

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 393**

51 Int. Cl.:

A61M 16/10 (2006.01)

A61M 16/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2011 PCT/US2011/020319**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2011 E 11701890 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2661300**

54 Título: **Dispositivo y sistema de suministro de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2018

73 Titular/es:
INO THERAPEUTICS LLC (100.0%)
Perryville III Corporate Park 53 Frontage Road -
3rd Floor P.O. Box 9001
Hampton, NJ 08827-9001, US

72 Inventor/es:
BATHE, DUNCAN P.;
KLAUS, JOHN y
CHRISTENSEN, DAVID

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 655 393 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

Dispositivo y sistema de suministro de gas

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren a un dispositivo de suministro de gas para uso en un sistema de suministro de gas para administrar gas de terapia.

Antecedentes

10 Ciertos tratamientos médicos incluyen el uso de gases que el paciente inhala. Los hospitales suelen utilizar dispositivos de administración de gas para administrar el gas necesario a los pacientes que lo necesitan. Al administrar la terapia de gas a estos pacientes, es importante verificar el tipo correcto de gas y la concentración correcta que se utiliza. También es importante verificar la información y administración de la dosis.

15 Los dispositivos de suministro de gas conocidos pueden incluir un sistema informático para rastrear información del paciente, que incluye información con respecto al tipo de terapia con gas, la concentración de gas a administrar e información de dosificación para un paciente particular. Sin embargo, estos sistemas informáticos a menudo no se comunican con otros componentes de dispositivos de suministro de gas, por ejemplo, la válvula que controla el flujo de gas al sistema informático y/o ventilador para su administración al paciente. Adicionalmente, en sistemas conocidos, la cantidad de gas utilizada por un solo paciente es a menudo difícil o imposible de discernir, lo que conduce a un posible coste de utilización demasiado alto. El documento US 2009/0266358 A1 divulga un vaporizador que utiliza cartuchos desechables capaces de suministrar materiales anestésicos líquidos.

20 Existe la necesidad de un dispositivo de suministro de gas que integre un sistema informático para garantizar que la información del paciente contenida dentro del sistema informático coincida con el gas que debe ser entregado por el dispositivo de suministro de gas. También existe la necesidad de un dispositivo integrado que no dependa de configuraciones o conexiones manuales repetidas y que también pueda rastrear el uso individual del paciente de forma precisa y simple.

Resumen

25 Los aspectos de la presente invención se refieren a un dispositivo de suministro de gas que puede utilizarse con un sistema de suministro de gas y a procedimientos para administrar gas de terapia a un paciente. Una o más realizaciones de los dispositivos de suministro de gas descritos en la presente memoria pueden incluir una válvula y un circuito con una memoria de válvula en comunicación con un procesador de válvula y un transceptor de válvula. Una o más realizaciones de los sistemas de suministro de gas descritos en este documento incorporan los dispositivos
30 de suministro de gas descritos aquí con un módulo de control que incluye una unidad de procesamiento de control (CPU) en comunicación con una memoria de CPU y un transceptor de CPU. Como se describirá aquí, el transceptor de válvula y el transceptor de CPU pueden estar en comunicación de manera que la información o los datos de la memoria de la válvula y la memoria de la CPU se puedan comunicar entre sí. La información comunicada entre la memoria de la válvula y la memoria de la CPU puede utilizarse para seleccionar una terapia para la administración a
35 un paciente y controlar la administración de la terapia seleccionada al paciente. Los dispositivos y sistemas de suministro de gas descritos en este documento se pueden utilizar con dispositivos médicos tales como ventiladores y similares para suministrar gas a un paciente.

40 La presente invención pertenece a un dispositivo de suministro de gas como se define en la reivindicación 1. Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de suministro de gas. En una o más realizaciones, el dispositivo de suministro de gas administra el gas de terapia desde una fuente de gas bajo el control de un módulo de control. En una variante, el dispositivo de suministro de gas puede incluir una válvula acoplable a la fuente de gas y un circuito. La válvula puede incluir una entrada y una salida en comunicación de fluido y un actuador de válvula para abrir y cerrar la válvula para permitir que el gas fluya a través de la válvula a un módulo de control. El circuito de una
45 o más realizaciones incluye una memoria, un procesador y un transceptor en comunicación con la memoria para enviar señales inalámbricas de línea de vista óptica para comunicar información almacenada o retenida dentro de la memoria al módulo de control que controla el suministro de gas a un sujeto. En una o más realizaciones alternativas, las señales para comunicar información almacenada o retenida dentro de la memoria al módulo de control que controla el suministro de gas a un sujeto pueden comunicarse a través de un cable. Ejemplos de dichas señales cableadas pueden incorporar o utilizar un cable óptico, un par cableado y/o un cable coaxial. El circuito puede incluir una memoria
50 para almacenar datos de gas, que pueden incluir uno o más de identificación de gas, fecha de caducidad de gas y concentración de gas. El transceptor puede comunicarse para enviar los datos de gas al módulo de control a través de señales inalámbricas de línea de vista óptica.

En una o más realizaciones, la válvula puede incluir una entrada de datos en comunicación con dicha memoria, para permitir que un usuario ingrese los datos de gas en la memoria. Los datos de gas pueden proporcionarse en un código de barras que se puede disponer en la fuente de gas. En dichas realizaciones, los datos de gas pueden introducirse en la entrada de datos de la válvula para su almacenamiento en la memoria mediante un dispositivo de exploración operado por el usuario en comunicación con la entrada de datos. Específicamente, el usuario puede escanear el código de barras para comunicar los datos de gas almacenados en el mismo a la memoria de la válvula a través de la entrada de datos.

En una o más realizaciones, la válvula puede incluir una fuente de potencia. En dichas realizaciones, la fuente de alimentación puede incluir una batería u otra fuente de energía portátil. En una o más realizaciones, el transceptor de válvula puede enviar periódicamente las señales inalámbricas de línea de visión óptica al módulo de control, en el que las señales se interrumpen por un período de tiempo en el que no se envía ninguna señal. En una o más realizaciones específicas, la duración del tiempo en el que no se envía ninguna señal comprende aproximadamente 10 segundos.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo de suministro de gas, como se describe en la presente memoria, y un módulo de control en comunicación fluida con la salida de la válvula del dispositivo de suministro de gas y con un mecanismo de suministro de gas, tal como un ventilador. En una o más realizaciones, el módulo de control puede incluir un transceptor de CPU para recibir señales de línea de visión desde el transceptor y una CPU en comunicación con el transceptor de la CPU. La CPU lleva a cabo las instrucciones de un programa informático o algoritmo. Como se utiliza en el presente documento, la frase "señal inalámbrica de línea de visión óptica" incluye señal infrarroja y otras señales que requieren que un transmisor y receptor o dos transceptores estén alineados de manera que la señal pueda transmitirse en línea recta. La CPU puede incluir una memoria de CPU que almacena los datos de gas que se comunican por el transceptor de válvula del dispositivo de suministro de gas al transceptor de CPU.

En una o más realizaciones, el sistema de suministro de gas puede incorporar una válvula con un temporizador que incluye un temporizador de calendario y un temporizador de eventos para determinar o marcar la fecha y hora en que se abre y cierra la válvula y el tiempo de apertura de la válvula. En dichas realizaciones, la memoria de la válvula almacena la fecha y hora de apertura y cierre de la válvula y el tiempo que la válvula está abierta y el transceptor de la válvula comunica la fecha y hora de apertura y cierre de la válvula al transceptor de la CPU para almacenamiento en la memoria de la CPU.

En una o más variantes, el sistema de suministro de gas puede incorporar un módulo de control que incluye además un medio de entrada para introducir información del paciente en la memoria de la CPU. El módulo de control también puede tener un reloj de tiempo real integrado en el módulo de la CPU de modo que el módulo de control sepa cuál es la hora y fecha actual y puede compararlo con la fecha de caducidad almacenada en el dispositivo de suministro de gas. Si se supera la fecha de vencimiento de la fecha actual, el módulo de control puede provocar una alarma y no entregar el medicamento al paciente. Cuando se utiliza el término "información del paciente", debe incluir tanto la información del paciente ingresada por el usuario como la información que se establece durante la fabricación, como la identificación del gas y la concentración de gas que el módulo de control está configurado para entregar. El módulo de control también puede incluir una pantalla. En una o más realizaciones, la pantalla incorpora un medio de entrada para introducir información del paciente en la memoria de la CPU. En una o más realizaciones, la CPU del módulo de control compara la información del paciente introducida en la memoria de la CPU a través de los medios de entrada y los datos de gas del transceptor. La CPU o el módulo de control pueden incluir una alarma que se activa cuando la información del paciente ingresa en la memoria de la CPU y los datos de gas del transceptor no coinciden o entran en conflicto. Como se utiliza en el presente documento, la frase "no coinciden" incluye la frase "no son idénticos", "no son sustancialmente idénticos", "no entran en conflicto" y/o "entran en conflicto sustancialmente". "La CPU determina si la información del paciente y los datos adicionales u otros conjuntos de datos coinciden realizando un algoritmo de coincidencia que incluye criterios para establecer si un grupo de datos (es decir, información del paciente) y otro grupo de datos coinciden. El algoritmo puede configurarse para determinar una coincidencia en la que coinciden todos los parámetros de los conjuntos de datos o coinciden los parámetros seleccionados de los conjuntos de datos. El algoritmo puede configurarse para incluir un margen de error. Por ejemplo, cuando la información del paciente requiere una concentración de gas de 800 ppm, y los datos adicionales incluyen una concentración de gas de 805 ppm, el algoritmo puede configurarse para incluir un margen de error de ± 5 ppm, lo que determina que la información del paciente y los datos adicionales coinciden. Se entenderá que la determinación de si la información del paciente y la coincidencia de datos adicionales variarán dependiendo de las circunstancias, tales como las variables en la medición de la concentración de gas debido a consideraciones de temperatura y presión.

Un tercer aspecto de la presente invención se refiere a una memoria de módulo de control que comprende instrucciones que hacen que un procesador de módulo de control reciba datos de gas desde una válvula a través de una señal inalámbrica de línea de visión óptica. La válvula puede estar conectada a una fuente de gas y puede incluir una memoria para almacenar los datos de gas. La memoria del módulo de control puede incluir instrucciones que hacen que el procesador del módulo de control compare los datos del gas con la información del paciente introducida por el usuario. La información del paciente ingresada por el usuario puede almacenarse dentro de la memoria del módulo de control. Los datos del gas se pueden seleccionar a partir de una o más de las identificaciones del gas, la

fecha de caducidad del gas y la concentración del gas. En una o más realizaciones, la memoria del módulo de control puede incluir instrucciones para hacer que el procesador del módulo de control coordine la administración de la terapia al paciente con un dispositivo médico, tal como un ventilador y similares para suministrar gas a un paciente, a través de la señal inalámbrica de línea de visión óptica. La memoria del módulo de control también puede incluir instrucciones para hacer que el procesador del módulo de control seleccione una terapia para la administración a un paciente basándose en la información del paciente recibido y controle la administración de la terapia seleccionada al paciente.

