabecera a sistemas de control portátiles puede provocar errores, por lo que se requiere similitud entre los controles de la cabecera y portátiles para minimizar esos errores. Durante el desplazamiento y la urgencia, los cables y los tubos pueden enrollarse, salirse, extraviarse, romperse, etc. Además, esos cables y tubos pueden afectar (provocar tropezones durante el desplazamiento). 6. Ha de tenerse en consideración la movilidad del paciente a la hora de gestionar el dolor (en contraposición a los cuidados intensivos). Puede que el paciente quiera dejar su cama a menudo, tarea que pueden impedir los cables y tubos que conectan al paciente a los sistemas de control. 7. Por lo general, un interfaz de paciente con varios sistemas de control separados que no pueden mantenerse en la misma posición que la del paciente. Esto puede dar lugar a la creación de una maraña de cables/tubos/líneas en distintas direcciones. 8. En muchos casos, puede que una posición óptima del sistema de control (con vistas a la facilidad de manejo por parte del profesional sanitario) no sea apropiada con respecto a la conexión mediante cables/tubos del paciente. Existe, por tanto, una necesidad de sistemas de control médico y conexiones funcionales mejoradas de esos sistemas para el paciente.

35 [0002] La invención queda definida en las reivindicaciones independientes 1 y 11, que se dividen en lo relativo al documento WO 2007/140978 A.

40 [0003] Las siguientes realizaciones y aspectos se describen e ilustran junto con los sistemas, herramientas y métodos que pretenden ser ejemplares e ilustrativas, sin limitar el alcance. En varias realizaciones, uno o más de los problemas mencionados han sido reducidos o eliminados, mientras que otras realizaciones van dirigidas a otras ventajas o mejoras.

45 [0004] Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control médico que incluye más de una unidad funcional separable, donde la conexión entre alguna de las unidades funcionales se realiza sin cables y/o sin tubos. El sistema de control médico puede ser totalmente libre de cables y/o tubos si una de las unidades funcionales separables están conectadas físicamente. El sistema de control médico puede no tener cables y/o tubos en parte si alguna de las unidades funcionales separables no están conectadas físicamente. El sistema de control médico puede incluir varias unidades funcionales separables tales como una unidad de interfaz de paciente, adaptada para muestrear/detectar/medir/reunir parámetros fisiológicos relacionados con un paciente. El interfaz de paciente está conectado funcionalmente a una unidad de plataforma adaptada para recibir datos desde la interfaz de paciente y, de forma opcional, desde interfaces/dispositivos de pacientes adicionales y transmitir parte o toda la información, preferiblemente por vía inalámbrica a una unidad remota de análisis principal (estación). La unidad remota de análisis principal está adaptada para recibir la información, procesar/analizar la información y presentar la información analizada/sin tratar en un panel de visualización. La unidad de análisis principal puede adaptarse además para transmitir esa información a una ubicación remota, como por ejemplo, un puesto de enfermería.

55 [0005] Según algunas realizaciones ejemplares, el sistema de control inalámbrico puede incluir un dispositivo inalámbrico de capnografía. El interfaz del paciente puede incluir un muestreador de aire, adaptado a una muestra de aire exhalada del paciente, por ejemplo, mediante el uso de una cánula. La unidad de plataforma puede recibir la muestra de aire exhalado y detectar los niveles de CO₂ de la muestra. La información puede transferirse de forma inalámbrica a la unidad de análisis principal que puede analizar los datos y mostrarlos como, por ejemplo, concentración de CO₂ en aire exhalado (de forma opcional, con datos adicionales obtenidos de las medidas, como por ejemplo, la onda de CO₂, cambios en los niveles de CO₂ en aire exhalado a través del tiempo, etc.) La unidad de análisis principal puede incluir además un interfaz de paciente que permita al usuario (el profesional sanitario) determinar los parámetros operativos y otros parámetros relacionados del sistema inalámbrico de capnografía.

65

- 5 **[0006]** Según algunas realizaciones, se provee por tanto un sistema de control médico que incluye unidades funcionales separables, como por ejemplo un interfaz de paciente adaptado para hacer un muestreo un parámetro fisiológico de un paciente; una unidad de plataforma, adaptada para recibir muestras de ese interfaz de paciente y detectar un parámetro relacionado con la salud dentro de esa muestra, y unidades de análisis principales, adaptadas para recibir información de forma inalámbrica desde la mencionada unidad de plataforma, analizar esa información y mostrar los parámetros relacionados con esa información, donde la conexión física entre al menos dos de las unidades funcionales es inalámbrica o y/o sin tubos. El parámetro fisiológico del paciente muestreado por el interfaz del paciente puede incluir, por ejemplo, aire exhalado. El parámetro relacionado con la salud detectado por la unidad de plataforma puede incluir un nivel de CO₂.
- 10 **[0007]** Según otras realizaciones, se provee un sistema de control médico que incluye más de una unidad funcional separable, como un interfaz de paciente, adaptado para detectar un parámetro fisiológico del paciente; una unidad de plataforma, adaptada para recibir información del mencionado interfaz de paciente y detectar un parámetro relacionado con la salud dentro de esa muestra; y una unidad de análisis principal, adaptada para recibir información de forma inalámbrica de la mencionada unidad de plataforma, analizarla y mostrar los parámetros relacionados con esa información, donde la conexión entre al menos dos de las unidades funcionales se realiza sin cables y/o sin tubos. El parámetro fisiológico del paciente detectado por el interfaz del paciente puede incluir, por ejemplo, la presión sanguínea, la frecuencia cardíaca, los niveles de saturación de oxígeno en sangre, la actividad cerebral, la actividad eléctrica cardíaca, la temperatura, los parámetros relacionados con los pulmones, la frecuencia respiratoria, así como otros o la combinación entre ellos.
- 15 **[0008]** Según otras realizaciones, se provee un método para utilizar un dispositivo de control médico, donde el dispositivo funciona al menos parcialmente por vías inalámbricas y/o sin tubos.
- 20 **[0009]** Según algunas realizaciones ejemplares, se provee un sistema de capnografía sin cables y/o tubos que puede utilizarse para controlar los niveles de CO₂ en el aire exhalado sin el uso de fluidos para entubado y otros métodos para conectar entre el interfaz del paciente, lo que incluye una unidad de muestreo y una unidad principal remota.
- 25 **[0010]** Según otras realizaciones, se provee un sistema de análisis de fluidos que incluye un interfaz de paciente sin cables ni tubos y que cuenta con un sensor adaptado para detectar los fluidos de un paciente; el interfaz del paciente incluye además: un conversor de datos adaptado para convertir los datos obtenidos por el sensor en datos digitales, un transmisor, adaptado para transmitir los datos digitales desde el conversor a la unidad principal remota. La unidad principal remota puede incluir un receptor adaptado para recibir los datos transmitidos desde la unidad de muestreo. El sistema puede incluir además una o más fuentes de alimentación ubicadas en la interfaz del paciente. Como alternativa o, además, el interfaz del paciente puede incluir una bomba en miniatura, adaptada para transferir al menos una muestra del aire del paciente al sensor de fluidos. La interfaz del paciente también puede incluir una cánula, una guía respiratoria o una combinación de ambas, adaptadas para dirigir al menos una muestra del aire exhalado hacia un área de muestreo.
- 30 **[0011]** Según las realizaciones adicionales, el dispositivo de análisis de fluidos puede incluir un capnógrafo adaptado para detectar (y opcionalmente analizar y/o controlar los niveles de CO₂ en el aire exhalado. Según algunas realizaciones, la unidad de muestreo puede incluir un sensor de fluidos, como un sensor de CO₂. El sensor de CO₂ puede incluir un sensor de infrarrojos, un sensor tipo semiconductor, o cualquier combinación de ellos.
- 35 **[0012]** Según las realizaciones adicionales, se provee un método para guiar la capnografía sin cables y/o tubos, el método incluye la detección de los niveles de CO₂ en el aire exhalado mediante un sensor de CO₂, que convierte los datos obtenidos por el sensor de CO₂ en datos digitales mediante un conversor, y transmitiendo esos datos digitales mediante un transmisor a una unidad principal remota que incluye un receptor, adaptado para recibir los datos digitales. La unidad principal remota puede incluir además uno o varios analizadores, uno o más procesadores o cualquier combinación de ellos, que se pueden utilizar para analizar, computar y/o calcular los datos recibidos desde la unidad de muestreo.
- 40 **[0013]** Según las realizaciones adicionales, el sistema de análisis de fluidos sin cables/tubos puede utilizarse en sistemas y métodos con sistemas de control parcialmente sin cables y/o tubos. Según algunas realizaciones, se provee un sistema y método para capnógrafo combinado sin cables y/o sin tubos, oximetría de pulso sin cables y/o sin tubos, y para medida de frecuencia respiratoria sin cables y/o sin tubos. Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control y un método para capnografía y medidas de saturación de oxígeno combinados sin cables y/o sin tubos. Según las realizaciones adicionales, se provee un sistema de control y método para capnografía combinada sin cables y/o sin tubos y medidas no invasivas de presión sanguínea.
- 45 **[0014]** Según algunas realizaciones, se provee un dispositivo de control del aire que incluye una unidad de interfaz del paciente, adaptado para ubicarse sobre la cabeza del paciente; esta unidad de interfaz del paciente incluye: i. una cánula adaptada para recoger aire exhalado de un paciente; ii. Una bomba adaptada para transferir al menos una muestra de aire exhalado recogido desde la cánula hasta el área de muestreo; iii. Un sensor de CO₂ ubicado en o cercano al área de muestreo; iv. Una lógica de control adaptada a computar al menos un parámetro relacionado
- 50
- 55
- 60
- 65

con el CO₂ en el aire exhalado; v. un transmisor adaptado para transferir de forma inalámbrica los datos correspondientes a un parámetro relacionado con el CO₂ a una unidad remota. El dispositivo puede incluir además un tubo que conecte la cánula y el área de muestreo.

5 **[0015]** Según las realizaciones adicionales, la unidad de interfaz del paciente puede incluir una o más fuentes de alimentación, uno o más conversores de datos adaptados para convertir los datos obtenidos del sensor de CO₂ a datos digitales, o cualquier combinación de ambos. La bomba puede incluir una bomba en miniatura, una bomba de baja potencia, una bomba de baja frecuencia o cualquier combinación de ellas. El dispositivo puede incluir además una unidad de desplazamiento adaptada a la posición del interfaz del paciente sobre la cabeza del paciente.

10 **[0016]** Según las realizaciones adicionales, la cánula puede adaptarse para dirigir el aire exhalado de la boca del paciente, de uno o dos orificios nasales del paciente, o de una combinación de ambos.

15 **[0017]** Según otras realizaciones, al menos un parámetro relacionado con el CO₂ incluye la concentración de CO₂, la onda de CO₂, el cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos. Según las realizaciones adicionales, la unidad de interfaz del paciente puede incluir uno o más sensores adicionales. Estos sensores pueden incluir un termómetro, sensor de saturación de oxígeno en sangre, sensor de presión sanguínea, sensor de frecuencia cardíaca, sensor de frecuencia respiratoria, sensor de actividad eléctrica cardíaca, sensor de actividad cerebral, o cualquier combinación de ellos.

20 **[0018]** Según algunas realizaciones, se provee un dispositivo de control de aire que incluye una unidad de interfaz del paciente adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente; esta unidad de interfaz del paciente incluye: i. una guía respiratoria, adaptada para dirigir el aire exhalado desde una fosa nasal y/o la boca del paciente hacia el área de muestreo ubicada en o cerca de la mencionada guía respiratoria; ii. uno o más sensores de CO₂ ubicados en el área de muestreo; iii. Una lógica de control adaptada para computar al menos un parámetro relacionado con el CO₂ en el aire exhalado; y iv. Un transmisor adaptado para transmitir de forma inalámbrica datos correspondientes a al menos un parámetro relacionado con el CO₂ a una unidad remota. Uno o varios sensores de CO₂ pueden incluir un sensor de CO₂ basado en infrarrojos, un sensor de CO₂ semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico o cualquier combinación de ellos.