En una o más realizaciones, la memoria puede incluir instrucciones para hacer que el procesador detecte la presencia de más de una válvula y si más de una válvula está abierta al mismo tiempo. De acuerdo con una o más realizaciones específicas, la memoria incluye instrucciones para hacer que el procesador reciba un primer estado de válvula seleccionado de una primera posición abierta y una primera posición cerrada de una primera válvula a través de una primera señal de línea óptica inalámbrica con la primera válvula conectada a una primera fuente de gas, recibe un segundo estado de válvula seleccionado de una segunda posición abierta y una segunda posición cerrada de una segunda válvula mediante una segunda señal inalámbrica de línea de visión óptica con la segunda válvula conectada a una segunda fuente de gas, compare el primer estado de válvula y el segundo estado de válvula, y emita una alarma si el primer estado de válvula comprende la primera posición abierta y el segundo estado de válvula comprende la segunda posición abierta. En una o más realizaciones alternativas, el primer estado de válvula y el segundo estado de válvula pueden comunicarse al procesador a través de una única señal inalámbrica de línea de visión óptica, en lugar de señales inalámbricas de línea de visión óptica separadas. En una realización más específica, la memoria de una o más realizaciones puede incluir instrucciones para hacer que el procesador termine la administración de terapia si el primer estado de válvula comprende la primera posición abierta y el segundo estado de válvula comprende la segunda posición abierta.

En una o más realizaciones, la memoria puede incluir instrucciones para hacer que el procesador emita una alarma cuando se haya administrado una dosis deseada a través de una válvula. En dichas realizaciones, el procesador puede incluir una memoria para almacenar la dosis deseada o información de dosificación. En dichas realizaciones, la memoria puede incluir instrucciones para hacer que el procesador reciba información de suministro de gas o información con respecto a la cantidad de gas entregada y comparar la información de suministro de gas a la información de dosificación y emitir una alarma cuando la información de suministro de gas. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "información de dosificación" puede expresarse en unidades de partes por millón (ppm), miligramos del fármaco por kilogramo del paciente (mg/kg), milímetros por respiración y otras unidades conocidas para medir y administrar una dosis. En una o más realizaciones, la información de dosificación puede incluir diversos regímenes de dosificación que pueden incluir administrar una concentración estándar o constante de gas al paciente, administrar un gas utilizando un procedimiento pulsado. Dichos procedimientos de pulsación incluyen un procedimiento para administrar un gas terapéutico a un paciente durante un ciclo inspiratorio del paciente, donde el gas se administra en una sola respiración o en una pluralidad de respiraciones y se suministra independientemente del patrón respiratorio del paciente.

Un cuarto aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento para administrar un gas de terapia a un paciente. En una o más realizaciones, el procedimiento incluye establecer comunicación entre el paciente y un dispositivo de suministro de gas a través de un transceptor, donde el dispositivo de suministro de gas comprende una primera memoria que incluye datos de gas, comparando los datos de gas con la información del paciente almacenada dentro de una segunda memoria. La segunda memoria puede estar incluida dentro de un módulo de control en comunicación con el dispositivo de suministro de gas. Después de comparar los datos de gas y la información del paciente, el procedimiento puede incluir además coordinar la administración de la terapia a un paciente con el dispositivo de suministro de gas a través de una señal inalámbrica de línea de visión óptica, seleccionando una terapia para la entrega al paciente basada en la comparación de los datos del gas y la información del paciente y controlar la administración de la terapia seleccionada al paciente. En una o más realizaciones específicas, el procedimiento puede incluir introducir los datos de gas en la primera memoria del dispositivo de suministro de gas y/o introducir la información del paciente en la segunda memoria. En realizaciones en las que el procedimiento incluye introducir la información del paciente en la segunda memoria, el módulo de control puede incluir medios de entrada mediante los cuales se puede ingresar información del paciente en la segunda memoria. En una o más variantes, el procedimiento incluye interrumpir la administración de la terapia seleccionada al paciente basándose en la comparación de los datos de gas y la información del paciente. El procedimiento puede incluir emitir una alerta basada en la comparación de los datos de gas y la información del paciente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de un sistema de suministro de gas que incluye un dispositivo de suministro de gas, una fuente de gas, un módulo de control y un mecanismo de suministro de gas, de acuerdo con una o más realizaciones;

La figura 2 ilustra un montaje de válvula del dispositivo de suministro de gas de acuerdo con una o más realizaciones unidas a una fuente de gas;

La figura 3 ilustra una vista desmontada del montaje de válvula que se muestra en la figura 2;

La figura 4 es un diagrama que muestra un circuito soportado en el montaje de válvula mostrado en la figura 2, de acuerdo con una o más realizaciones;

La figura 5 ilustra una fuente de gas a modo de ejemplo para usar con el montaje de válvula mostrado en la figura 2;

5 La figura 6 es un diagrama de flujo operativo de la comunicación entre el circuito del dispositivo de suministro de gas que se muestra en la figura 1 con un módulo de control en relación con el establecimiento de comunicación entre el circuito y el módulo de control.

La figura 7 ilustra una vista frontal de un sistema de suministro de gas a modo de ejemplo;

La figura 8 ilustra una vista posterior del sistema de suministro de gas que se muestra en la figura 7;

La figura 9 ilustra una vista lateral parcial del sistema de suministro de gas que se muestra en la figura 7;

10 La figura 10 ilustra una vista frontal de un módulo de control de acuerdo con una o más realizaciones;

La figura 11 ilustra una vista posterior del módulo de control que se muestra en la figura 10;

La figura 12 es un diagrama de flujo operativo de la comunicación entre el circuito del dispositivo de suministro de gas y el módulo de control mostrado en la figura 1 con respecto al gas contenido dentro de una fuente de gas; y

15 La figura 13 es un diagrama de flujo operativo de la preparación de un dispositivo de suministro de gas y su uso dentro del sistema de suministro de gas de acuerdo con una o más realizaciones.

Descripción detallada

Antes de describir varias realizaciones a modo de ejemplo de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada a los detalles de las etapas de construcción o proceso expuestas en la siguiente descripción. La invención es capaz de otras realizaciones y de practicarse o llevarse a cabo de varias formas.

20 Se describe un sistema para la administración de gas terapéutico. La presente invención se refiere a un dispositivo de suministro de gas. El dispositivo de suministro de gas puede incluir un montaje de válvula que incluye al menos una válvula con un circuito. El sistema de suministro de gas puede incluir el dispositivo de suministro de gas (por ejemplo, montaje de válvula, incluyendo una válvula y un circuito) en comunicación con un módulo de control para controlar el suministro de gas desde una fuente de gas a un ventilador u otro dispositivo utilizado para introducir el gas en el
25 paciente, por ejemplo, una cánula nasal, un tubo endotraqueal, una mascarilla o similar. La fuente de gas, tal como se utiliza en el presente documento, puede incluir una fuente de gas, un tanque de gas u otro recipiente presurizado utilizado para almacenar gases a una presión superior a la atmosférica. El sistema 10 de suministro de gas se muestra en la figura 1. En la figura 1, el montaje 100 de válvula, que incluye una válvula 107 o un actuador de válvula y un circuito 150, está en comunicación con un módulo 200 de control a través de una conexión 300 de línea de visión inalámbrica. En una o más realizaciones alternativas, la comunicación entre el montaje 100 de válvula y el módulo 200 de control se puede establecer a través de una señal cableada. El sistema 10 de suministro de gas también incluye una fuente 50 de gas que incluye un gas unido al montaje 100 de válvula y un mecanismo de suministro de gas, que incluye un ventilador 400 y un circuito de respiración 410, en comunicación con el módulo 200 de control.

35 Las Figuras 2-4 ilustran los componentes del montaje 100 de válvula. El montaje 100 de válvula incluye una válvula 107 y un circuito 150 soportado en el montaje de válvula. La figura 3 ilustra una vista desmontada del montaje 100 de válvula, que muestra los componentes del circuito 150 físico y la válvula 107. Como se muestra en la figura 4, que se describirá con más detalle a continuación, el circuito 150 del dispositivo de suministro de gas incluye un transceptor 120 de válvula para establecer comunicación con el módulo 200 de control, que también se tratará con mayor detalle a continuación.

40 Con referencia a la figura 2, la válvula 107 incluye una parte 102 de unión para unir el montaje 100 de válvula a la fuente 50 de gas, una entrada 104 y una salida 106 en comunicación fluida con la entrada 104, como se muestra más claramente en la figura 2.

45 La figura 3 ilustra una vista desmontada del montaje 100 de válvula e ilustra un actuador 114 que está dispuesto en la válvula 107 y que puede girar alrededor de la válvula 107 para abrir y cerrar la válvula 107. El actuador 114 incluye una tapa 112 montada en el mismo. Como se muestra en la figura 3, el circuito 150 puede incluir una entrada 108 de datos dispuesta en el actuador 114. La entrada 108 de datos puede estar dispuesta en otras ubicaciones en la válvula 107. En una o más variantes, la entrada de datos puede incluir un puerto tal como un puerto USB, un receptor para

recibir señales electrónicas de un medio de entrada transmitido u otro conocido en la técnica para introducir información o datos en una memoria.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques del circuito 150. El circuito 150 mostrado en la figura 4 incluye un procesador 122 de válvula, una memoria 134 de válvula, un reinicio 128, un transceptor 120 de válvula y una fuente 130 de potencia. El circuito 150 también puede incluir circuitos de soporte, un temporizador 124, un sensor 126 y/u otros sensores. Con referencia a la figura 3, el circuito 150 está soportado dentro del montaje 100 de válvula, con los componentes físicos del circuito 150 específicamente dispuestos entre el actuador 114 y la tapa 112. Como se muestra en la figura 3, la pantalla 132 de válvula y el transceptor 120 de válvula están dispuestos adyacentes a la tapa 112, de manera que la pantalla 132 de válvula es visible a través de una ventana 113. El sensor 126 y el procesador 122 de válvula están dispuestos debajo de la pantalla de válvula 132 y el transceptor de válvula 120, dentro del actuador 114.

El procesador 122 de válvula puede ser uno de cualquier forma de procesador de ordenador que se puede utilizar en un entorno industrial para controlar diversas acciones y subprocesadores. La memoria 134 de la válvula, o el medio legible por ordenador, puede ser una o más de las memorias fácilmente disponibles tales como memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), disquete, disco duro, disco floppy, o cualquier otra forma de almacenamiento digital, local o remoto, y típicamente está acoplado al procesador 122 de válvula. Los circuitos de soporte se pueden acoplar al procesador 122 de válvula para soportar el circuito 150 de una manera convencional. Estos circuitos incluyen caché, fuentes de alimentación, circuitos de reloj, circuitos de entrada/salida, subsistemas y similares.