25 **[0019]** Según las realizaciones adicionales, la unidad de interfaz de paciente puede incluir una o más fuentes de alimentación, uno o más conversores de datos adaptados para convertir los datos del sensor de CO₂ en datos digitales, o una combinación de ambos. Según otras realizaciones, el dispositivo puede incluir una unidad de desplazamiento adaptada para colocar el interfaz del paciente sobre la cabeza del paciente. Según realizaciones adicionales, el parámetro relacionado con el CO₂ puede incluir la concentración de CO₂, la onda de CO₂, cambios en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos.

30 **[0020]** Según las realizaciones adicionales, la unidad de interfaz del paciente puede incluir uno o más sensores adicionales. Estos sensores pueden incluir: sensor de temperatura, sensor de saturación de oxígeno en sangre, sensor de presión sanguínea, sensor de actividad eléctrica cardíaca, sensor de actividad cerebral o cualquier combinación de ellos.

35 **[0021]** Según algunas realizaciones, se provee un dispositivo de control de aire que incluye: una unidad de interfaz del paciente, adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, que se compone de una cánula adaptada para recoger una muestra de aire exhalado de un paciente; y una unidad de plataforma que incluye: i. uno o más sensores de CO₂ adaptados para detectar los niveles de CO₂ en la muestra; ii. una bomba adaptada para transferir la muestra de la cánula a uno o más sensores de CO₂; y iii. una unidad de comunicación adaptada para transmitir de forma inalámbrica datos correspondientes a los niveles de CO₂ a una unidad de análisis remota.

40 **[0022]** Según realizaciones adicionales, la unidad de plataforma puede incluir un centro de control, una o más fuentes de alimentación, uno o más adaptadores, uno o más sensores adicionales, o cualquier combinación de ellos. Estos sensores adicionales pueden ser un sensor de temperatura, un sensor de saturación de oxígeno en sangre, un sensor de presión sanguínea, un sensor de frecuencia cardíaca, un sensor de frecuencia respiratoria, un sensor de actividad eléctrica cardíaca, un sensor de actividad cerebral o cualquier combinación de ellos. Los adaptadores pueden incluir adaptadores para conexión con un dispositivo de control, un muestreador, suministro de O₂, fuente de alimentación o una combinación de ellos. Según otras realizaciones, la unidad de plataforma puede adaptarse para regular el suministro de O₂, donde la regulación del suministro de O₂ es tal que el suministro de CO₂ se detiene o reduce durante la exhalación del paciente.

45 **[0023]** Según otras realizaciones, la unidad de plataforma puede ser portátil. La unidad de plataforma puede adaptarse para ser conectada con la cama o la silla del paciente. Según realizaciones adicionales, la unidad de comunicación se adapta para recibir información y/o datos de forma inalámbrica desde la unidad de análisis.

50 **[0024]** Según otras realizaciones, los datos correspondientes a los niveles de CO₂ pueden incluir concentración, onda de CO₂, cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂) o cualquier

65

combinación de ellos. Según otras realizaciones los sensores de CO₂ pueden incluir un sensor de CO₂ de infrarrojos, un sensor de CO₂ semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico y cualquier combinación entre ellos.

- 5 [0025] Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control del aire que incluye: una unidad de interfaz del paciente, adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, que se compone de: i. una cánula, adaptada para recoger el aire exhalado de un paciente; ii. una bomba adaptada para transferir al menos una muestra de aire exhalado recogido de la cánula al área de muestreo; iii. un sensor de CO₂ ubicado en o cerca del área de muestreo; iv. Una lógica de control adaptada para computar al menos un parámetro relacionado con el CO₂ en el aire exhalado; y v. un transmisor adaptado para transmitir de forma inalámbrica datos correspondientes a los parámetros relacionados con el CO₂ a una unidad remota; y; una unidad remota adaptada para recibir del interfaz del paciente de forma inalámbrica los datos correspondientes a al menos un parámetro relacionado con el CO₂ y para procesar y/o mostrar esos datos o información relacionados con esos datos. El sistema puede incluir un tubo para conectar la cánula y el área de muestreo.
- 10
- 15 [0026] Según realizaciones adicionales, la unidad de interfaz del paciente puede incluir una o más fuentes de alimentación, uno o más conversores de datos adaptados para convertir los datos obtenidos del sensor de CO₂ en datos digitales, o una combinación de ellos.
- 20 [0027] Según otras realizaciones adicionales, la bomba del sistema puede incluir una bomba en miniatura, una bomba de baja potencia, una bomba de baja frecuencia o cualquier combinación de ellas. Según otras realizaciones, el sistema puede incluir una unidad de desplazamiento adaptada para colocar al interfaz del paciente sobre la cabeza del paciente. Según realizaciones adicionales, la cánula del sistema puede adaptarse para dirigir el aire exhalado desde la boca del paciente, desde una o dos fosas nasales del paciente, o desde cualquier combinación de ellas.
- 25 [0028] Según otras realizaciones adicionales, al menos un parámetro relacionado con el CO₂ se compone de concentración de CO₂, onda de CO₂, cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos.
- 30 [0029] Según otras realizaciones adicionales, la interfaz del paciente del sistema puede incluir uno o más sensores adicionales. Éstos pueden ser: termómetro, sensor de saturación de oxígeno en sangre, sensor de presión sanguínea, sensor de frecuencia cardíaca, sensor de frecuencia respiratoria, sensor de actividad eléctrica cardíaca, sensor de actividad cerebral o cualquier combinación de ellos.
- 35 [0030] Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control de aire que incluye una unidad de interfaz del paciente, adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, y esa unidad de interfaz del paciente incluye: i. una guía respiratoria, adaptada para dirigir el aire exhalado desde una fosa nasal y/o la boca del paciente hacia un área de muestreo en o cerca de la guía respiratoria; ii. uno o más sensores de CO₂ ubicados en el área de muestreo; iii. una lógica de control adaptada para computar al menos un parámetro relacionado con el CO₂ en el aire exhalado; y iv. Un transmisor adaptado para enviar de forma inalámbrica los datos correspondientes a los parámetros relacionados con el CO₂ a una unidad remota; y; una unidad remota adaptada para recibir de forma inalámbrica desde la unidad de interfaz del paciente los datos correspondientes a los parámetros relacionados con el CO₂, y para procesar y/o mostrar los datos o información relacionada con esos datos. El o los sensores de CO₂ del sistema pueden incluir un sensor de CO₂ por infrarrojos, un sensor CO₂ semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico o cualquier combinación de ellos.
- 40
- 45 [0031] Según otras realizaciones, la unidad de interfaz del paciente del sistema puede incluir una o más fuentes de alimentación, uno o más conversores de datos adaptados para convertir los datos obtenidos del sensor de CO₂ a datos digitales, o una combinación de ellos.
- 50 [0032] Según otras realizaciones, el sistema puede incluir una unidad de desplazamiento adaptada a la posición del interfaz del paciente sobre la cabeza del paciente.
- 55 [0033] Según otras realizaciones, al menos un parámetro relacionado con el CO₂ incluye: concentración de CO₂, onda de CO₂, cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂), o cualquier combinación de ellos. Según otras realizaciones, la unidad de interfaz del paciente del sistema puede incluir uno o más sensores adicionales. Éstos pueden ser: sensor de temperatura, sensor de saturación de oxígeno en sangre, sensor de presión sanguínea, sensor de frecuencia cardíaca, sensor de frecuencia respiratoria, sensor de actividad eléctrica cardíaca, sensor de actividad cerebral, o cualquier combinación de ellos.
- 60 [0034] Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control del aire que incluye: una unidad de interfaz del paciente, adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, unidad de interfaz del paciente que se compone de una cánula adaptada para recoger una muestra del aire exhalado de un paciente; y una unidad de plataforma que incluye: i. uno o más sensores de CO₂ adaptados para detectar los niveles de CO₂ en una muestra; ii. una bomba adaptada para transferir la muestra desde la cánula a uno o más sensores de CO₂; iii. una unidad de comunicación adaptada para transmitir de forma inalámbrica datos correspondientes a los niveles de CO₂ a una unidad de análisis
- 65

remota; y; una unidad de análisis remota adaptada para recibir de forma inalámbrica desde la unidad de plataforma los datos correspondientes a los niveles de CO₂ y para procesar y/o mostrar los datos o información relacionados con esos datos.

5 [0035] Según realizaciones adicionales, la unidad de plataforma del sistema puede incluir un centro de control, una o más fuentes de alimentación, uno o más adaptadores, uno o más sensores adicionales, o cualquier combinación de ellos. Entre los sensores puede haber un sensor de temperatura, un sensor de saturación de oxígeno en sangre, un sensor de presión sanguínea, un sensor de frecuencia cardíaca, un sensor de frecuencia respiratoria, un sensor de actividad eléctrica cardíaca, un sensor de actividad cerebral, o cualquier combinación de ellos. Entre los adaptadores puede haber adaptadores para la conexión a un dispositivo de control, muestreador, suministro de O₂, fuente de alimentación, o cualquier combinación entre ellos. Según otras realizaciones, la unidad de plataforma del sistema puede adaptarse para regular el suministro de O₂. La regulación del suministro de O₂ es tal que el suministro de O₂ se detiene o reduce durante la exhalación del paciente.

15 [0036] Según otras realizaciones, la unidad de plataforma del sistema puede ser portátil. La unidad de plataforma se adapta para conectarse con la cama o la silla del paciente.

[0037] Según otras realizaciones, la unidad de comunicación del sistema puede adaptarse para recibir de forma inalámbrica información y/o datos desde la unidad de análisis. Los datos correspondientes a los niveles de CO₂ pueden incluir la concentración de CO₂, onda de CO₂, cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, CO₂ espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos.

25 [0038] Según otras realizaciones, uno o más sensores de CO₂ se componen de un sensor de CO₂ con infrarrojos, un sensor de CO₂ semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico o cualquier combinación de ellos.

[0039] Según otras realizaciones, la unidad de análisis principal remota incluye una subunidad de procesador, un interfaz de usuario, visualizador, subunidad de comunicación, o cualquier combinación de ellos.

30 [0040] Además de los aspectos ejemplares y realizaciones descritas, otros aspectos y realizaciones se harán patentes por referencia a las figuras y por el estudio de las siguientes descripciones detalladas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

35 [0041]

Fig. 1A – Un diagrama de bloque de un sistema de control inalámbrico, según algunas realizaciones;
 Fig. 1B – Ilustración esquemática de una vista en perspectiva de un sistema de control;
 Fig. 1C – Ilustración esquemática de una vista en perspectiva de un sistema de control inalámbrico, según algunas realizaciones;
 40 Fig. 2A-C – Ilustración esquemática de una vista en perspectiva (fig. 2A), vista frontal (fig. 2B) y vista lateral (fig. 2C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de muestreo de un dispositivo de capnografía inalámbrico, según algunas realizaciones;
 Fig. 3 – Ilustración esquemática de una vista en perspectiva (fig. 3A), vista frontal (fig. 3B) y vista lateral (fig. 3C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de muestreo de un dispositivo de capnografía inalámbrico, según algunas realizaciones;
 45 Fig. 4 - Ilustración esquemática de una vista en perspectiva (fig. 4A), vista frontal (fig. 4B) y vista lateral (fig. 4C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de muestreo de un dispositivo de capnografía inalámbrico, según algunas realizaciones

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0042] En la siguiente descripción se explicarán varios aspectos de la revelación. A modo de explicación, se establecen configuraciones y detalles específicos para aportar una comprensión global de la revelación. No obstante se hará patente para cualquiera versado en la materia que la revelación puede practicarse sin que se presenten detalles específicos. Además, se pueden omitir o simplificar características bien conocidas para no oscurecer la revelación.

60 [0043] Como se señala aquí, el término “paciente” se relaciona con un sujeto que está siendo controlado por un sistema de control médico. Por ejemplo, el sistema de control médico puede incluir un capnógrafo que puede usarse para medir los niveles de CO₂ en el aire exhalado del paciente.