En la realización mostrada, la memoria 134 de válvula se comunica con una entrada 108 de datos dispuesta en el lado del actuador 114. La entrada 108 de datos mostrada en las figuras 3-4 se utiliza para transferir datos desde la memoria 134 de válvula a otros dispositivos o para introducir datos en la memoria 134 de válvula. Por ejemplo, los datos de gas, que incluyen información con respecto al gas contenido dentro de la fuente de gas, se pueden introducir en la memoria 134 de válvula a través de la entrada 108 de datos. En una o más realizaciones alternativas, los datos de gas se pueden programar o introducir directamente en la memoria 134 de válvula por el proveedor de gas. En una o más realizaciones, los datos de gas pueden proporcionarse en forma de un código 610 de barras que está dispuesto en una etiqueta 600 que está fijada en un lado de la fuente de gas, como se muestra en la figura 5. El código 610 de barras se puede disponer directamente en la fuente de gas. Se puede proporcionar un dispositivo de escaneo externo en comunicación con la entrada de datos electrónicos 108 y se puede usar para escanear el código 610 de barras y transportar la información desde el código 610 de barras a la memoria 134 de válvula. Los datos de gas pueden incluir información con respecto a la composición del gas (por ejemplo, NO, O₂, NO₂, CO, etc.), concentración, fecha de caducidad, lote y número de lote, fecha de fabricación y otra información. Los datos de gas pueden configurarse para incluir uno o más tipos de información. El procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para transportar toda o una parte predeterminada de los datos de gas a través del transceptor 120 de válvula a otro transceptor.

En realizaciones que utilizan un temporizador 124, el temporizador 124 puede incluir dos temporizadores secundarios, uno de los cuales es un temporizador de calendario y el otro es un temporizador de eventos. El reinicio 128 puede estar ubicado dentro del actuador 114 y puede presionarse para restablecer el temporizador de eventos. La tapa 112 también incluye una ventana 113 que permite al usuario ver la pantalla de la válvula 132 dispuesta dentro de la tapa 112 que muestra información con respecto a si el accionador 114 se abre o se cierra y la duración de la válvula 107 abierta o cerrada. En una o más realizaciones, el visualizador de válvula 132 puede alternar el parpadeo de dos números diferentes, un primer número puede ser tiempo abierto acumulado, y el segundo número puede ser el momento en el que se abrió la válvula 107 para el evento actual. El tiempo en el que la válvula 107 se abrió para un evento actual puede ir precedido por otros indicadores.

El sensor 126 dispuesto dentro del actuador 114 puede incluir un interruptor de proximidad modelo MK20-B-100-W fabricado por Meder Inc. El sensor 126 utilizado en una o más realizaciones puede cooperar con un imán (no mostrado) para detectar si el accionador 114 se enciende o se apaga. Dichos sensores se describen en la patente de los Estados Unidos número 7,114,510, que se incorpora en su totalidad como referencia.

Por ejemplo, el sensor 126 y un imán correspondiente (no mostrado) pueden estar dispuestos en una parte estacionaria de la válvula 107. Cuando el actuador 114 se gira a la posición cerrada, el sensor 126 está adyacente al imán que está en una posición fija en la válvula 107. Cuando el sensor 126 está adyacente al imán, no envía señal al procesador 122 de válvula, lo que indica que el actuador 114 está en la posición "cerrada" o tiene un estado de válvula que incluye una posición abierta o una posición cerrada. Cuando el accionador 114 se gira para abrir la válvula 107, el sensor 126 detecta que se ha alejado del imán y envía una señal al procesador 122 de válvula, que indica una posición "abierta". El procesador 122 de válvula ordena a la memoria 134 de válvula que registre el evento de abrir la válvula 107 y registrar la hora y la fecha del evento como se indica por el temporizador de calendario. El procesador 122 de válvula instruye a la memoria 134 de válvula para que continúe comprobando la posición de la válvula 107 siempre que la válvula 107 se abra. Cuando la válvula 107 está cerrada, el procesador 122 de válvula utiliza los tiempos de apertura y cierre registrados para calcular la cantidad de tiempo que estuvo abierta la válvula 107 e instruye a la memoria 134 de válvula para registrar esa duración y la duración de tiempo abierto acumulado. Por lo tanto, cada vez que se abre la válvula 107, se registran la hora y la fecha del evento, se registra la hora y la fecha de cierre, se

calcula y registra el tiempo durante el cual la válvula 107 está abierta y se calcula y registra el tiempo abierto acumulado.

5 En una o más realizaciones en las que la fuente 130 de potencia incluye una batería, el transceptor 120 de válvula puede configurarse para comunicarse con el transceptor 220 de CPU para preservar la vida útil de la batería. En esta
 10 realización, el transceptor 120 de válvula solo se enciende para recibir una señal del transceptor 220 de CPU del Módulo de Control durante 20 mseg cada segundo. El transceptor 220 de CPU del módulo de control envía una señal de transmisión corta continuamente y, si el transceptor 120 de válvula está presente, responde en el intervalo de 20 ms. Esto ahorra energía de la batería ya que el transceptor 120 de válvula solo se enciende durante 20 mseg por
 15 segundo. Cuando el transceptor 120 de válvula responde, incluye en su información de señal con respecto a si la comunicación desde el transceptor 220 de CPU del módulo de control fue temprana o tardía dentro de esta ventana de 20 mseg. Esto asegura que una vez que se han establecido las comunicaciones, se sincroniza con la ventana de 20 mseg que el transceptor 120 de válvula se enciende y puede recibir comunicaciones. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6, el transceptor 120 de válvula envía una señal inalámbrica de línea de visión óptica durante un intervalo predeterminado en respuesta a una señal del transceptor 220 de CPU del módulo de control. Las señales inalámbricas de línea de visión óptica enviadas por el transceptor 120 de válvula son una serie de ciclos de desconexión en los que el transmisor está transmitiendo luz o no y corresponden a señales digitales binarias. El mecanismo mediante el cual el transceptor de válvula envía una señal de línea de vista óptica inalámbrica puede interpretarse como una serie de
 20 señales digitales de encendido que corresponden a los datos que se transmiten. Una vez que se han establecido las comunicaciones entre el transceptor 220 de CPU del módulo de control y el transceptor 120 de válvula, el intervalo entre las señales de comunicación puede estar en el intervalo de aproximadamente 20 segundos a aproximadamente 5 segundos. En una o más realizaciones específicas, el intervalo o duración entre las señales del transceptor puede ser de aproximadamente 10 segundos.

25 Como se describirá con más detalle a continuación, el módulo 200 de control incluye una CPU 210 que está conectada a un transceptor 220 de CPU que puede enviar y recibir señales de línea de visión óptica inalámbrica. El transceptor 220 de CPU envía una señal y espera una respuesta del transceptor 120 de válvula cuando se establece comunicación o, más específicamente, comunicación de línea de visión entre el transceptor 220 de CPU y el transceptor 120 de
 30 válvula. Si el transceptor 120 de válvula no envía ninguna respuesta, el transceptor 220 de CPU envía otra señal después de un período de tiempo. Esta configuración preserva la duración de la batería porque el transceptor 120 de válvula no envía continuamente una señal a menos que la CPU 210 lo solicite. Esto es importante ya que el dispositivo de suministro de gas y la fuente de gas pasan la mayor parte del tiempo en el envío y almacenamiento antes de ser colocados en el sistema de suministro de gas. Si estuviese transmitiendo todo este tiempo intentando establecer comunicaciones con el módulo de control, estaría consumiendo la duración de la batería significativamente.

35 El procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones de mantenimiento de enlace para determinar si el intervalo debe aumentarse o reducirse. Como se muestra en la figura 6, cuando se establece un enlace válido entre el transceptor 120 de válvula y el transceptor 121 de CPU, el procesador 122 de válvula ejecuta las instrucciones de mantenimiento del enlace para aumentar el intervalo o disminuir el intervalo.

40 Como se muestra más claramente en la figura 1, el montaje 100 de válvula y la fuente 50 de gas están en comunicación con un módulo 200 de control, que está en comunicación con un mecanismo de suministro de gas. El mecanismo de suministro de gas que se muestra en la figura 1 incluye un ventilador 400 con un circuito 410 de respiración asociado. El módulo 200 de control puede incluir una CPU 210 y un transceptor de CPU 220 en comunicación con el circuito 150 a través del transceptor de válvula 120. El módulo 200 de control también incluye una memoria de CPU 212 en comunicación con el transceptor de CPU 220 para almacenar información del paciente, información o datos recibidos desde el transceptor 120 de válvula y otra información. El módulo 200 de control también puede incluir circuitos de soporte. La CPU 210 puede ser una de cualquier forma de procesador de ordenador que se puede utilizar en un
 45 entorno industrial para controlar diversas acciones y subprocesadores. La memoria 212 de la CPU, o medio legible por ordenador, puede ser una o más de las memorias fácilmente disponibles tales como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), disquete, disco duro o cualquier otra forma de almacenamiento digital local o remoto, y típicamente está acoplado a la CPU 210. Los circuitos de soporte se pueden acoplar a la CPU 210 para soportar el módulo 200 de control de una manera convencional. Estos circuitos incluyen caché, fuentes de alimentación, circuitos de reloj, circuitos de entrada/salida, subsistemas y similares. La CPU 210 también puede incluir un altavoz 214 para emitir alarmas. Alternativamente, las alarmas también pueden mostrarse visualmente en una pantalla. Como se muestra en la figura 1, el módulo 200 de control también puede incluir un regulador 110 y, opcionalmente, manómetros y medidores de flujo para determinar y/o controlar el flujo de gas desde la fuente 50 de gas.

55 En una o más realizaciones, el transceptor 220 de CPU está dispuesto sobre una parte de tapa 225 (mostrada más claramente en la figura 7), que es parte de un carro 500 (se muestra más claramente en la figura 7) sobre el que está dispuesto el módulo 200 de control. La parte de tapa 225 en una o más realizaciones está en comunicación con el módulo 200 de control. La comunicación entre la parte de cubierta 225 y el módulo 200 de control se puede establecer de forma inalámbrica o mediante un cable. Como se analizará con mayor detalle a continuación, el montaje 100 de
 60 válvula, que incluye la válvula 107, el circuito 150 y una fuente 50 de gas unida a la válvula 107, se colocan en el carro

500 en la proximidad y en una trayectoria de luz de visión con el transceptor de la CPU 220. Cuando se configura apropiadamente de modo que se establece la comunicación entre el transceptor 120 de válvula y el transceptor 220 de CPU, el transceptor 220 de CPU se coloca directamente encima del transceptor 120 de válvula, como se muestra más claramente en la figura 9. En una o más realizaciones alternativas, el transceptor 220 de CPU se puede disponer en la CPU 210.

La CPU 210 puede estar en comunicación con una pluralidad de sensores 230 de gas para determinar la concentración de una muestra de gas extraída a través de una línea 232 de muestra y una entrada 280 de línea de muestra (mostrada más claramente en la figura 1) dispuesta en el módulo 200 de control. Como se discutirá con mayor detalle, la línea 232 de muestra extrae una muestra de gas de un circuito 410 de respiración de un ventilador 400 cuando el ventilador está en comunicación fluida con el módulo 200 de control y se está suministrando gas al ventilador. La CPU 210 también puede estar en comunicación con un sensor 234 de flujo de muestra para detectar el flujo de la muestra extraída a través de la línea 232 de muestra, una bomba 236 para extraer la muestra a través del conducto 232 de muestra al sensor 234 de flujo y cero a la válvula 238 controlar el flujo de la muestra a través de la línea 232 de muestra a la bomba 236 de muestra, al sensor 234 de flujo de muestra y a la pluralidad de sensores de la CPU. La línea 232 de muestra puede incluir una trampa 233 de agua para recoger cualquier agua o líquido de la muestra.

El módulo 200 de control también puede incluir un módulo 260 de suministro para regular el flujo de gas desde la fuente 50 de gas al ventilador 400. El módulo 260 de suministro puede incluir un interruptor 262 de presión para determinar la presión de suministro de gas presente, una válvula 264 de cierre de presión, una válvula 266 proporcional y un sensor 268 de flujo de suministro. El módulo 260 de administración también puede incluir un interruptor 269 de activación/desactivación de respaldo. El procedimiento detallado de cómo el módulo de administración suministra el gas al circuito del ventilador se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 5,558,083.

El ventilador 400 mostrado en la figura 1 está en comunicación de fluido con el módulo 200 de control a través de un tubo 440 de inyector y en comunicación eléctrica a través de un cable de módulo 450 de inyector. El módulo 200 de control y más específicamente, la CPU 210, está en comunicación de fluido con el ventilador 400 a través de la línea 232 de muestra. El ventilador 400 puede incluir un circuito 410 de respiración con una extremidad 412 inspiratoria y una extremidad 414 espiratoria en comunicación fluida con el ventilador 400. La rama 412 inspiratoria puede estar en comunicación fluida con un humidificador 420, que está en comunicación fluida con el ventilador 400 a través de un módulo 430 inyector. La extremidad 412 inspiratoria lleva gas al paciente y la extremidad 414 espiratoria lleva gas exhalado por el paciente al ventilador 400. El módulo 430 inyector mostrado en la figura 1 está en comunicación de fluido con la fuente 50 de gas a través del tubo 440 inyector y en comunicación electrónica con el módulo 260 de suministro a través del cable 450 del módulo inyector de manera que el módulo 260 de administración puede detectar y regular el flujo de gas desde la fuente 50 de gas al ventilador 400. Específicamente, el módulo 430 inyector está en comunicación fluida con la fuente 50 de gas a través de un tubo inyector 440, que está en comunicación de fluido con uno o más del interruptor 262 de presión, válvula de cierre 246 de presión, válvula 266 proporcional, sensor 268 de flujo y el conmutador 269 de respaldo del módulo 260 de entrega. El módulo 430 inyector también puede estar en comunicación electrónica con el módulo 260 de suministro a través del cable del módulo 450 inyector. La extremidad 412 inspiratoria del ventilador 400 puede incluir una T de muestra 416 para facilitar la comunicación de fluido entre la extremidad 412 inspiratoria del circuito de respiración y la línea 232 de muestra.

Como se discutió anteriormente, el módulo 200 de control se puede disponer o unir en un carro 500, como se muestra en las figuras 7-9 para facilitar el movimiento de la fuente 50 de gas y el dispositivo de suministro de gas a un paciente que necesita terapia con gas. La fuente 50 de gas y el montaje 100 de válvula unido al mismo puede colocarse en el carrito 500 cerca del módulo 200 de control. Más específicamente, como se muestra en la figura 7, la fuente 50 de gas se coloca en el carro 500 de manera que el transceptor 120 de válvula está cerca del transceptor 220 de CPU y se establece una trayectoria de línea de vista entre el transceptor 120 de válvula y el Transceptor de la CPU 220. En esta configuración, la CPU 210 detecta la presencia del circuito 150 y, por lo tanto, la fuente 50 de gas a través del transceptor 220 de la CPU.

Como se muestra en las figuras 7-9, el dispositivo de suministro de gas puede incluir más de una válvula, estando cada válvula unida a una única fuente de gas. En dichas realizaciones que utilizan una segunda fuente de gas 60 con un segundo montaje 101 de válvula, el segundo montaje de válvula 101 se posiciona en proximidad y en una trayectoria de luz de visión con un segundo transceptor de CPU a medida que la fuente de gas 60 se carga en el carro. El segundo transceptor 222 de CPU establece comunicación con el segundo montaje 101 de válvula y, por lo tanto, detecta la presencia de una segunda fuente 60 de gas. En la realización mostrada en las figuras 7-9, el segundo transceptor 222 de CPU también se puede disponer en la parte de cubierta 225 de un carro. En una o más realizaciones alternativas, el segundo transceptor 222 de CPU se puede disponer en la CPU 210.

Como se muestra en la figura 8, el carro 500 puede incluir un pequeño contenedor 510 opcional, un soporte 512 para soportar el módulo 200 de control en el carro 500, al menos un soporte 520 de sujeción, al menos una correa 530 de montaje, un soporte 540 auxiliar, para contener una fuente auxiliar de gas, una pluralidad de ruedas 550 y una palanca 560 de bloqueo de rueda de desplazamiento dispuestas en cada una de la pluralidad de ruedas 550. El carro 500 puede incluir un montaje 570 para montar el módulo 200 de control en el carro.

Un ejemplo de módulo 200 de control se muestra en las figuras 10-12 incluye una pantalla 270 para proporcionar indicación visual al usuario de los componentes del gas que se suministra desde la fuente 50 de gas al ventilador 400 (por ejemplo, NO, O₂, NO₂), la concentración de cada componente y si la comunicación se ha establecido con una o más fuentes de gas. Otra información también puede ser mostrada al usuario. Adicionalmente, las alarmas visuales también se pueden mostrar en la pantalla 270. El módulo 200 de control también puede incluir un indicador de potencia principal 272 que indica si el módulo de control está conectado a una fuente de alimentación, tal como una fuente de alimentación de CA/CC y/o una batería. El módulo 200 de control también puede incluir una rueda de control 274 que permite al usuario navegar a través de varias pantallas o información mostrada en la pantalla. Una salida de tubo de módulo de inyección 276 puede estar dispuesta en el módulo de control para proporcionar comunicación de fluido entre el módulo 260 de suministro y el módulo 430 de inyector. También se puede proporcionar un puerto de cable de módulo 278 de inyección en el módulo de control para proporcionar comunicación electrónica entre el módulo 260 de suministro y el módulo 430 de inyector. El módulo 200 de control mostrado en las figuras 10-12 también incluye la entrada de la línea 280 de muestra en comunicación fluida con la línea 232 de muestra y la rama 412 inspiratoria del ventilador 400. En la realización mostrada en las figuras 10-12, la trampa 233 de agua está dispuesta en el módulo de control, adyacente a la entrada de la línea 280 de muestra.

La figura 11 ilustra una vista posterior del módulo 200 de control y muestra una pluralidad de entradas. En la realización mostrada, se proporcionan dos entradas 282, 284 de gas para conectar el módulo 200 de control a la fuente 50 de gas y una entrada auxiliar 286 para conectar el módulo 200 de control a una fuente de gas auxiliar, que puede incluir oxígeno u otro gas. También se proporciona un puerto de alimentación 288 en la parte posterior del módulo de control para conectar el módulo de control a una fuente de alimentación de CA/CC.

El módulo 200 de control también puede incluir un medio de entrada 290 para permitir que el usuario ingrese información del paciente, por ejemplo, la identidad del paciente, el tipo y la concentración del gas y la dosis del gas que se administrará al paciente, la enfermedad del paciente o condición a ser tratada por el gas o el motivo del tratamiento, la edad gestacional del paciente y el peso del paciente. Los medios de entrada 290 que se muestran en la figura 12 incluyen un teclado integrado con la pantalla. En una o más realizaciones alternativas, los medios de entrada pueden incluir un puerto USB u otro puerto para la conexión de un teclado externo u otro mecanismo de entrada conocido en la técnica. La información introducida a través de los medios de entrada 290 se almacena dentro de la memoria de la CPU 212.

El módulo 200 de control y el montaje 100 de válvula pueden utilizarse en el sistema 10 de suministro de gas para mejorar la seguridad del paciente. Específicamente, los beneficios de seguridad del sistema de suministro de gas descrito en este documento incluyen detectar un fármaco o fuente de gas no confirmante, un fármaco o gas caducado, un tipo de gas incorrecto, una concentración de gas incorrecta y similares. Adicionalmente, las realizaciones del sistema de suministro de gas descrito en este documento también mejoran la eficacia de la terapia con gas.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra la secuencia de cómo puede proporcionarse el dispositivo de suministro de gas, que incluye el montaje 100 de válvula, y su uso dentro del sistema de suministro de gas 10, de acuerdo con una o más realizaciones. Como se muestra en la figura 13, el dispositivo 10 de suministro de gas está preparado para su uso proporcionando una fuente 50 de gas en forma de un cilindro de gas u otro contenedor para contener un gas y llenar la fuente 50 de gas con un gas (700) y conectar un el montaje 100 de válvula como se describe aquí, para ensamblar el dispositivo 10 de suministro de gas (710). Estos pasos pueden ser realizados por un proveedor o fabricante de gas. Los datos de gas con respecto al gas cargado dentro de la fuente 50 de gas se introducen en la memoria 134 de válvula como se describe en este documento (720). Los datos de gas se pueden introducir en la memoria 134 de válvula por el proveedor de gas o el fabricante que proporciona la fuente 50 de gas y ensambla el dispositivo de suministro de gas 10. Alternativamente, el hospital u otra instalación médica puede ingresar los datos del gas en la memoria 134 de la válvula después de que el dispositivo de suministro de gas haya sido transportado al hospital o al centro médico (730). El dispositivo 10 de suministro de gas se posiciona en un carro 500 (740) y la comunicación entre el transceptor 220 de la CPU y el transceptor 120 de la válvula está establecida (750). Los datos de gas almacenados dentro de la memoria 134 de válvula se transportan al módulo 200 (760) de control a través de la comunicación de línea de visión óptica inalámbrica entre el transceptor 120 de válvula y el transceptor 220 de CPU. La CPU 210 compara los datos de gas con la información del paciente introducida en la memoria 212 de la CPU (770). La información del paciente puede ingresarse en la memoria de la CPU después de que se ingresen los datos del gas en la memoria 212 de la CPU. La información del paciente puede ingresarse en la memoria de la CPU antes de que el dispositivo 10 de suministro de gas esté posicionado en el carro o antes de que se establezca la comunicación entre el transceptor 220 de la CPU y el transceptor de la válvula. En una o más realizaciones alternativas, la información del paciente puede introducirse en la memoria 212 de la CPU antes de que el dispositivo 10 de suministro de gas se prepare o transporte al hospital o instalación. La CPU 210 compara luego si los datos de gas y la información del paciente (780) coinciden. Si los datos de gas y la información del paciente coinciden, entonces se administra gas al paciente (790), por ejemplo, a través de un ventilador u otro mecanismo de suministro de gas. Si los datos del gas y la información del paciente no coinciden, entonces se emite una alarma (800). Como se describe aquí, la alarma puede ser audible y emitida a través del altavoz 214 y/o puede ser visual y exhibirse en la pantalla 270.