[0044] Como se señala aquí, los términos “tubo” e “intubar” pueden utilizarse alternativamente y se relacionan con medio de conexión física que se utiliza para la transferencia de fluidos desde un paciente a un sistema de control, y/o entre varias unidades del sistema de control.

65

- 5 **[0045]** Como se señala aquí, los términos “cable” y “cableado” pueden utilizarse alternativamente y se relacionan con un medio de conexión física (como un cable) que puede utilizarse para transferir señales distintas de los fluidos de un paciente a un sistema de control médico, y/o entre varias unidades del sistema de control médico. Las señales transferidas pueden incluir cualquier tipo de señal, dato y potencia, como por ejemplo, datos digitales, señales eléctricas, electricidad, y similares. La conexión entre el paciente y los cables (interfaz del paciente) puede ser directa o indirecta e implicar el uso de varios adaptadores y mediadores.
- 10 **[0046]** Como se señala aquí, los términos “inalámbrico”, “sin cables” y/o “sin tubos” se relacionan con la reducción o eliminación de al menos alguna de las conexiones físicas entre varias unidades funcionales de un sistema de control médico, donde el sistema de control tiene más de una unidad funcional separable. Como resultado de la reducción/eliminación de la conexión física entre algunas unidades del sistema de control, el sistema se considera aquí un sistema de control sin cables y/o sin tubos. Este sistema de control puede incluir un sistema totalmente inalámbrico y/o sin tubos donde todas las unidades funcionales del sistema de control no están conectadas físicamente. El sistema de control inalámbrico y/o sin tubos puede incluir un sistema parcialmente inalámbrico y/o sin tubos, donde sólo algunas de las unidades del sistema de control no están conectadas físicamente.
- 15 **[0047]** Como se señala aquí, los términos “profesionales sanitarios”, “cuidadores”, “personal médico” pueden utilizarse alternativamente y relacionarse con un profesional o no de la atención sanitaria que puede controlar, seguir el estado del paciente y/o tratarlo. Por ejemplo, los profesionales sanitarios pueden incluir enfermeras, médicos, terapeutas y similares.
- 20 **[0048]** Como ya se indicó, para tratar las diversas desventajas en el uso de cables y/o tubos con relación a un paciente y a sistemas de control médico, y entre las diversas unidades funcionales del sistema de control, se pueden utilizar varias soluciones a la hora de crear un sistema de control médico inalámbrico y/o sin tubos, ya sean sistemas de control completamente inalámbricos y/o sin tubos o sistemas de control parcialmente inalámbricos y/o sin tubos.
- 25 **[0049]** Según algunas realizaciones, el sistema de control médico inalámbrico puede incluir un sistema de control con más de una unidad separable funcional, en el que la conexión entre al menos dos de las unidades sean inalámbricas y/o sin tubos. Por ejemplo, el sistema de control médico puede incluir un sistema de control SpO₂, un sistema de control ECG, un sistema de control de la presión sanguínea, un sistema de control por capnografía, un sistema de control de temperatura, un sistema de control EEG, un sistema de control de frecuencia cardíaca, un sistema de control de frecuencia respiratoria, etc., y cualquier combinación de ellos.
- 30 **[0050]** Según algunos ejemplos, el sistema de control inalámbrico puede dividirse en tres unidades funcionales: un interfaz de paciente, que incluye la unidad que conecta con el paciente y que se usa generalmente como la unidad que se adapta para recoger/detectar/medir muestras o cualquier otro dato (por ejemplo, muestras de aire) relacionadas con el paciente. Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un muestreador, un sensor, un elemento de recogida y similares. Por ejemplo, la unidad de interfaz del paciente puede usarse para recoger/detectar/medir parámetros como: muestras de aire, niveles de CO₂ en el aire exhalado, presión sanguínea, saturación de oxígeno en sangre, frecuencia cardíaca, actividad eléctrica cardíaca, frecuencia respiratoria, etc., o cualquier combinación de ellos. Dependiendo del tipo de interfaz del paciente y del sistema de control, la unidad de interfaz del paciente puede incluir, por ejemplo: una fuente de alimentación que puede usarse, por ejemplo, para operar un sensor o algún elemento relacionado con un sector (por ejemplo, una bomba utilizada para medir la presión sanguínea), un interfaz receptor/transmisor adaptado para comunicar de forma inalámbrica con otras unidades funcionales del sistema de control, etc. Una unidad adicional del sistema de control puede incluir una unidad de plataforma que a su vez incluya uno o más sensores y un centro de control. De forma opcional, la unidad de plataforma puede ser una unidad portátil. La unidad de plataforma puede ser una plataforma sin pantalla. La unidad de plataforma puede adjuntarse/fijarse (permanentemente o temporalmente) a la cama, silla o cuerpo del paciente. Por ejemplo, la unidad de plataforma puede adjuntarse a la cama del paciente y también puede desplazarse, a voluntad, por el paciente, por un cuidador o similar. La unidad de plataforma puede conectarse funcionalmente al interfaz del paciente, donde la conexión entre la interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede ser una conexión física o puede incluir una conexión inalámbrica y/o sin tubos. Por ejemplo, la unidad de plataforma puede conectarse de forma inalámbrica y/o sin tubos al interfaz del paciente. En este caso, se coloca un adecuado interfaz transmisor-receptor inalámbrico dentro de la unidad de interfaz del paciente y en la unidad de plataforma. Por ejemplo, la unidad de plataforma puede conectarse físicamente al interfaz del paciente, por ejemplo, mediante cables y/o tubos. La conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede utilizarse para transferir información/datos/señales/fluidos que son recogidos/medidos/muestreados por el interfaz del paciente (y muestreador/sensores) a la unidad de plataforma. La unidad de plataforma puede incluir adaptadores para conectarlos a varios dispositivos adicionales, muestreadores, conectores, fuentes de alimentación, etc. La unidad de plataforma puede incluir una fuente de alimentación interna, como por ejemplo, una batería recargable que suministre energía para el funcionamiento cuando se esté transportando la unidad de plataforma, durante el desplazamiento del paciente. La unidad de plataforma también funciona con la red eléctrica, y por tanto puede colocarse sobre la cama del paciente. Durante el tiempo en que la unidad de plataforma esté conectada a la red eléctrica se recarga la batería interna recargable. La unidad de plataforma también puede incluir una unidad de transmisor/receptor adaptada para enviar y recibir de forma inalámbrica datos/información/señales desde unidades
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

adicionales del sistema de control. Además del interfaz del paciente y de la unidad de plataforma, el sistema de control puede incluir una unidad de análisis principal (estación) que a su vez puede incluir componentes y subunidades como, pero sin limitarse a: subunidad de proceso (con el hardware y/o software apropiado) adaptada para procesar/analizar la información obtenida de la unidad de plataforma; subunidad de interfaz del paciente, adaptada para permitir al usuario (como un profesional sanitario) controlar/gestionar los parámetros y otros parámetros relacionados con el sistema de control; una o más subunidades de visualización (control/es) adaptadas para mostrar visualmente varios parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema de control y parámetros que están siendo controlados/medidos por el dispositivo médico; una unidad de comunicación adaptada para enviar/recibir datos/información/señales desde la unidad de plataforma. La unidad de comunicación permite la comunicación inalámbrica entre la unidad de plataforma y la unidad de análisis principal y puede incluir un receptor y/o un transmisor.. Esta configuración permite que la unidad de análisis principal pueda colocarse en cualquier ubicación o a cualquier distancia del paciente, a conveniencia del profesional sanitario.

[0051] Un sistema de control inalámbrico puede ser útil para superar muchos de los inconvenientes de los sistemas de control que no son inalámbricos/ o sin tubos. Por ejemplo, en centros de cuidados intensivos, donde la conexión física entre el paciente y los sistemas de control limita e interfiere con el movimiento del paciente, el sistema de control inalámbrico puede sustituir a la conexión ad hoc entre controles ubicada en la habitación en la que el paciente se encuentra hospitalizado a una conexión fija desde el paciente a, por ejemplo, la parte posterior de la cama del paciente, donde se ubica la unidad de plataforma. Por ejemplo, la utilización de sistemas de control inalámbricos puede ayudar al profesional sanitario a llegar al paciente desde cualquier dirección, ya que no salen ni tubos ni cables de la cama en la que se ubica el paciente. Por ejemplo, el transporte de pacientes a otras ubicaciones (como rayos x, procesos, etc.) se simplifica, ya que no hace falta la desconexión, puesto que el interfaz del paciente sigue conectado a la unidad de plataforma, que se adjunta a la cama del paciente. Por ejemplo, se mejora significativamente la movilidad del paciente con el uso del sistema de control inalámbrico. Esto puede lograrse puesto que la unidad de plataforma puede separarse de su ubicación sobre la cama y transportarse junto con el paciente. Además, las conexiones entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma pueden sacarse fácilmente, tras lo que se envía un mensaje a la unidad de análisis principal, en la que se indica “desconectado” en el monitor remoto de la unidad de análisis principal. En esta configuración, parcialmente inalámbrica y/o sin cables, los tubos y cables se dirigen en una dirección, extrayendo la cama de la telaraña, ofreciendo más comodidad al paciente en la cama.

[0052] Se hace ahora referencia a la Fig. 1A, que ilustra un diagrama de bloque de un sistema de control inalámbrico 100, según algunas realizaciones. El interfaz del paciente, como el interfaz del paciente 102, es el interfaz que se adjunta o que está cerca del paciente. El interfaz del paciente 102 puede incluir uno o más muestreadores, sensores, guías, colectores, etc. que puedan adaptarse para muestrear/detectar/recoger un parámetro fisiológico relacionado con el paciente. Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un muestreador de aire, como, por ejemplo, una cánula, adaptada para muestrear aire exhalado del paciente. Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un sensor relacionado con el corazón (por ejemplo, un ECG), un sensor relacionado con la actividad cerebral (por ejemplo, un EEG), un sensor relacionado con los pulmones, un sensor relacionado con la presión sanguínea (por ejemplo, un manguito de presión sanguínea no invasiva, NIBP), un sensor relacionado con la temperatura (por ejemplo, un termómetro digital), un sensor relacionado con la sangre (por ejemplo, un sensor SpO₂), etc. y cualquier combinación de ellos. El interfaz del paciente puede conectarse a una unidad de plataforma, 104. La conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede hacerse completamente o parcialmente inalámbrica y/o sin tubos y puede implicar el uso de un interfaz transmisor/receptor apropiado para conectar de forma inalámbrica y/o sin tubos el interfaz del paciente y la unidad de plataforma. De forma alternativa, o además, la conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede incluir una conexión física, como mediante el uso de cables y/o tubos (como ejemplifica la conexión 103 en la Fig. 1A). La conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede utilizarse para la transferencia de información/datos y/o para muestras físicas (como por ejemplo, fluidos del aire exhalado) entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma. La unidad de plataforma puede colocarse cerca del paciente, por ejemplo, en la cama del paciente. La unidad de plataforma puede incluir varios elementos y cualquier combinación de ellos, como, pero sin limitarse a: uno o más sensores, como el sensor 106, adaptado a detectar los parámetros deseados en las muestras adquiridas por el interfaz del paciente. Por ejemplo, el sensor 106 puede incluir un sensor de CO₂, adaptado para medir los niveles de CO₂ en la muestra de aire exhalado obtenida del interfaz del paciente; centro de control, como el centro de control 108, adaptado para controlar y coordinar el funcionamiento de varios elementos de la unidad de plataforma y del interfaz del paciente. El centro de control puede ser accesible para el usuario y puede funcionar automáticamente; adaptadores como el adaptador 110, utilizado para permitir la conexión a varios dispositivos adicionales, muestreadores, conectores, fuentes de alimentación, etc. Por ejemplo, el adaptador 110 puede incluir uno o más conectores para conectarlos al suministro de Oxígeno (O₂) del paciente. Por ejemplo, el adaptador 110 puede incluir una conexión a una fuente de alimentación que suministre a la unidad de plataforma energía para su funcionamiento y que también pueda utilizarse para recargar la fuente de alimentación interna recargable, 112, que puede residir en la unidad de plataforma. Además, la unidad de plataforma puede incluir una bomba, como la bomba 113. La bomba puede utilizarse para transferir fluidos desde, por ejemplo, el interfaz del paciente a un sensor de la unidad de plataforma. Por ejemplo, una bomba puede utilizarse con un manguito NIBP, un sensor CO₂, etc. Además, la unidad de plataforma puede también incluir una unidad de comunicación 114. La unidad de comunicación 114 puede incluir un receptor y/o un transmisor adaptado para enviar y recibir información, preferiblemente por vía inalámbrica (como