El sistema de suministro de gas descrito en este documento simplifica los procedimientos de configuración utilizando señales de línea de vista inalámbrica para establecer la comunicación. El usuario no necesita asegurarse de que todos los cables están conectados correctamente y puede cargar libremente nuevas fuentes de gas en un carrito sin desconectar los cables que unen el módulo 200 de control y el montaje 100 de válvula o el circuito 150. Esto reduce el tiempo de configuración y el tiempo dedicado a corregir los errores que pueden haber ocurrido durante el proceso de configuración. El módulo 200 de control y el circuito 150 están diseñados además para enviar y detectar información automáticamente para establecer la entrega de un gas correcto que tiene la concentración correcta y que no ha expirado. En una o más realizaciones específicas, dichas acciones automatizadas evitan el uso del sistema de suministro de gas evitando el flujo de gas a un paciente, sin la intervención del usuario.

En una o más realizaciones, después de establecida la comunicación entre el transceptor 120 de válvula y el transceptor 220 de CPU, el procesador 122 de válvula incluye instrucciones para transportar los datos de gas almacenados en la memoria 134 de válvula a través del transceptor 120 de válvula al transceptor 220 de CPU. La CPU 210 incluye instrucciones para almacenar los datos de gas recibidos desde el transceptor 220 de CPU en la memoria de la CPU. La CPU 210 también incluye un algoritmo que compara los datos del gas con la información del paciente que se ingresa en la memoria 212 de la CPU. Si los datos del gas y la información del paciente no coinciden, la CPU 210 incluye instrucciones para emitir una alarma, que puede ser audible, visual o ambas, alertando al usuario de que el gas contenido en la fuente de gas es diferente del gas que se administrará para el paciente. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 12, si los datos de gas incluyen la fecha de caducidad del gas, la memoria 212 de la CPU incluye información con respecto a la fecha actual y la CPU 210 compara la fecha de caducidad del gas con la fecha actual. Si la fecha de caducidad del gas es anterior a la fecha actual, la CPU 210 emite una alarma. La alarma puede emitirse a través de uno o ambos del parlante 214 y la pantalla 270. En una o más realizaciones, la CPU 210 puede incluir instrucciones de que el módulo 260 de administración cese o evite el suministro del gas. En una o más realizaciones, la CPU 210 incluye instrucciones para apagar el interruptor 269 de encendido/apagado de respaldo si el módulo 260 de suministro comienza o continúa el suministro del gas. La detección de un gas expirado por la CPU 210 puede almacenarse dentro de la memoria de la CPU 212.

Si los datos de gas incluyen información o datos de concentración de gas, la memoria de la CPU 212 incluye información con respecto a la concentración deseada de gas que se administrará al paciente. El módulo 200 de control puede configurarse para alertar al usuario de que el gas contenido en una fuente de gas tiene una concentración incorrecta o una concentración que no coincide con la concentración de gas deseada. Por ejemplo, un usuario puede ingresar una concentración de 800 ppm en la memoria 212 de la CPU y esta concentración se compara con la concentración de gas transportada desde la memoria 134 de la válvula a la memoria 212 de la CPU. Como se ilustra en la figura 12, la CPU 210 incluye instrucciones para comparar la concentración de gas del gas con la concentración introducida por el usuario. Si la concentración de gas no coincide con la concentración ingresada por el usuario, la CPU 210 emite una alarma, que puede ser audible y/o visual. En una o más realizaciones, la CPU 210 puede incluir instrucciones de que el módulo 260 de administración cese o evite el suministro del gas. En una o más realizaciones, la CPU 210 incluye instrucciones para apagar el interruptor 269 de encendido/apagado de respaldo si el módulo 260 de administración comienza o continúa el suministro del gas. La detección de un gas con una concentración incorrecta puede almacenarse dentro de la memoria 212 de la CPU.

En una o más realizaciones, el módulo 200 de control puede configurarse para detectar más de una válvula y para detectar si se activa más de una válvula. Esta configuración elimina el desperdicio porque alerta al usuario de que ambas válvulas están encendidas y, por lo tanto, se está suministrando gas innecesario a través del módulo 260 de entrega. Adicionalmente, tal configuración mejora la seguridad porque evita los problemas relacionados con tener dos reguladores presurizados al mismo tiempo y conectados al módulo de suministro 260. En una o más realizaciones, la parte de cubierta 225 del módulo 200 de control puede incluir un segundo transceptor de CPU 222 y la CPU 210 puede incluir instrucciones para que el segundo transceptor de CPU 222 detecte señales inalámbricas de línea de visión óptica de un segundo montaje 101 de válvula, y más específicamente, un segundo transceptor de válvula 121. La CPU 210 también puede incluir instrucciones de que una vez que un segundo montaje 101 de válvula es detectado por el transceptor de CPU 222, si ambos montajes 100, 101 de válvula están abiertos o tienen un estado de válvula que incluye una posición abierta. En funcionamiento, un primer montaje 100 de válvula incluye un circuito con un procesador de válvula con instrucciones para atravesar una posición abierta o cerrada a través del primer transceptor 120 de válvula. El circuito del segundo montaje de válvula incluye Del mismo modo un procesador de válvula con instrucciones para transportar una posición abierta o cerrada a través de un segundo transceptor 121 de válvula. El primer transceptor 220 de CPU y el segundo transceptor 222 de CPU detectan los estados de válvula para cada montaje de válvula respectivo del primer transceptor 120 de válvula y el segundo transceptor 121 de válvula a través de las señales inalámbricas de línea de visión óptica enviadas por ambos transceptores. La CPU 210 ordena a los transceptores 220, 222 de la CPU que recojan los estados de la válvula para los montajes 100, 101 de válvula y la memoria para almacenar los estados de la válvula. La CPU 210 compara luego la información de estado de la válvula del primer montaje 100 de válvula y el segundo montaje 101 de válvula y, si los estados de válvula comprenden una posición abierta, la CPU 210 emite una alarma. La alarma puede ser audible y/o visual. En una o más realizaciones, la CPU 210 puede incluir instrucciones de que el módulo 260 de administración cese o evite la entrega adicional de gas a través del primer montaje de válvula o el segundo montaje de válvula. En una o más realizaciones, la CPU 210 incluye instrucciones para apagar el interruptor 269 de encendido/apagado de respaldo si el módulo 260 de

administración comienza o continúa la entrega de gas. La detección de que más de un montaje de válvula tenía una válvula que estaba encendida o que tenía un estado de válvula que incluye una posición abierta puede almacenarse dentro de la memoria de la CPU.

5 En una o más realizaciones, el módulo 200 de control puede configurarse para alertar a un usuario cuando se ha entregado la dosis deseada. En dichas realizaciones, la información del paciente introducida en la memoria 212 de la CPU puede incluir información de dosificación o la dosis que debe administrarse a un paciente. El procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para transportar información de uso de gas desde la memoria 134 de válvula, que incluye la cantidad de gas entregado, a la memoria 212 de CPU a través del transceptor 120 de válvula. Alternativamente, el procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para distribuir la duración del tiempo en que la válvula 170 se ha encendido o tiene un estado de válvula que incluye una posición abierta a la memoria 212 de CPU a través del transceptor 120 de válvula. La CPU 210 puede incluir instrucciones para comparar la información de dosificación introducida por el usuario y almacenada dentro de la memoria 212 de CPU con la información de uso de gas. La CPU 210 puede incluir instrucciones para emitir una alarma cuando la información de dosificación y la información de uso de gas coinciden. La CPU 210 puede incluir instrucciones para emitir la misma o diferente alarma para alertar al usuario de que apague la válvula o, más específicamente, el accionador 114 cuando se ha administrado la dosis. En una o más realizaciones, la CPU 210 puede incluir instrucciones de que el módulo 260 de administración cese o evite la entrega adicional de gas. En una o más realizaciones, la CPU 210 incluye instrucciones para apagar el interruptor 269 de encendido/apagado de respaldo si el módulo 260 de administración comienza o continúa la entrega de gas.

20 Adicionalmente, el módulo 200 de control puede configurarse para alertar al usuario de que una válvula detectada está y permanece cerrada y no se está suministrando gas al paciente. Esta configuración agiliza el tiempo de tratamiento y aumenta la eficiencia del hospital. En dichas realizaciones, el procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para que el transceptor 120 de válvula transporte el estado de la válvula a la CPU 210 a través de una señal inalámbrica de línea de visión óptica. La CPU 210 incluye instrucciones para recopilar la información del estado de la válvula y emitir una alerta si la información de dosificación se establece o se ha ingresado otra entrada en la memoria 212 de la CPU para comenzar el tratamiento y el estado de la válvula incluye una posición cerrada.

30 El módulo 200 de control puede configurarse para alertar al usuario de que no se ha detectado ningún montaje de válvula o fuente de gas. En dichas realizaciones, la CPU 210 incluye instrucciones para detectar la presencia de una señal inalámbrica de línea de visión óptica desde otro transceptor, por ejemplo, el transceptor de válvula 120. La CPU 210 puede incluir instrucciones para emitir una alarma si la información de dosificación u otra entrada para comenzar el suministro del gas ha sido ingresada en la memoria 212 de la CPU y no se ha detectado ninguna señal desde otro transceptor. Del mismo modo, el módulo 200 de control puede configurarse para emitir una alarma si la comunicación entre uno o ambos transceptores de la CPU 220, 222 y uno o ambos transceptores de la válvula 120, 121 se ha perdido durante el suministro del gas. En dichas realizaciones, la CPU 210 puede incluir instrucciones para detectar continuamente la presencia de una señal de otro transceptor y emitir una alarma si la información de dosificación u otra entrada para comenzar el suministro del gas ha sido ingresada en la memoria 212 de la CPU y no se ha detectado señal de otro transceptor.