muestra la ruta inalámbrica 115 en la Fig. 1A), entre la unidad de plataforma y una unidad de análisis principal remota (estación), 116 y/o al interfaz del paciente, según se indicó. La estación de análisis principal 116 puede incluir varias subunidades, como por ejemplo, una subunidad de procesador 118, adaptada para procesar/analizar/calcular la información recibida desde la unidad de plataforma. La subunidad de procesador 118 puede incluir cualquier hardware y software aplicable. Además, la unidad de análisis principal puede incluir una subunidad de interfaz de usuario, 120, adaptada para permitir al usuario (como un profesional sanitario) controlar los parámetros de funcionamiento y otros parámetros relacionados con el sistema de control. La unidad de análisis principal puede incluir una o más subunidades de visualización (monitor), como por ejemplo, el visualizador 122, adaptado para mostrar visualmente varios parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema de control y los parámetros controlados/medidos por el sistema de control. La unidad de análisis principal puede incluir además una subunidad de comunicación, 124, adaptada para enviar/recibir datos/información/señales desde la unidad de plataforma. La subunidad de comunicación 124 permite la comunicación inalámbrica entre la unidad de comunicación 114 de la unidad de plataforma 104 y la unidad de análisis principal 116 y puede incluir un receptor y/o un transmisor. La comunicación inalámbrica entre la unidad de plataforma 104 y la unidad de análisis principal 116 puede incluir cualquier tipo de interfaz y/o protocolo conocido para utilizarlo en la comunicación inalámbrica. Además, la unidad de análisis principal 116 puede adaptarse para utilizar un interfaz transmisor/receptor para conectar de forma inalámbrica con una ubicación remota, como por ejemplo, una estación de enfermería, una consulta/clínica médica, que puede estar ubicada en una habitación separada de la del paciente y del sistema de control.

[0053] Según otras realizaciones, una unidad de plataforma (como la unidad de plataforma 104), puede adaptarse para conectar/interactuar con varias unidades de análisis principales. Por ejemplo, una unidad de análisis principal puede incluir cualquier tipo de análisis médico/sistema de control, como por ejemplo: una unidad de análisis principal de capnografía, una unidad de análisis de presión sanguínea, una unidad de análisis principal de saturación de O₂ (oximetría de pulso), una unidad de análisis principal de frecuencia cardíaca, una unidad de análisis principal de frecuencia respiratoria, una unidad de análisis principal de electrocardiografía (ECG), una unidad de análisis principal de electroencefalografía (EEG), etc., o cualquier combinación de ellos.

[0054] Se hace ahora referencia a la Fig. 1B, que muestra una ilustración esquemática de una vista en perspectiva de un sistema de control, como el que se practica actualmente. Como se muestra en la Fig. 1B, un paciente, como el paciente 150, está conectado mediante varios cables, cables y/o tubos (como los cables 152A-H, tubos 154A-B) a varios dispositivos de control o sanitarios (como por ejemplo los dispositivos de control 156A-C) y/o varios suministros de fluidos (como por ejemplo, el suministro de O₂, 158). Los diversos dispositivos de control pueden incluir esos dispositivos de control, como, pero sin limitarse a: un dispositivo de control de la presión sanguínea (por ejemplo, un NIBP), un dispositivo de control de saturación de O₂, un dispositivo de control de la frecuencia cardíaca, un dispositivo de control de la frecuencia respiratoria, un dispositivo de control de electrocardiografía (ECG), un dispositivo de control de electroencefalografía (EEG), termómetro, etc., o cualquier combinación de ellos. Los diversos suministros de fluidos incluyen fluidos como, pero sin limitarse a: fluidos gaseosos, como por ejemplo Oxígeno (O₂), que puede administrarse vía tubos a las vías respiratorias del paciente, como la boca y la nariz; fluidos como, por ejemplo, salino, varias soluciones de medicamentos, como por ejemplo, antibióticos, analgésicos, sales, suplementos, etc., que pueden administrarse, por ejemplo, por vía intravenosa a la circulación sanguínea del paciente. Según se detalló anteriormente y según ilustra claramente la Fig. 1B, el uso de varios cables y/o tubos para conectar al paciente a los diversos dispositivos de control, suministro de fluidos y otros dispositivos sanitarios cuenta con muchos inconvenientes como, por ejemplo, que puede impedir al profesional sanitario (por ejemplo, un cuidador, 160), llegar al paciente desde cualquier dirección, limitar la movilidad del paciente, etc.

[0055] Se hace ahora referencia a la Fig. 1C, que ilustra una vista esquemática de una vista en perspectiva de un sistema de control inalámbrico, según algunas realizaciones. Como muestra la Fig. 1C a un paciente, como el paciente 200, un interfaz del paciente puede adjuntarse o colocarse cerca. El interfaz del paciente puede incluir uno o más muestreadores, sensores, guías, colectores, etc., que pueden adaptarse para muestrear/detectar/recoger un parámetro fisiológico relacionado con el paciente. Según muestra la Fig. 1C, el interfaz de paciente ejemplar incluye una combinación de sensores/muestreadores/colectores, marcados como los interfaces de paciente 202A-F. Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un muestreador de aire, como por ejemplo, una cánula, adaptada para muestrear el aire exhalado del paciente (como por ejemplo, el interfaz del paciente 202A); Por ejemplo, el interfaz del paciente (como los interfaces de paciente 202B-C) puede incluir un sensor relacionado con el corazón (por ejemplo, ECG); por ejemplo, el interfaz del paciente (como los interfaces de paciente 202D) puede incluir un sensor relacionado con la actividad cerebral (por ejemplo, EEG); Por ejemplo, el interfaz de paciente (como los interfaces de paciente 202E) pueden incluir un sensor relacionado con la presión sanguínea (como por ejemplo, un manguito de presión sanguínea no invasiva, NIBP); Por ejemplo, el interfaz del paciente (como los interfaces de paciente 202F) puede incluir un sensor relacionado con la sangre (por ejemplo, un sensor SpO₂); Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un sensor relacionado con los pulmones (no mostrado); Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un sensor relacionado con el aire (por ejemplo, un sensor de CO₂, no mostrado); Por ejemplo, el interfaz del paciente puede incluir un sensor relacionado con la temperatura (por ejemplo, un termómetro digital, no mostrado); o cualquier combinación de ellos. El interfaz del paciente puede conectarse a una unidad de plataforma, como la unidad de plataforma 204. La conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede ser completamente o parcialmente inalámbrica y/o sin tubos y puede implicar el uso de un interfaz transmisor/receptor apropiado adaptado para conectarlo de forma inalámbrica/sin tubos entre el interfaz del paciente y la unidad de

5 plataforma. De forma alternativa, o además, la conexión entre el paciente puede incluir una conexión física, bien mediante cables y/o tubos. La conexión entre el interfaz del paciente y la unidad de plataforma puede utilizarse para la transferencia de información/datos y/o muestras físicas (como por ejemplo, fluidos del aire exhalado) entre el interfaz del paciente (como los interfaces de paciente 202A-F) y la unidad de plataforma (como la unidad de plataforma 204). La unidad de plataforma puede colocarse cerca del paciente, por ejemplo, en su cama (como la cama 250). La unidad de plataforma puede ser portátil, para que pueda ser desplazada junto con el paciente. La unidad de plataforma puede incluir varios elementos y cualquier combinación de ellos, como, pero sin limitarse a: uno o más sensores adaptados para registrar los parámetros deseados en las muestras adquiridas por el interfaz del paciente; un centro de control adaptado para controlar y coordinar el funcionamiento de los diversos elementos de la unidad de plataforma y del interfaz del paciente. El centro de control puede ser accesible para el usuario y puede funcionar automáticamente; adaptadores utilizados para permitir la conexión a varios dispositivos adicionales, muestreadores, conectores, fuentes de alimentación, etc. Por ejemplo, el adaptador 210 está adaptado para conectarlo al suministro de Oxígeno (O₂) que pueda aportarse a un paciente que lo necesite. La fuente de suministro de O₂ puede proceder de un suministro de O₂ central, o puede proceder de una fuente de suministro de O₂ portátil, como ilustra la Fig. 3C, como un tanque de O₂ portátil, 208). Por ejemplo, el adaptador puede incluir la conexión a una fuente de alimentación que pueda suministrar electricidad para funcionamiento de la unidad de plataforma, que también puede utilizarse para recargar una fuente de alimentación interna recargable de la unidad de plataforma. Además, la unidad de plataforma puede incluir, de forma opcional, una bomba que puede utilizarse para transferir fluidos desde, por ejemplo, el interfaz del paciente a un sensor en la unidad de plataforma. Por ejemplo, una bomba puede utilizarse con un manguito NIBP, un sensor de CO₂, etc. Además, la unidad de plataforma puede incluir también un receptor y/o transmisor adaptado para enviar y recibir información, preferiblemente de modo inalámbrico, entre la unidad de plataforma y una unidad de análisis principal remota (estación), 216 y/o al interfaz del paciente, según se indicó anteriormente. La estación de análisis principal, como la unidad de análisis principal 216 puede incluir varias subunidades, como por ejemplo, una subunidad de procesador (lógica de control), adaptada para procesar/analizar/calcular la información recibida desde la unidad de plataforma. La subunidad de procesador (como la subunidad de procesador 218 puede incluir cualquier hardware y software aplicable. Además, la unidad de análisis principal puede incluir una subunidad de interfaz de usuario, 220, adaptado para permitir al usuario (como por ejemplo un profesional sanitario 230) controlar los parámetros de funcionamiento y otros parámetros relacionados con el sistema de control. La unidad de análisis principal puede incluir una o más subunidades de visualización (monitor), como por ejemplo, el visualizador 222, adaptado para mostrar visualmente varios parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema de control y otros parámetros controlados/medidos por el sistema de control. La unidad de análisis principal puede incluir además una subunidad de comunicación, adaptada para enviar/recibir datos/información/señales desde la unidad de plataforma. La subunidad de comunicación permite la comunicación inalámbrica entre la unidad de comunicación de la unidad de plataforma (204) y la unidad de análisis principal 216, y puede incluir un receptor y/o un transmisor. La comunicación inalámbrica entre la unidad de plataforma (204) y la unidad de análisis principal (216) puede incluir cualquier tipo de interfaz y/o protocolo conocido en el campo para utilizarlo en la comunicación inalámbrica. Además, la unidad de análisis principal 216 puede adaptarse para utilizar un interfaz transmisor/receptor para conectar de forma inalámbrica con una ubicación remota, como por ejemplo, un puesto de enfermería, una consulta/clínica médica, que puede estar ubicada en una habitación separada de donde se encuentra el paciente y el sistema de control.