40 La CPU 210 puede incluir instrucciones para alertar a un usuario cuando se deben calibrar los sensores en el módulo 200 de control para garantizar la entrega precisa de gas a un paciente. Adicionalmente, la CPU 210 puede incluir instrucciones para correlacionar la información de uso de gas del circuito 150 del montaje 100 de válvula con la información del paciente introducida en la memoria 212 de CPU. La CPU 210 también puede tener instrucciones para almacenar la información de uso de gas correlacionada y la información del paciente en la memoria 212 de la CPU. El procesador 122 de válvula también puede incluir instrucciones para detectar información del paciente desde la memoria de la CPU 212. Específicamente, el procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para recopilar información del paciente a través del transceptor 120 de válvula desde el transceptor 220 de CPU y almacenar la información del paciente recogida en la memoria 134 de válvula. En dichas realizaciones en las que la información de la CPU 210 se recoge y almacena en la memoria 134 de válvula, la CPU 210 puede incluir instrucciones de que la información del paciente y/o la información correlacionada del paciente y la información de uso de gas sean transportadas desde la memoria 212 de la CPU al transceptor 220 al transceptor de válvula 120. El procesador 122 de válvula también puede incluir instrucciones para correlacionar información de uso de gas con la información de paciente recogida y almacenar la información de uso de gas correlacionada y la información de paciente recogida en la memoria 134 de válvula. Alternativamente, el procesador 122 de válvula puede incluir instrucciones para recoger la información correlacionada del paciente y la información de uso de gas de la CPU 210. La información correlacionada puede utilizarse para facturar al usuario según el paciente. Adicionalmente, la información correlacionada puede utilizarse como datos demográficos del paciente, que pueden ayudar a los hospitales u otras instalaciones a generar informes presupuestarios, determinar el uso por departamento, determinar el uso por diagnóstico del paciente y vincular el uso de múltiples fuentes de gas a pacientes individuales.

60 Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento para administrar un gas de terapia a un paciente. El procedimiento incluye proporcionar un gas en una fuente de gas. La fuente de gas puede ser preparada por un proveedor para contener un gas que tiene una composición, concentración y fecha de caducidad

predeterminadas. El procedimiento puede incluir proporcionar un montaje 100 de válvula unido a una fuente 50 de gas para dispensar el gas contenido dentro de la fuente 50 de gas a un paciente. El procedimiento puede incluir datos de entrada de gas, que pueden incluir la composición del gas, la concentración de gas y la fecha de caducidad del gas, en la memoria 134 de la válvula. En una o más realizaciones, el proveedor puede introducir los datos de gas directamente en la memoria 134 de válvula. En otra variante, los datos de gas se proporcionan en forma de un código de barras dispuesto en la fuente de gas. En dichas realizaciones, el procedimiento incluye proporcionar un escáner en comunicación con la entrada 108 de datos, explorar el código de barras para recoger la información de datos de gas y transportar los datos de gas a la memoria 134 de válvula a través de la entrada 108 de datos. Estos pasos pueden repetirse para una segunda fuente de gas. La(s) fuente(s) de gas, con el montaje de válvula montado sobre ellas, pueden ser transportadas a un hospital u otra instalación para su administración a un paciente. La(s) fuente(s) de gas se montan entonces sobre el carro 500 y se aseguran mediante el soporte 520 de sujeción y la correa de montaje 530. El procedimiento incluye establecer comunicación entre los transceptores de válvula dispuestos en cada válvula y los transceptores de CPU 220, 222. El establecimiento de la comunicación puede incluir colocar el montaje 100 de válvula en una trayectoria de línea de vista con al menos uno de los transceptores de CPU 220, 222. Como se describe aquí de otra manera, la comunicación puede establecerse ordenando a los transceptores de válvula que envíen una señal inalámbrica de línea de visión óptica a los transceptores de CPU 220, 222. El procedimiento puede incluir instruir al transceptor 120 de válvula para que envíe una señal de línea de vista óptica inalámbrica a intervalos predeterminados, como se describe de otro modo en el presente documento.

El procedimiento puede incluir introducir información del paciente en la memoria 212 de la CPU. Este paso puede realizarse antes o después de que la (s) fuente (s) de gas estén montadas en el carro. El procedimiento puede incluir específicamente introducir información del paciente tal como información de dosificación en la memoria 134 de la válvula. El procedimiento incluye coordinar la administración del gas al paciente recogiendo datos de gas de la memoria 134 de válvula y comparando los datos de gas con la información del paciente de acuerdo con un algoritmo y determinando si los datos de gas y la información del paciente coinciden, de acuerdo con el algoritmo. La distribución coordinada del gas puede incluir encender el accionador 114 de la válvula 107 de manera que el gas pueda fluir desde la entrada 104 a la salida 106. Después de la administración de la dosis, el procedimiento puede incluir una correlación entre la información de uso del gas y la información del paciente. El procedimiento también puede incluir registrar la información del paciente, la información de uso de gas y/o la información correlacionada del paciente y la información de uso de gas en la memoria 212 de la CPU y/o la memoria 134 de la válvula. En una o más variantes, el procedimiento puede incluir utilizar la información del paciente, información de uso de gas y/o información correlacionada del paciente e información de uso de gas para generar facturas que identifiquen el uso del gas por pacientes individuales.

La referencia en esta memoria descriptiva a “una realización”, “ciertas realizaciones”, “una o más realizaciones” o “una realización” significa que una característica, estructura, material o característica particular descrita en conexión con la realización está incluida en al menos una realización de la invención. Por lo tanto, la aparición de las frases tales como “en una o más realizaciones”, “en ciertas realizaciones”, “en una realización” o “en una realización” en varios lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente a la misma realización de la invención. Adicionalmente, las características, estructuras, materiales o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones particulares, debe entenderse que estas realizaciones son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de la presente invención. Resultará evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en el procedimiento y el aparato de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente invención incluya modificaciones y variaciones que están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de suministro de gas para administrar gas de terapia desde una fuente de gas (50), el dispositivo de suministro de gas comprende:
- 5 una válvula (107) acoplable a la fuente (50) de gas, la válvula (107) incluye una entrada (104) y una salida (105) en comunicación de fluido y un actuador (114) de válvula para abrir o cerrar la válvula (107) para permitir que pase el gas a través de la válvula (107) a un módulo (200) de control; y
- un circuito (150) que incluye:
- 10 memoria (134) para almacenar datos de gas que comprenden una o más de identificación de gas, fecha de expiración de gas y concentración de gas y un procesador (122) y un transceptor (120) en comunicación con la memoria (134) para enviar señales inalámbricas de línea óptica de visión para comunicar los datos de gas al
- módulo (200) de control que controla el suministro de gas a un sujeto,
- caracterizado porque la válvula (107) comprende adicionalmente una entrada (108) de datos en comunicación con dicha memoria (134), para permitir que un usuario ingrese los datos de gas en la memoria (134).
- 15 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que los datos de gas se proporcionan en un código de barras dispuesto en la fuente (50) de gas y se introducen en la entrada (108) de datos mediante un dispositivo de escaneado operado por usuario en comunicación con la entrada (108) de datos.
3. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que la válvula (107) comprende una fuente (130) de potencia; y el transceptor (120) está configurado para enviar periódicamente las señales inalámbricas de línea de visión óptica al
- 20 módulo (200) de control.
4. El dispositivo de la reivindicación 3, en el que el transceptor (120) está configurado para no enviar una señal durante aproximadamente 10 segundos después de enviar una señal.
5. Un sistema de suministro de gas que comprende:
- el dispositivo de suministro de gas de la reivindicación 1; y
- 25 un módulo (200) de control en comunicación fluida con la salida (105) de la válvula (107) y un ventilador (400), el módulo (200) de control comprende:
- un transceptor (220) de CPU para recibir señales de línea de visión desde el transceptor (120); y una CPU (210) en comunicación con el transceptor (220) de CPU y que incluye una memoria (212) de CPU,
- 30 en el que el transceptor (120) comunica los datos de los gases al transceptor de la CPU (220) para su almacenamiento en la memoria de la CPU (212).
6. El sistema de la reivindicación 5, donde la válvula (107) comprende un temporizador (124) que incluye un temporizador de calendario y un temporizador de eventos, en el que la memoria (134) está configurada para almacenar la fecha y hora de apertura y cierre de la válvula (107) y la duración de tiempo que la válvula (107) está abierta y el transceptor (120) está configurado para comunicar la fecha y hora de apertura y cierre de la válvula (107) al transceptor (220) de CPU para almacenamiento en la memoria (212) de la CPU.
- 35 7. El sistema de la reivindicación 5, en el que el módulo (200) de control comprende además un medio (290) de entrada para introducir información del paciente en la memoria (212) de la CPU; y una pantalla (270).
8. El sistema de la reivindicación 7, en el que la CPU (210) está configurada para comparar la información del paciente introducida en la memoria (212) de CPU a través de los medios (290) de entrada y los datos de gas del transceptor (120).
- 40 9. El sistema de la reivindicación 8, en el que la CPU (210) comprende una alarma que se activa cuando la información del paciente ingresada en la memoria (212) de la CPU y los datos de gas (120) del transceptor no coinciden.