45 **[0056]** Según algunas realizaciones, como muestra la Fig. 1A-C, el uso de un sistema de control inalámbrico y/o sin tubos (como el sistema 100 en la Fig. 1A), puede facilitar la utilización de los sistemas de control por parte del profesional sanitario, aumentar la accesibilidad del personal médico al paciente y aumentar la comodidad y la movilidad del paciente. Además, puesto que diverso sensores/muestreadores/dispositivos están conectados al paciente a través de una unidad común (la unidad de plataforma), que controla los diversos sensores/muestreadores/dispositivos, la precisión de las medidas obtenidas puede mejorar en gran medida. Por ejemplo, con respecto a los sistemas de control de capnografía, como se detallan más adelante, se sabe que el suministro de O₂ al paciente puede interferir en la precisión de las medidas de CO₂ en el aire exhalado del paciente, ya que el O₂ puede mezclarse y diluir esa muestra de aire exhalado. Por tanto, cuando se utiliza un sistema inalámbrico de capnografía como se describe aquí, una cánula de O₂, que aporta O₂ al paciente puede conectarse a la unidad de plataforma. Asimismo, el suministro de O₂ (como el del suministro principal del hospital, a través de una conexión en la pared, o desde un cilindro de O₂ portátil) puede también conectarse a la plataforma. Mediante el uso de esas conexiones, el usuario (como por ejemplo un profesional sanitario) puede decidir conectar la unidad de plataforma al suministro principal del hospital, por ejemplo, cuando el paciente está en su habitación, o para conectar la unidad de plataforma al cilindro de O₂ portátil, por ejemplo, cuando el paciente es desplazado junto con su cama a rayos X, sala de operaciones o a cualquier otro lugar. Además, desde que el O₂ se envía a través de la unidad de plataforma, que también incluye los controles y los elementos de muestreo de CO₂, se puede lograr una coordinación temporal entre el suministro de O₂ y la medida de CO₂. Por ejemplo, para ello, el O₂ sólo puede enviarse durante la inhalación, reduciendo así la dilución del CO₂ en el aire exhalado, que suele ser una limitación común cuando se emplea la capnografía con pacientes no intubados. De forma alternativa, o además, durante la exhalación, los niveles de flujo de O₂ pueden reducirse de tal modo que el efecto de la dilución sea mínimo. Por ejemplo, los niveles de flujo de O₂ pueden ser de 3-4 L/min durante la inhalación y reducirse a 1L/min durante la exhalación. Reduciendo o deteniendo el flujo de O₂ durante la exhalación también puede ahorrar O₂ y, por tanto, coste. Además, reducir o detener el flujo de O₂ durante la exhalación puede reducir la concentración de O₂ en el

entorno cercano del paciente, disminuyendo así la posibilidad de ignición del O₂ altamente inflamable por una chispa, que puede ser causada por un cigarrillo o por un aparato eléctrico.

5 [0057] Según algunas realizaciones, se provee un controlador adaptado para regular el suministro de O₂, de tal modo que el suministro de O₂ pueda detenerse o reducirse durante la exhalación. El controlador puede ser parte de una unidad de plataforma o una parte de cualquier otro dispositivo o sistema que pueda estar funcionalmente conectado o no a la unidad de plataforma. El controlador puede adaptarse para regular el suministro de O₂ basándose en una señal indicativa de la inhalación y/o exhalación. La señal puede recibirse desde cualquier detector y/o sensor como un capnógrafo, un sensor de CO₂, un detector de movimiento pectoral, un flujómetro o cualquier otro detector y/o sensor.

10 [0058] Según algunas realizaciones, cualquiera de los sistemas de control inalámbricos y/o sin tubos aquí descritos puede incluir cualquier tipo de interfaz y/o protocolo conocido en este campo para utilizarlo en la comunicación inalámbrica, como por ejemplo, el descrito en la Patente de EE.UU. 7.215.991, relacionada con diagnósticos médicos y equipos de control inalámbricos.

15 [0059] Según algunas realizaciones ejemplares, el sistema de control inalámbrico y/o sin tubos puede incluir un sistema de control completamente inalámbrico y/o sin cables. Como ejemplo, puede utilizarse una capnografía completamente inalámbrica y/o sin tubos que pueda tratar algunos de los inconvenientes de utilizar cables/tubos con sistemas de control. Una capnografía es un método de control no invasivo utilizado para medir constantemente la concentración de CO₂ en el aire exhalado. Basándose en la ubicación del sensor de CO₂, los capnógrafos pueden dividirse en dos grupos: de flujo principal y lateral. En la capnografía principal, un sensor de CO₂ se ubica directamente entre el tubo de la vía respiratoria y el circuito de respiración, y de este modo, la capnografía principal se limita fundamentalmente a pacientes intubados. En la capnografía lateral, el sensor de CO₂ está alejado del paciente y está ubicado en la unidad principal. Una muestra del aire exhalado se aspira por las bombas de las vías respiratorias hacia el sensor de CO₂ en la unidad central. Este método puede utilizarse tanto con pacientes intubados, con una conexión al tubo de intubación, como con pacientes no intubados, con una conexión a una máscara o fosas nasales del paciente. Este método permite que pueda llevarse a cabo una capnografía de forma simultánea con otros procesos que impliquen las vías respiratorias tales como la administración de oxígeno.

20 [0060] En general, la capnografía principal no requiere tubos, y la capnografía lateral es inalámbrica. La capnografía principal inalámbrica sólo puede usarse con pacientes intubados, ya que depende del hecho de que exista una intubación de las vías respiratorias del paciente. En el caso de pacientes no intubados, las capnografías principales no tienen nada que captar/adjuntar al interfaz del paciente y por tanto no es tan útil, a menos que se "ventile" al paciente (ventilación manual). Por otro lado, la capnografía lateral es inalámbrica, pero necesita una bomba o similar para absorber/insuflar una muestra del aire de los pacientes hasta la unidad principal remota para la detección, control, análisis, etc., de los niveles de CO₂. Normalmente, los sistemas de muestreo por capnografía lateral y los interfaces de paciente son diseñados a la vez que tienen en cuenta que se utiliza una bomba que crea presión negativa. En una capnografía completamente inalámbrica y sin tubos, el diseño de la unidad de muestreo debe cambiarse para afrontar esta diferencia crucial.

25 [0061] Según algunas realizaciones, existen varias consideraciones y limitaciones de diseño que se tienen en cuenta cuando se diseña un interfaz de muestreo de paciente para utilizar con capnografías completamente inalámbricas y/o sin tubos, tanto si se emplea una bomba como si no. Esas consideraciones pueden incluir, por ejemplo: 1. la fisiología natural del sistema de respiración de los mamíferos está diseñado de tal modo que durante la etapa de exhalación, el aire exhalado, rico en CO₂, puede dispersarse de forma eficiente a la atmósfera para que se proceda inmediatamente a la etapa de inhalación, que consiste en aire fresco atmosférico con un mínimo contenido de CO₂. Por consiguiente, tras dejar las cavidades respiratorias del cuerpo (como la nariz y la boca), no existe una región/área mayor en la que se recoja el aire exhalado y que pueda utilizarse para medir el contenido de CO₂. El mecanismo de dispersión del aire exhalado puede crearse mediante varios mecanismos, como por ejemplo: la presión positiva y la alta frecuencia del flujo de aire, que se crea durante la exhalación (por ejemplo, el músculo torácico, el diafragma, etc.) a través de vías respiratorias de pequeño diámetro; el aire exhalado se dirige en dirección descendente por la nariz y fuera por la boca; la mayor temperatura del aire exhalado en comparación con el aire atmosférico crea un flujo ascendente general después de ser dirigido hacia abajo desde la boca. 2. un paciente puede variar su patrón de respiración como, por ejemplo, respirando principalmente por la nariz, aunque también puede respirar con la boca (es típico con pacientes profundamente sedados, pacientes congestionados, pacientes con apnea obstructiva, etc.). Por tanto, el sistema de muestreo inalámbrico (interfaz) puede adaptarse para muestrear desde la nariz y/o la boca. 3. En la práctica general, los pacientes no intubados suelen recibir O₂ suplementario. El O₂ se suministra en frecuencias de flujo del mismo tipo de magnitud que el de los parámetros de respiración del paciente (por ejemplo, de 2 a 10 litros/minuto). Estas altas frecuencias de O₂ puede diluir el aire para muestreo. 4. Las vías respiratorias de las fosas nasales y/o la boca del paciente no deben sellarse para capturar y controlar la respiración del paciente. Además, no interferir o restringir la libre respiración del paciente es aceptable. 5. La utilización de una bomba se hace extremadamente importante en relación con los tiempos de respuesta al CO₂, donde una onda nítida requiere respuestas rápidas de cambio. La bomba es importante ya que limpia constantemente la región de muestreo de las etapas de inhalación y exhalación que se suceden. Además, la bomba puede permitir el uso de una intubación de pequeño diámetro, que de otro modo podría obstruir el flujo libre,

afectando así al tiempo de respuesta. Por tanto, en un diseño con una bomba en miniatura integrada se puede utilizar un diseño de cánula utilizando un empalme en forma de Y y agujeros para el transporte de O₂. Ese diseño de cánula ha sido detallado, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. 6.422.240. 6. Para aportar una ventaja en la movilidad, los protocolos de transmisión/recepción inalámbrica pueden utilizarse para determinar qué interfaz inalámbrico transmite a qué sistema de control y qué sistema de control muestra la información de qué paciente. Esos protocolos de comunicación pueden utilizarse también para impedir que diversos interfaces se comuniquen con el mismo sistema de control y viceversa. 7. El proceso de poner a cero los detectores de CO₂ puede llevarse a cabo utilizando el aire atmosférico ambiental como una lectura "cero" (que es sensible a altos niveles de CO₂ en el aire ambiental, especialmente cerca de la nariz de los pacientes).

[0062] Las limitaciones y consideraciones para una capnografía completamente inalámbrica y/o sin tubos, como la anteriormente presentada puede dictar diseños novedosos que permitan muestrear de forma precisa el CO₂ exhalado además de ser fáciles de usar. Estos diseños novedosos junto con la presión negativa creada por la bomba en miniatura puede reducir la posibilidad de que el sistema de control ofrezca resultados erróneos.

[0063] Según algunas realizaciones, se provee un capnógrafo completamente inalámbrico/sin tubos con una bomba mecánica en miniatura para muestrear muestras de aire de un paciente. Este capnógrafo inalámbrico puede diseñarse sin tubos conectados a la unidad principal remota. Se hace referencia a la Fig. 2, que ilustra de forma esquemática una vista en perspectiva (Fig. 2A), vista frontal (Fig. 2B) y vista lateral (Fig. 2C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de interfaz de paciente de un dispositivo de capnografía inalámbrico, según algunas realizaciones. Según muestran algunas de las Figuras 2A-2C, unidad de desplazamiento (mostrada como tiras de desplazamiento, 4) se utilizan para colocar los diversos elementos de una unidad de interfaz de paciente, sobre su ubicación en la cara del paciente (2). La unidad de interfaz del paciente puede incluir varios elementos, como por ejemplo, una cánula 10, que puede usarse para dirigir el aire exhalado desde las fosas nasales y/o boca de un paciente a una ubicación deseable (como por ejemplo, un área de muestreo); un sensor de CO₂ (6) que puede usarse para detectar/determinar/analizar los niveles de CO₂ en al menos una muestra del aire exhalado; y una carcasa (como la carcasa 8). En la carcasa 8, que puede ubicarse tras la oreja del paciente (ilustrado en la Fig. 2, tras la oreja derecha, 9), otros elementos de la unidad de interfaz del paciente pueden colocarse, como por ejemplo, una bomba en miniatura de baja potencia para bombear una muestra de aire desde la cánula 10 (por ejemplo, desde el área de muestreo) hasta el sensor de CO₂ (6). La bomba puede utilizarse para bombear a bajas frecuencias de flujo (permitiendo así un bajo consumo energético), como por ejemplo, a una frecuencia de flujo de 20ml/min y con una resistencia mínima ya que el intubado (7) a través del cual se bombean los fluidos puede ser corto, como la distancia desde la boca hasta la ubicación de la bomba (en este ejemplo, las orejas del paciente). Además, la carcasa 8 puede incluir una o más fuentes de alimentación, como por ejemplo, una batería recargable que aporte la potencia suficiente para el funcionamiento de la bomba mecánica en miniatura; una lógica de control adaptada para computar los parámetros relacionados con el CO₂ en el aire exhalado, uno o más conversores de datos utilizados para convertir los datos obtenidos a través del sensor de CO₂ en datos digitales; uno o más transmisores y/o antenas, adaptados para transmitir los datos a la unidad principal remota, o cualquier combinación de ellos.