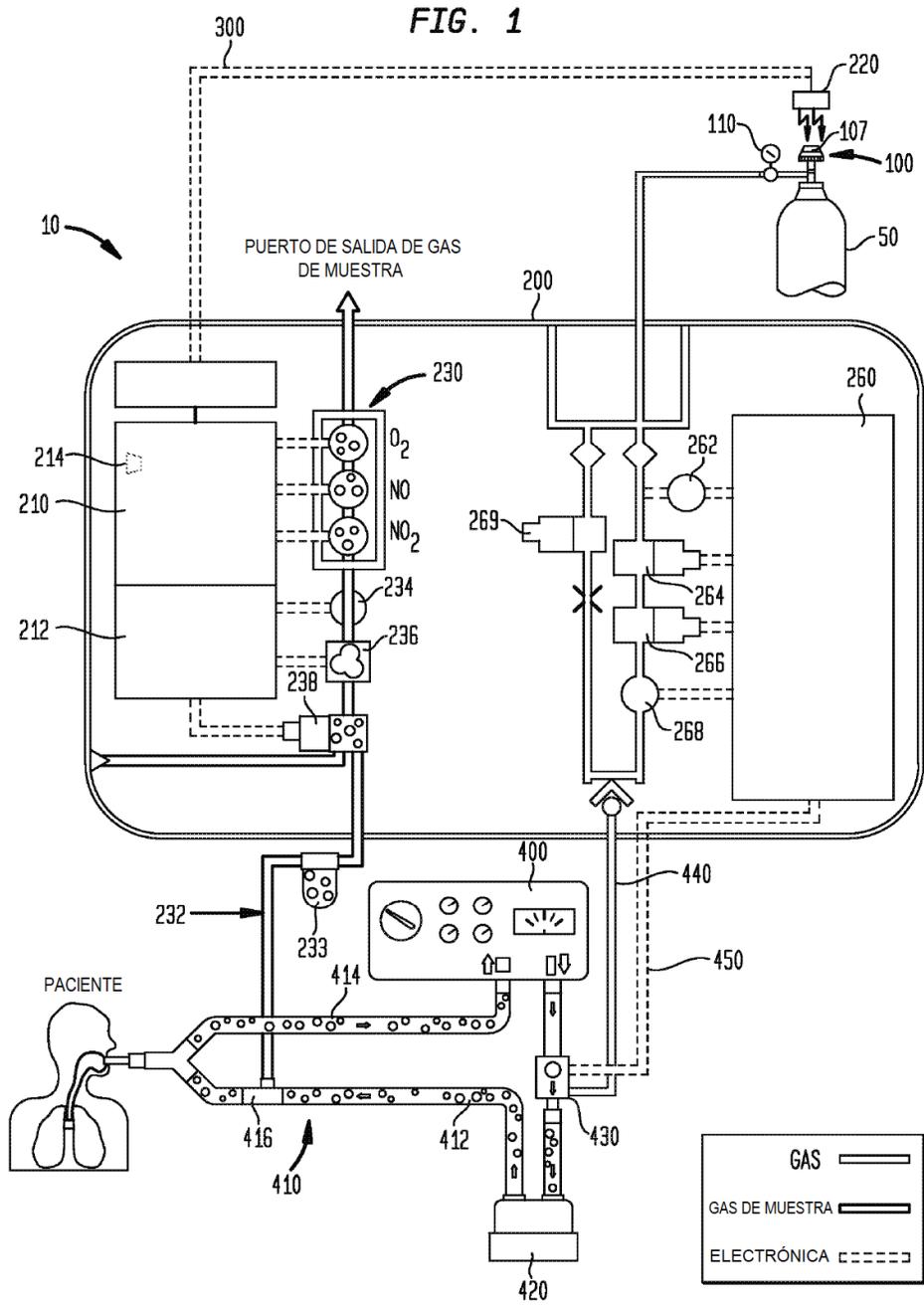


FIG. 2

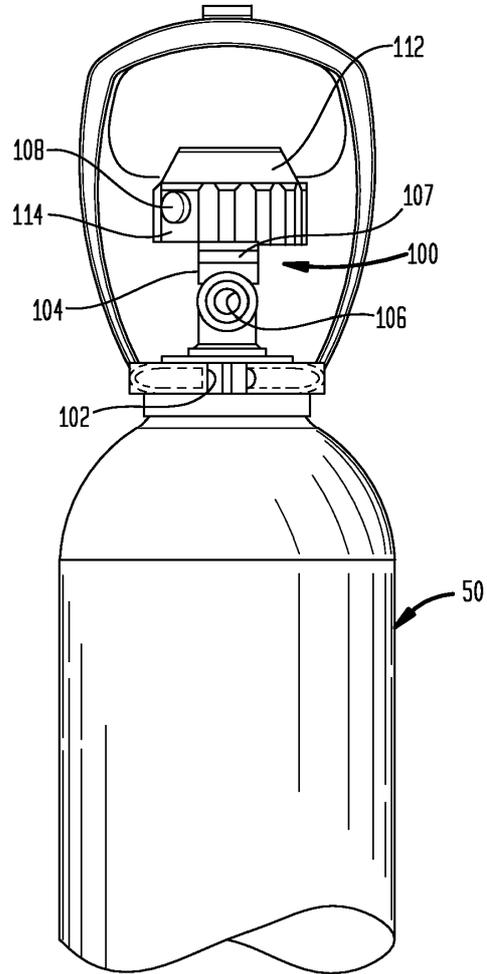


FIG. 3

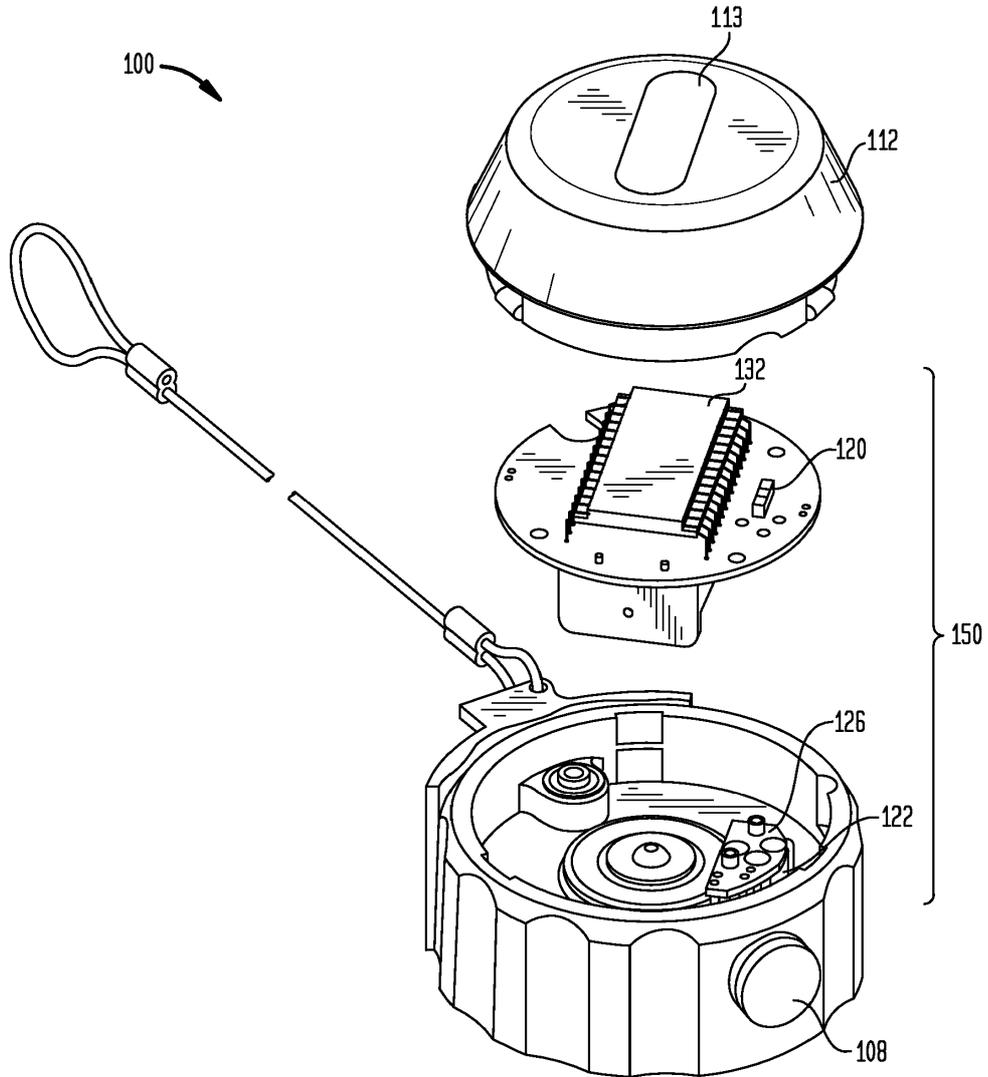


FIG. 4

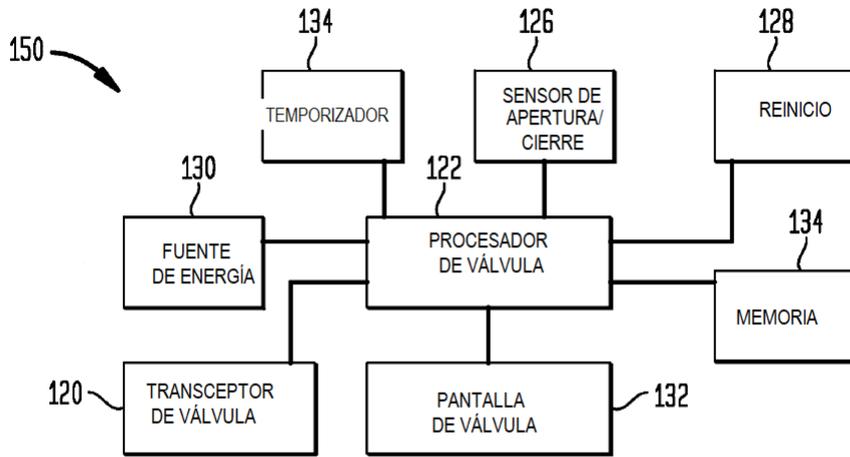


FIG. 5

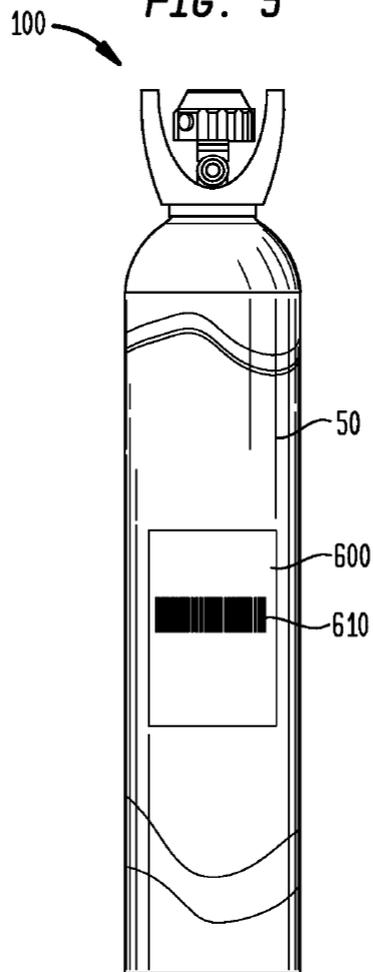