[0064] Según otras realizaciones, se provee un capnógrafo inalámbrico y/o sin tubos en el que no se utiliza bomba con la unidad de interfaz del paciente. Este capnógrafo inalámbrico puede requerir el uso de un sensor de medida que utilice uno o más tecnologías de detección para controlar los niveles de CO₂. Por ejemplo, una de estas tecnologías podría incluir un método de tecnología de infrarrojos (IR). Por ejemplo, otra de estas tecnologías puede incluir un método de tecnología de semiconductores. Por ejemplo, otra de estas tecnologías podría incluir la nanotecnología.

[0065] El método de tecnología de infrarrojos utiliza las características espectrales de la molécula de CO₂, que absorbe (y emite) radiación en la región de infrarrojos de unos 4,3 micrones. Elementos comunes a esta tecnología son una fuente de radiación de infrarrojos, un detector óptico y un espacio (canal) entre ellos, que atraviesa la muestra de gas. A veces resulta complicado colocar de forma óptima el sensor cerca de la nariz y la boca. Esto puede solucionarse utilizando fibra óptica, por ejemplo, de 4,3 micrones, a la vez que conservar la fuente, el detector (sensor) y la fuente de alimentación en una ubicación, alejada de la boca (como por ejemplo, ubicado en la oreja o en una posición similar que no interfiriera, sujeto con una tira ubicada en la cara del paciente, etc., como se ilustra en la Fig. 4).

[0066] La tecnología de semiconductores implica el uso de sensores que consisten en semiconductores que pueden incluir una cubierta sensible (como las denominadas nanocadenas). Cuando la capa sensible resulta atraída (absorbe) hasta moléculas como el CO₂, sus características eléctricas cambian. De este modo, las características eléctricas son proporcionales a la concentración de la molécula y puede medirse. Este tipo de detectores puede ser muy pequeño en tamaño y puede requerir baja potencia para funcionar, por lo que puede ser apropiado para el uso con un dispositivo de capnografía inalámbrico, como se ilustra, por ejemplo, en la Fig. 3.

[0067] Según algunas realizaciones, existen varias consideraciones y limitaciones de diseño que se tienen en cuenta a la hora de diseñar y crear interfaces de muestreo de pacientes para usarlos con capnografías completamente inalámbricas y/o sin tubos que no implican el uso de bombas en miniatura. Estas consideraciones pueden incluir, por ejemplo: 1. Necesidad de suministrar flujo de aire libre, sin restricciones. 2. El muestreo debe realizarse en regiones

ubicadas antes de la dispersión del CO₂ exhalado al aire ambiental, para evitar la dilución del CO₂ exhalado en el aire ambiental. 3. El muestreo del CO₂ debe separarse del flujo de O₂, si el suministro de O₂ se administra al paciente para reducir la posibilidad de dilución.

5 **[0068]** Se hace ahora referencia a la Fig. 3, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva (Fig. 3A), una vista frontal (Fig. 3B) y una vista lateral (Fig. 3C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de interfaz de paciente de un dispositivo de capnografía completamente inalámbrico, según algunas realizaciones. Según se muestra en cualquiera de las Figuras 3A-C, desplazar la unidad (mostrada como tiras de desplazamiento, 52) se utiliza para colocar los distintos elementos de la unidad de interfaz de paciente sobre su ubicación en la cabeza del paciente (50). La unidad de interfaz de paciente puede incluir varios elementos, como una cánula 56, que se utiliza para dirigir el aire desde las fosas nasales y/o la boca del paciente hacia el área de muestreo donde se ubican las carcassas 58A y 58B. En las carcassas 58A y 58B, que pueden ubicarse a los lados de la cánula 56, pueden colocarse varios elementos de la unidad de interfaz del paciente, como por ejemplo, un sensor de CO₂; una o más fuentes de alimentación, como una batería recargable; una lógica de control adaptada para computar los parámetros relacionados con el CO₂ en el aire exhalado; uno o más conversores de datos utilizados para convertir los datos obtenidos a través del sensor de CO₂ en datos digitales; uno o más transmisores, adaptados para transmitir los datos a la unidad principal remota; o cualquier combinación de ellos. Además, una antena, como la antena 56 puede servir para transmitir los datos desde el transmisor hasta la unidad principal en una ubicación remota.

20 **[0069]** Se hace ahora referencia a la Fig. 4, que ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva (Fig. 4A), una vista frontal (Fig. 4B) y una vista lateral (Fig. 4C) de la cabeza de un paciente mientras lleva una unidad de interfaz de paciente de un dispositivo de capnografía completamente inalámbrico, según algunas realizaciones. Según se muestra en cualquiera de las figuras 4A-C, desplazar la unidad (mostrada como tiras de desplazamiento, 82), se utiliza para colocar los distintos elementos de la unidad de interfaz de paciente sobre su ubicación en la cabeza del paciente (80). La unidad de interfaz de paciente puede incluir varios elementos, como una guía de respiración 90, que se utiliza para dirigir el aire desde las fosas nasales y/o la boca del paciente hacia el área de muestreo en la que se ubican uno o más sensores de CO₂ (mostrados como dos sensores, 92A y 92B). Como se muestra en las Figs. 4A-C, uno o más sensores de CO₂ pueden ubicarse cerca de la guía de respiración. Los sensores de CO₂ pueden incluir cualquier tipo de sensor conocido, según se detalla aquí, y pueden utilizarse para detectar/medir directa o indirectamente los parámetros relacionados con el CO₂ de al menos una muestra de la respiración del paciente. La información recibida por los sensores de CO₂ puede transferirse a la carcasa 86, que puede ubicarse detrás de la oreja del paciente, y puede incluir otra serie de elementos de la unidad de interfaz del paciente, como por ejemplo, una o más fuentes de alimentación, como una batería recargable; una lógica de control adaptada para computar parámetros relacionados con el CO₂ en el aire exhalado; uno o más conversores de datos utilizados para convertir los datos obtenidos a través del sensor de CO₂ en datos digitales; uno o más transmisores, adaptados para transmitir los datos a la unidad principal remota; o cualquier combinación de ellos. Los datos transferidos desde los sensores de CO₂ (92A y 92B) hacia la carcasa 86, que incluye los elementos adicionales de la unidad de interfaz del paciente, pueden ser transferidos, por ejemplo, mediante el uso de fibras ópticas, como por ejemplo, las fibras ópticas 88. Además, una antena, como la antena 84, puede servir para transmitir los datos desde el transmisor hasta la unidad principal en una ubicación remota. Además, o alternativamente, los datos pueden transferirse por otros medios, como por ejemplo, mediante cables eléctricos.

45 **[0070]** Aquí se describen varios ejemplos de configuraciones específicas, consideraciones y configuraciones de unidades de interfaz de paciente de dispositivo de capnografía inalámbrico, ilustradas de forma esquemáticamente en las Figuras 2-4.

50 **[0071]** Según realizaciones adicionales, una fosa nasal del paciente puede utilizarse para administrar O₂. Todo (100%) o al menos una gran parte (>75%) del O₂ puede administrarse a través de una fosa nasal mientras que la dosis restante de O₂ puede administrarse bien a través de la boca o de la otra fosa nasal mediante un tubo con pequeños agujeros que se amplían. La segunda fosa nasal puede utilizarse para el muestreo del CO₂ exhalado. Los agujeros para administrar O₂ en el lateral de la fosa nasal donde se realiza el muestreo de CO₂ puede cubrirse con luz y una fina tapa de plástico, de tal modo que durante la inhalación, la fuerza de la administración del O₂ abra la tapa fácilmente, pero durante la exhalación, la fuerza del aire exhalado sea suficiente para cerrar la tapa o al menos, cambiar la dirección del O₂. Esta configuración puede utilizarse también para reducir el efecto de dilución incluso cuando el 50% del O₂ se administra a cada fosa nasal.

60 **[0072]** Según realizaciones adicionales, la unidad de interfaz del paciente puede incluir una unidad de muestreo de CO₂ y un interfaz nasal que puede incluir, a su vez, un bigote que pueda utilizarse para dirigir la respiración nasal hacia la región de detección/medición de la unidad de muestreo. El diámetro del bigote nasal de muestreo de CO₂ puede ser grande, como por ejemplo, 1,6mm y más alto. El diámetro del bigote nasal de muestreo de CO₂ puede ser de unos 5mm. Además, el diámetro del bigote nasal de muestreo de CO₂ no puede reducir su tamaño cuando sale de la fosa nasal.

65 **[0073]** Según otras realizaciones, cuando se utiliza un tipo de bigote nasal. Puede combinarse con una pala oral, como se describe, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. 6.422.240. En esta configuración, el empalme en forma de Y del bigote puede ser la ubicación en la que se coloca el sensor de CO₂. Por ejemplo, cuando se utiliza un sensor

de CO₂ mediante detector/radiación de infrarrojos, ésta puede ser la ubicación de medición (como se ilustra en las Fig. 3A-C y Fig. 4A-C). Del mismo modo, cuando se utiliza un sensor de tipo semiconductor, ésta puede ser la ubicación en la que se coloca el sensor de tipo semiconductor (como se ilustra en las Fig. 3A-C y Fig. 4A-C).

5 **[0074]** Según otras realizaciones, no es necesario emplear e insertar un bigote nasal en la fosa nasal. En su lugar puede utilizarse una guía de respiración, que puede incluir varios tipos de cubiertas suaves sobre la nariz o una o más fosas nasales del paciente, para que el aire exhalado no se disperse en todas direcciones cuando deje la fosa nasal, pero puede guiarse como una extensión de la nariz a una región/ubicación deseada donde los niveles de CO₂ se puedan medir más fácilmente. Por ejemplo, el sensor de CO₂ puede ubicarse en esa región. Además, se puede utilizar fibra óptica para conectar entre la guía de respiración y el sensor de CO₂.

10 **[0075]** Según otras realizaciones, la guía de respiración puede colocarse de tal modo que se extienda hacia la boca del paciente para que la respiración por la boca también se guíe hacia el sensor de medición del CO₂. LA sección de guía para la respiración oral puede conectarse a la parte inferior del labio del paciente ya que, cuando un paciente abre su boca, mueve el labio inferior. Puesto que el aire del paciente es más cálido que el aire atmosférico ambiental, el aire exhalado tiende a dispersarse de forma ascendente, por tanto, guiar el aire exhalado de forma ascendente con ayuda de la guía de respiración ayuda a que el aire exhalado se mueva en su dirección natural.

15 **[0076]** Según otras realizaciones, una distancia fija entre la fuente de radiación (como por ejemplo, una emisión de infrarrojos) y el detector del sensor de CO₂ puede quedar definida por la guía de respiración. Del mismo modo, una distancia puede quedar definida entre los dos términos de una fibra óptica que se coloquen en el trayecto del flujo de la respiración determinado por la guía de respiración (según ejemplifica la Fig. 4A-C). En esa configuración, no se necesita una célula de absorción adjunta en la que se recoja el aire exhalado, ya que la guía de respiración es suficiente para crear un trayecto definido a través del cual se pueda medir una muestra del CO₂ exhalado.

20 **[0077]** Según algunas realizaciones, puede que no sea necesario que la fuente de radiación (como los infrarrojos), y el detector del sensor de CO₂ estén en lados diferentes del trayecto del flujo de respiración. La guía de respiración puede contar con una superficie reflectante que permita a la fuente de radiación y al detector encontrarse en el mismo lado. En esa configuración, la radiación desde la fuente de radiación puede reflejarse desde la superficie reflectante de la guía de respiración hacia el detector de CO₂.

25 **[0078]** Según otras realizaciones, algunos elementos de la unidad de interfaz del paciente, como por ejemplo, cánulas, cánulas nasales, guías de respiración, etc. pueden ser desechables. Otros elementos, como la carcasa, el sensor de CO₂, la fuente de alimentación, los transmisores, los conversores de datos y subunidades adicionales adjuntas pueden ser reutilizables con un interfaz apropiado.

30 **[0079]** Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control de signos vitales con conectividad mínima entre el paciente y el sistema de control. Preferiblemente, la conectividad entre el paciente y el sistema de control es completamente inalámbrica y sin tubos. En este sistema, la unidad de desplazamiento (posicionamiento) (como unos auriculares) de las unidades de capnografía inalámbrica (como por ejemplo, la unidad de interfaz del paciente, que puede incluir un sensor de CO₂, un interfaz de muestreo de aire exhalado, una bomba mecánica en miniatura, una fuente de alimentación, un transmisor, un convertor de datos, etc., o cualquier combinación de ellos) puede adjuntarse también a una unidad médica de detección/muestreo adicional. Todas las unidades de control/muestreo pueden conectarse a una unidad de desplazamiento (como por ejemplo, unos auriculares), con una unidad de comunicación común (que puede incluir, por ejemplo, un transmisor) y una fuente de alimentación común. La unidad de detección/muestreo médica adicional puede incluir cualquier tipo de sensor médico que puede utilizarse para detectar/recoger/medir la condición fisiológica de un paciente. Por ejemplo, pero sin limitarse a ello, la unidad de muestreo/detección médica adicional puede incluir un sensor relacionado con la respiración, como por ejemplo un flujómetro (por ejemplo, de tipo termocupla); un sensor de frecuencia respiratoria, un sensor de temperatura (como un termómetro que puede colocarse cerca de la piel del paciente); un sensor relacionado con la sangre, como un monitor de presión sanguínea (por ejemplo, que pueda adjuntarse al lóbulo de un paciente); un sensor SpO₂ que pueda utilizarse para medir la oxigenación sanguínea no invasiva (nivel de saturación de O₂), siendo el tipo más apropiado el que conecta con el lóbulo de la oreja; un electroencefalógrafo (EEG) que pueda utilizarse para medir la actividad eléctrica cerebral, etc. y cualquier combinación de ellos.

35 **[0080]** Según algunas realizaciones, se provee un sistema de control para medida de capnografía inalámbrica combinada y de saturación de oxígeno. La capnografía inalámbrica puede incluir cualquiera de los tipos de dispositivos de capnografía inalámbrica descritos aquí. La saturación del oxígeno puede medirse, por ejemplo, mediante un oxímetro de pulso, que es un dispositivo médico que puede usarse para medir indirectamente la saturación de oxígeno en la sangre de un paciente. Por lo general, una sonda de oxímetro de pulso cuenta con un par de pequeños diodos emisores de luz (LEDs) que recubren un fotodiodo a través de la parte translúcida del cuerpo del paciente. Un LED es rojo, con una longitud de onda de 660nm, y el otro es infrarrojo (por ejemplo, entre 905, 919 o 940 nm). La absorción a estas longitudes de onda difiere significativamente entre la sangre oxigenada (que contiene oxihemoglobina) y su forma no oxigenada, luego desde el ratio de la absorción de la luz roja e infrarroja, se puede calcular la oxí/deoxihemoglobina y, por tanto, se puede realizar una medida de la oxigenación (el porcentaje de moléculas de hemoglobina ligadas con moléculas de oxígeno). La sonda de la oximetría de pulso

5 puede incluir cualquier tipo de sondas de oximetría de pulso conocidas, tanto reutilizables como desechables, como por ejemplo, una sonda dactilar (que se sujeta al dedo del paciente), una sonda lobular (que se sujeta al lóbulo de la oreja del paciente), una sonda frontal (que se sujeta a la frente del paciente), una sonda de pie (que puede sujetarse a un paciente, por lo general, un neonatal), y cualquier combinación de ellos. Según algunas realizaciones, los datos obtenidos del sensor de capnografía inalámbrico y los datos obtenidos de ellos.

10 [0081] Según otras realizaciones, se provee un sistema de control inalámbrico para medida de capnógrafo inalámbrico combinado, de oximetría de pulso inalámbrica y de frecuencia respiratoria inalámbrica. El sensor de frecuencia respiratoria puede incluir cualquier tipo de sensor de frecuencia respiratoria inalámbrica, como por ejemplo, un sensor de frecuencia respiratoria acústico. El capnógrafo inalámbrico puede incluir cualquiera de los tipos ya descritos. La sonda de oximetría de pulso puede incluir cualquier tipo de sonda de oximetría de pulso conocida, tanto reutilizables como desechables, como por ejemplo, una sonda dactilar (que se sujeta al dedo del paciente), una sonda lobular (que se sujeta al lóbulo de la oreja del paciente), una sonda frontal (que se sujeta a la frente del paciente), una sonda de pie (que puede sujetarse a un paciente, por lo general, un neonatal), y cualquier combinación de ellos.

20 [0082] Según otras realizaciones, se provee un sistema de control inalámbrico para medida de oximetría de pulso inalámbrica combinada y de frecuencia respiratoria inalámbrica. El sensor de frecuencia respiratoria puede incluir cualquier tipo de sensor de frecuencia respiratoria inalámbrico, como por ejemplo, un sensor de frecuencia respiratoria acústico. La sonda de oximetría de pulso puede incluir cualquier tipo de sondas de oximetría de pulso conocidas, tanto reutilizables como desechables, como por ejemplo, una sonda dactilar (que se sujeta al dedo del paciente), una sonda lobular (que se sujeta al lóbulo de la oreja del paciente), una sonda frontal (que se sujeta a la frente del paciente), una sonda de pie (que puede sujetarse a un paciente, por lo general, un neonatal), y cualquier combinación de ellos.

25 [0083] Según otras realizaciones, se provee un sistema de control inalámbrico para medida capnógrafos inalámbricos combinados y medida de frecuencia respiratoria. El sensor de frecuencia respiratoria puede incluir cualquier tipo de sensor de frecuencia inalámbrico, como por ejemplo, un sensor de frecuencia respiratoria acústico. El capnógrafo inalámbrico puede incluir cualquiera de los tipos ya descritos.

30 [0084] Según realizaciones adicionales, se provee un sistema de control inalámbrico para medida de capnografía inalámbrica combinada y presión sanguínea no invasiva. Las medidas de presión sanguínea no invasiva puede realizarse mediante los métodos no invasivos conocidos en la materia, como por ejemplo, métodos oscilatorios, métodos oscilométricos o cualquier combinación de ellos. El capnógrafo inalámbrico puede incluir cualquiera de los tipos ya descritos.

35 [0085] Según realizaciones adicionales, se provee un sistema de control inalámbrico para medidas de saturación de oxígeno inalámbrico y de presión sanguínea no invasiva. Las medidas de presión sanguínea no invasiva puede realizarse mediante los métodos no invasivos conocidos en la materia, como por ejemplo, métodos oscilatorios, métodos oscilométricos o cualquier combinación de ellos. La sonda de oximetría de pulso puede incluir cualquier tipo de sondas de oximetría de pulso, tanto reutilizables como desechables, como por ejemplo, una sonda dactilar (que se sujeta al dedo del paciente), una sonda lobular (que se sujeta al lóbulo de la oreja del paciente), una sonda frontal (que se sujeta a la frente del paciente), una sonda de pie (que puede sujetarse a un paciente, por lo general, un neonatal), y cualquier combinación de ellos.

45 [0086] Según realizaciones adicionales, se provee un sistema de control inalámbrico para medidas de frecuencia respiratoria combinada y presión sanguínea no invasiva. Las medidas de presión sanguínea no invasiva puede realizarse mediante cualquiera de los métodos no invasivos conocidos en la materia, como por ejemplo, métodos oscilatorios, métodos oscilométricos o cualquier combinación de ellos. El sensor de frecuencia respiratoria puede incluir cualquier tipo de sensor de frecuencia respiratoria, como por ejemplo, un sensor acústico de frecuencia respiratoria.

50 [0087] Según otras realizaciones, se provee un sistema de control para la medida de capnógrafo inalámbrico combinado, oximetría de pulso inalámbrica, presión sanguínea no invasiva y de frecuencia respiratoria inalámbrica. El sensor de frecuencia respiratoria puede incluir cualquier tipo de sensor de frecuencia respiratoria, como por ejemplo, un sensor acústico de frecuencia respiratoria. El capnógrafo inalámbrico puede incluir cualquiera de los tipos ya descritos. La sonda de oximetría de pulso puede incluir cualquier tipo de sondas de oximetría de pulso, tanto reutilizables como desechables como por ejemplo, una sonda dactilar (que se sujeta al dedo del paciente), una sonda lobular (que se sujeta al lóbulo de la oreja del paciente), una sonda frontal (que se sujeta a la frente del paciente), una sonda de pie (que puede sujetarse a un paciente, por lo general, un neonatal), y cualquier combinación de ellos. Las medidas de presión sanguínea no invasiva puede llevarse a cabo por cualquiera de los métodos no invasivos conocidos en la materia, como por ejemplo, métodos oscilatorios, métodos oscilométricos y cualquier combinación de ellos.

65 [0088] Aunque numerosos aspectos y realizaciones ejemplares han sido ya discutidas, aquellas personas con experiencia en la materia reconocerán algunas modificaciones, permutas, añadidos y subcombinaciones. Se

pretende, por tanto, que las reivindicaciones agregadas y aquellas aquí introducidas se interpreten para incluir cualquier modificación, permuta, añadido y subcombinación según su verdadero espíritu y enfoque.

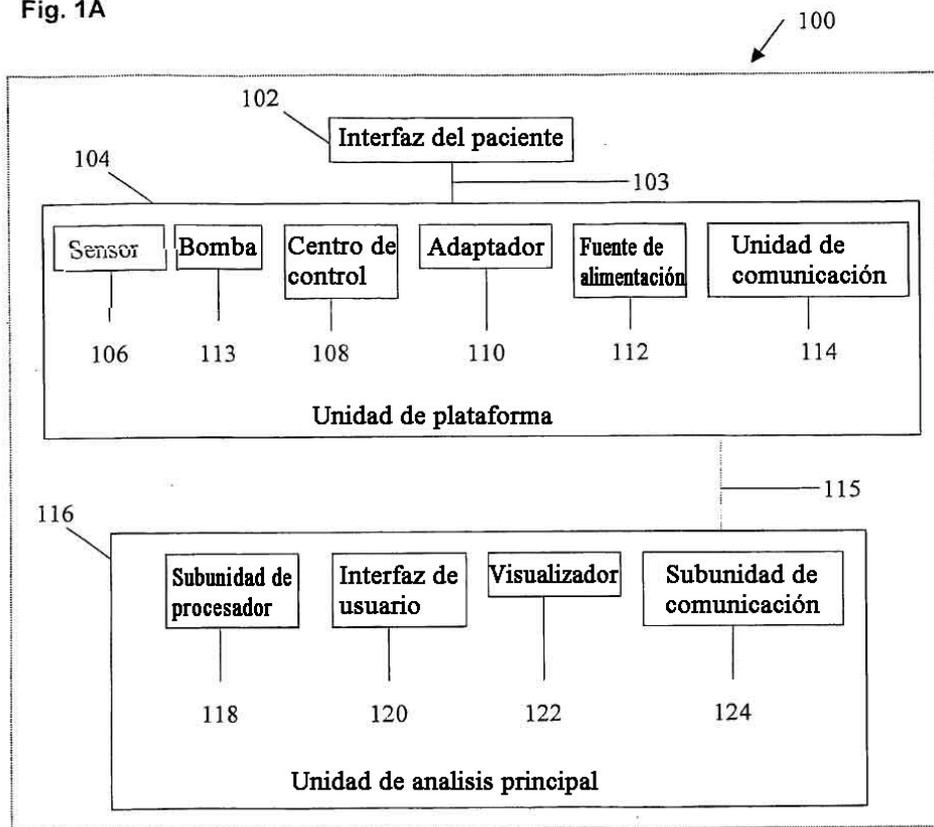
REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de respiración se compone de:
- 5 Una unidad de interfaz de paciente adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, que se compone de una cánula para recoger una muestra de aire exhalado por el paciente y
Una unidad de plataforma que se compone de lo siguiente:
Uno o más sensores de dióxido de carbono (CO₂) para registrar los niveles de CO₂ en la muestra
Una bomba para transferir la muestra desde la cánula hasta uno o más sensores de CO₂ y
10 Una unidad de comunicación configurada para transmitir de forma inalámbrica los datos correspondientes a los niveles de CO₂ hasta una unidad de análisis remota **caracterizada porque** esa unidad de plataforma está configurada para sujetarse a la cama o silla del paciente y conectada físicamente a la unidad de interfaz de dicho paciente.
- 15 2. El dispositivo según la reivindicación 2, donde la unidad de plataforma se compone también de un centro de control, una o más fuentes de alimentación, uno o más adaptadores, uno o más sensores adicionales, o cualquier combinación de ellos.
- 20 3. El dispositivo según la reivindicación 2, donde uno o más sensores adicionales constan de un sensor de temperatura, un sensor de saturación de oxígeno en sangre, un sensor de presión sanguínea, un sensor de frecuencia cardíaca, un sensor de frecuencia respiratoria, un sensor de actividad eléctrica cardíaca, un sensor de actividad cerebral, o cualquier combinación de ellos.
- 25 4. El dispositivo según la reivindicación 2, donde esos adaptadores se componen de adaptadores para la conexión a un muestreador, suministro de O₂, una fuente de alimentación, o cualquier combinación de ellos.
- 30 5. El dispositivo según la reivindicación 4, donde esa unidad de plataforma se configura para regular el suministro de O₂.
- 30 6. El dispositivo según la reivindicación 5, donde esa unidad de plataforma se configura para regular el suministro de O₂ basándose en una señal indicativa de la inhalación y/o exhalación recibida desde ese u otros sensores de CO₂, de tal modo que el suministro de O₂ se detenga o reduzca durante la exhalación del paciente.
- 35 7. El dispositivo según la reivindicación 1, donde la unidad de plataforma es portátil.
- 35 8. El dispositivo según la reivindicación 1, donde la unidad de comunicación se configura para recibir de forma inalámbrica la información y/o los datos desde la unidad de análisis.
- 40 9. El dispositivo según la reivindicación 1, donde los datos correspondientes a los niveles de CO₂ constan de concentración, una onda de CO₂, un cambio en la concentración de CO₂ a través del tiempo, espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos.
- 45 10. El dispositivo según la reivindicación 1, donde uno o más sensores de CO₂ constan de un sensor de CO₂ de infrarrojos, un sensor de CO₂ de tipo semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico o cualquier combinación de ellos.
- 50 11. Un sistema de control de respiración consta de:
Una unidad de interfaz de paciente, adaptada para colocarse sobre la cabeza del paciente, y consta de una cánula para recoger una muestra de aire exhalado por el paciente;
Una unidad de plataforma que consta de:
Uno o más sensores de CO₂ para registrar los niveles de CO₂ en la muestra
Una bomba para transferir la muestra desde la cánula a uno o más sensores de CO₂ y
Una unidad de comunicación configurada para transmitir de forma inalámbrica datos correspondientes a los niveles de CO₂ y
55 Una unidad de análisis remota configurada para recibir de forma inalámbrica desde la unidad de plataforma los datos correspondientes a los niveles de CO₂ y para procesar y/o mostrar esos datos o información relacionados con esos datos
caracterizada porque esa unidad de plataforma está configurada para sujetarse a la cama o silla del paciente y conectada físicamente a la unidad de interfaz de dicho paciente.
- 60 12. El sistema según la reivindicación 11, donde la unidad de plataforma consta además de un centro de control, una o más fuentes de alimentación, uno o más adaptadores, uno o más sensores adicionales, o cualquier combinación de ellos.
- 65 13. El sistema según la reclamación 12, donde uno o más sensores adicionales constan de un sensor de temperatura, un sensor de saturación de oxígeno en sangre, un sensor de presión sanguínea, un sensor de

frecuencia cardíaca, un sensor de frecuencia respiratoria, un sensor de actividad eléctrica cardíaca, un sensor de actividad cerebral, o cualquier combinación de ellos.

- 5 **14.** El sistema según la reivindicación 13, donde esos adaptadores constan de adaptadores para la conexión con un muestreador, suministro de O₂, una fuente de alimentación o una combinación de ellos.
- 15.** El sistema según la reivindicación 14, donde esa unidad de plataforma se configura para regular el suministro de O₂.
- 10 **16.** El sistema según la reivindicación 15, donde esa unidad de plataforma se configura para regular el suministro de O₂ basándose en la señal indicativa de inhalación y/o exhalación recibida desde ese o esos sensores de CO₂, de tal modo que el suministro de O₂ se detenga o reduzca durante la exhalación del paciente.
- 15 **17.** El sistema según la reivindicación 11, donde la unidad de plataforma es portátil.
- 18.** El sistema según la reivindicación 11, donde la unidad de comunicación se configura para recibir de forma inalámbrica la información y/o los datos desde la unidad de análisis.
- 20 **19.** El sistema según la reivindicación 11, donde los datos correspondientes a los niveles de CO₂ constan de concentración de CO₂, onda de CO₂, un cambio en la concentración de CO₂ en el tiempo, espiratorio final (Et CO₂) o cualquier combinación de ellos.
- 20.** El sistema según la reivindicación 11, donde uno o más sensores de CO₂ constan de un sensor de CO₂ de infrarrojos, un sensor de CO₂ de tipo semiconductor, un sensor de CO₂ nanotecnológico o cualquier combinación de ellos.
- 25 **21.** El sistema según la reivindicación 11, donde la unidad de análisis remota consta de una subunidad de procesador, un interfaz de usuario, un visualizador, una subunidad de comunicación o cualquier combinación de ellos.

Fig. 1A



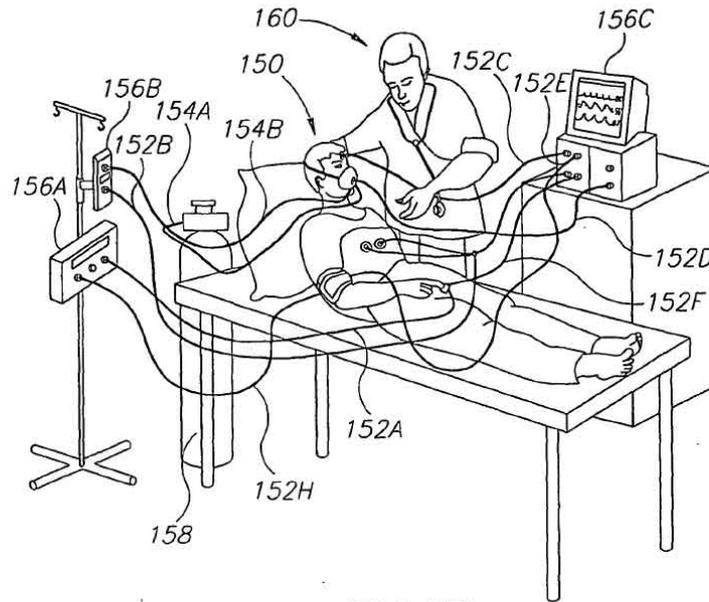


FIG. 1B

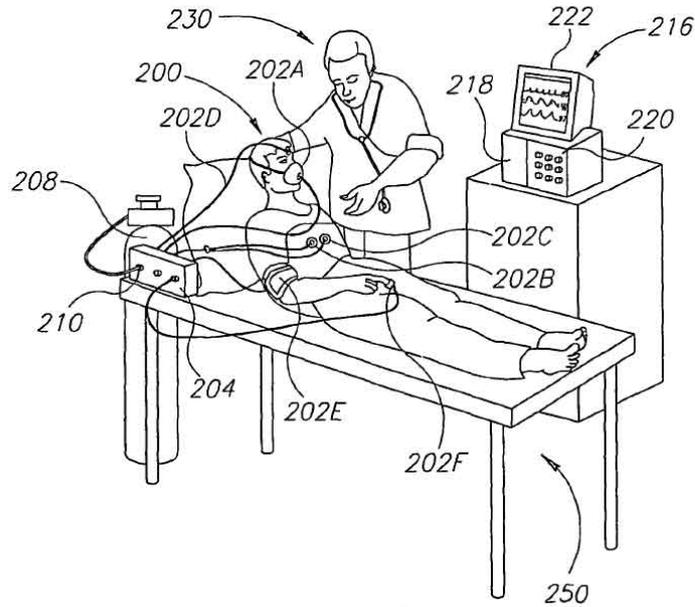


FIG. 1C

Fig. 2A

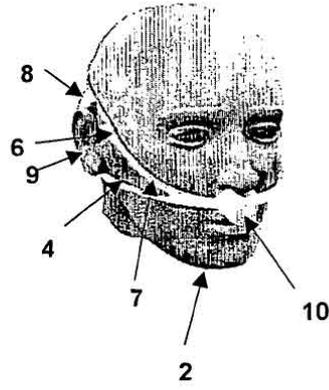


Fig. 2B

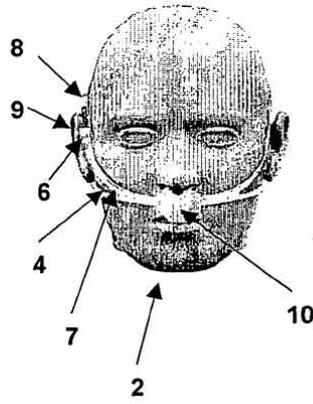


Fig. 2C

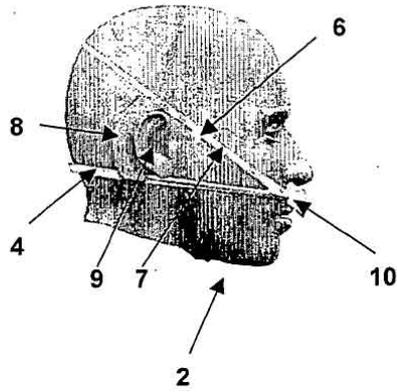


Fig. 3A

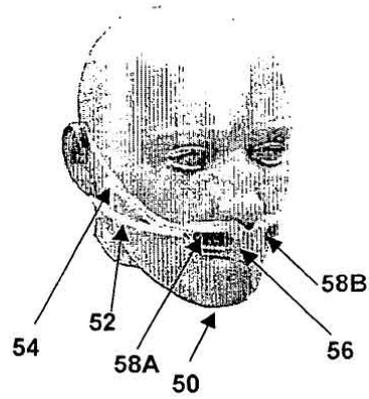


Fig. 3B

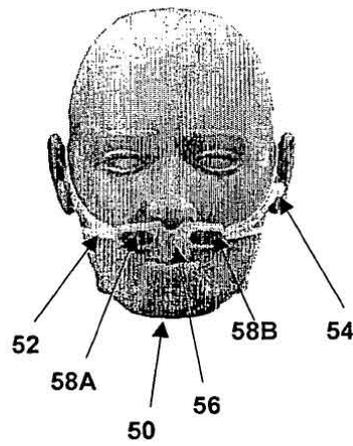


Fig. 3C

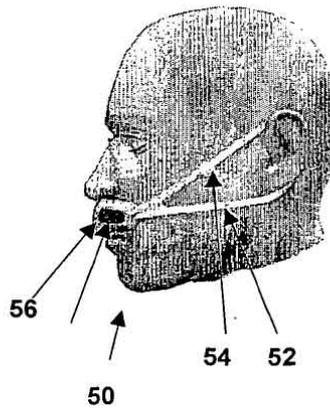


Fig. 4A

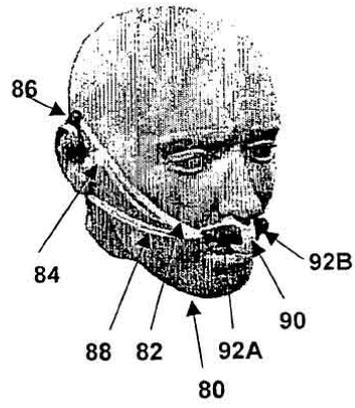


Fig. 4B

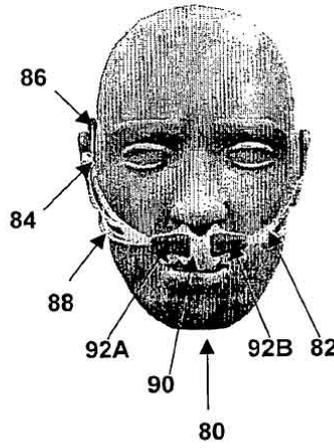


Fig. 4C