FIG. 6

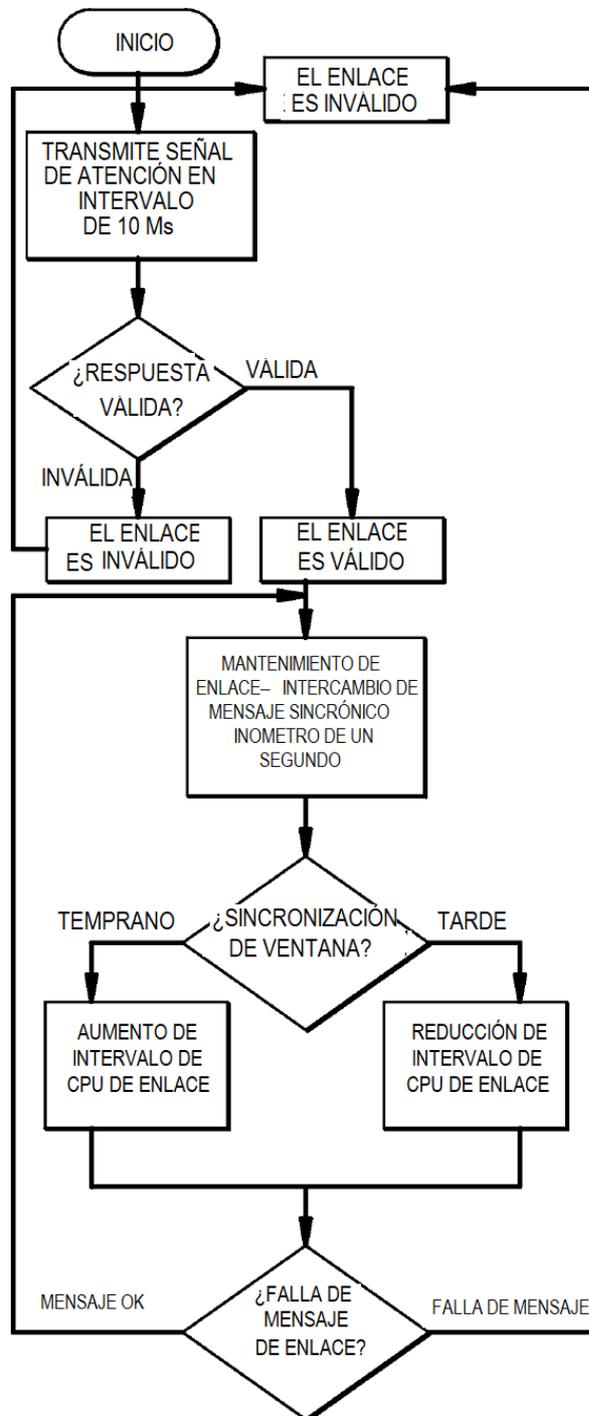


FIG. 7

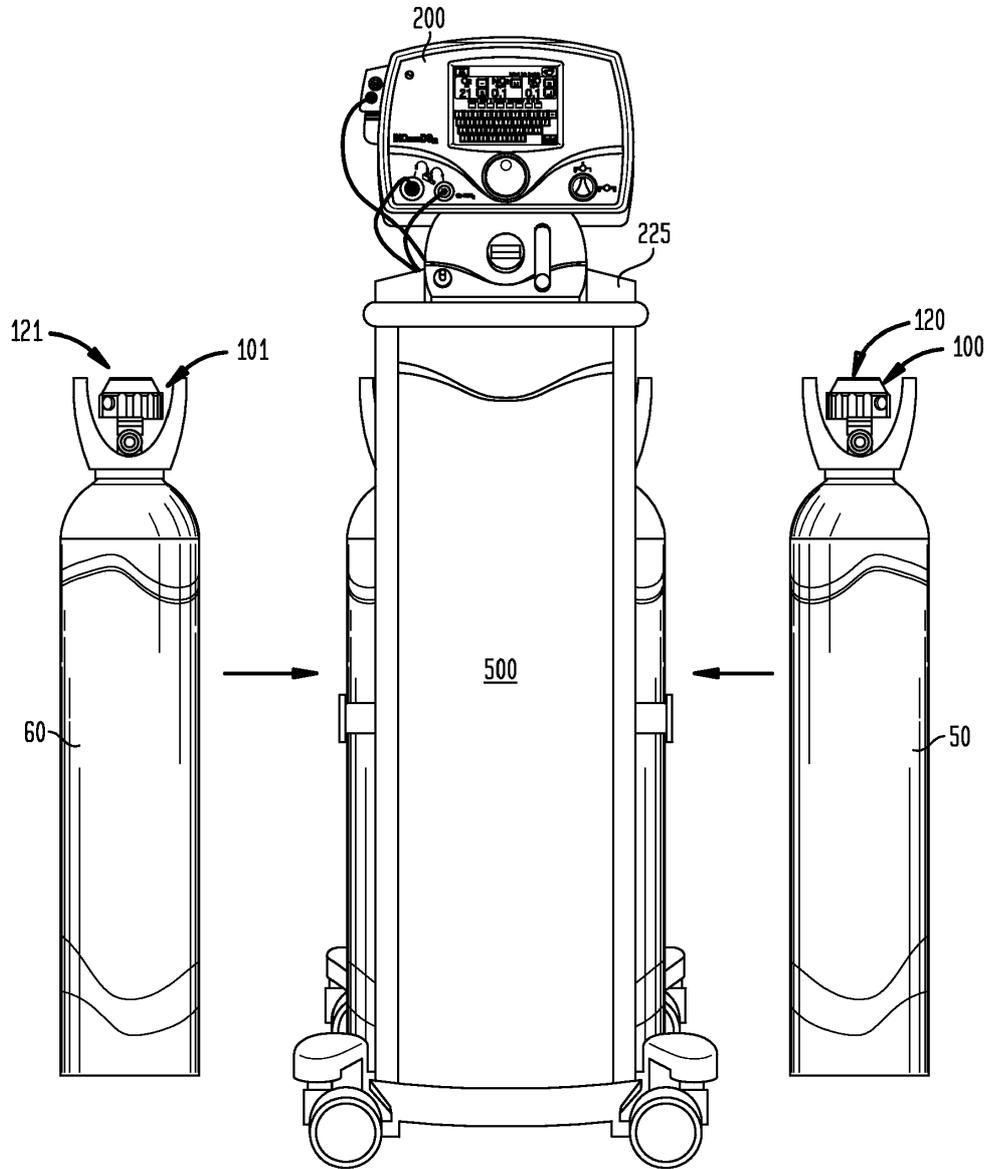
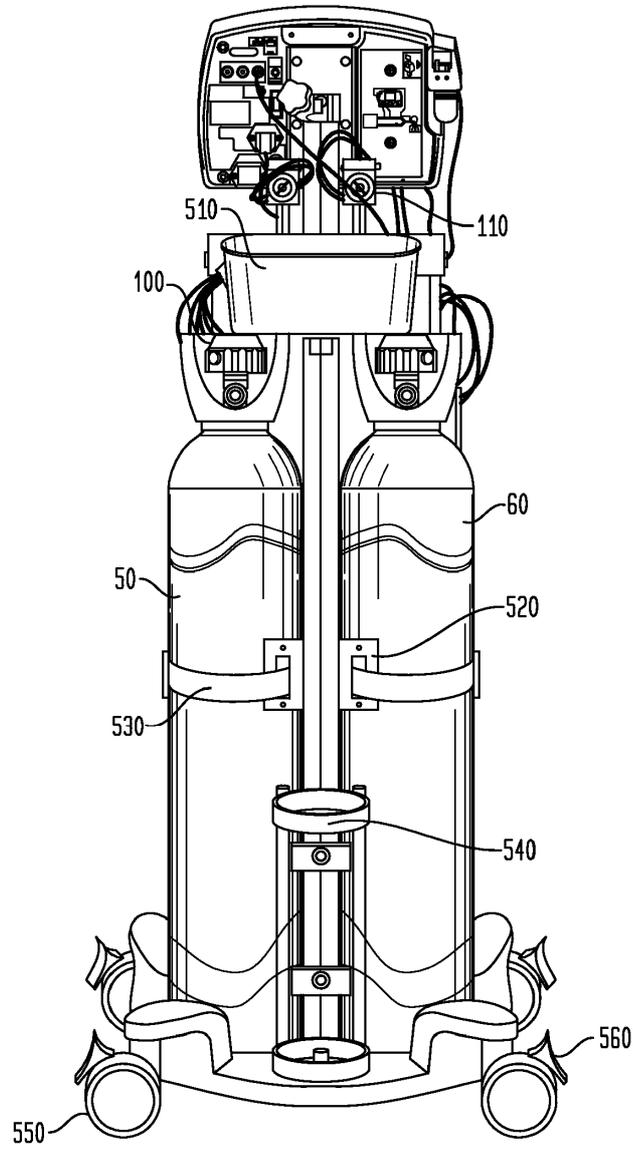


FIG. 8



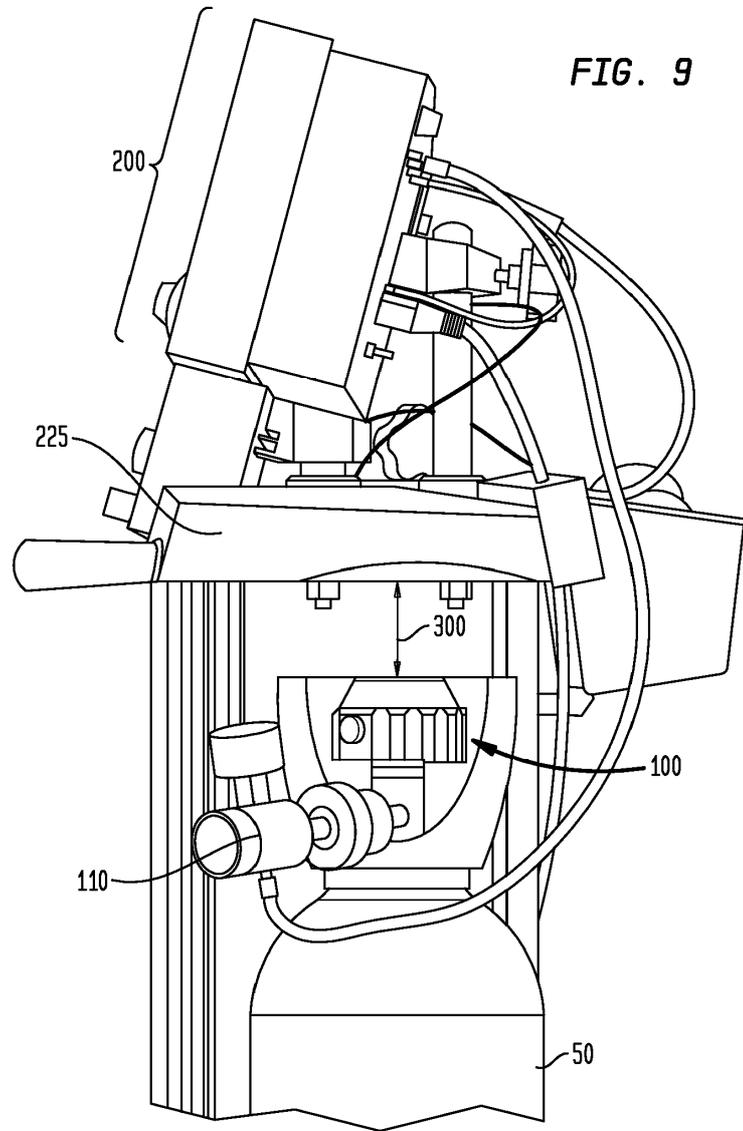


FIG. 10

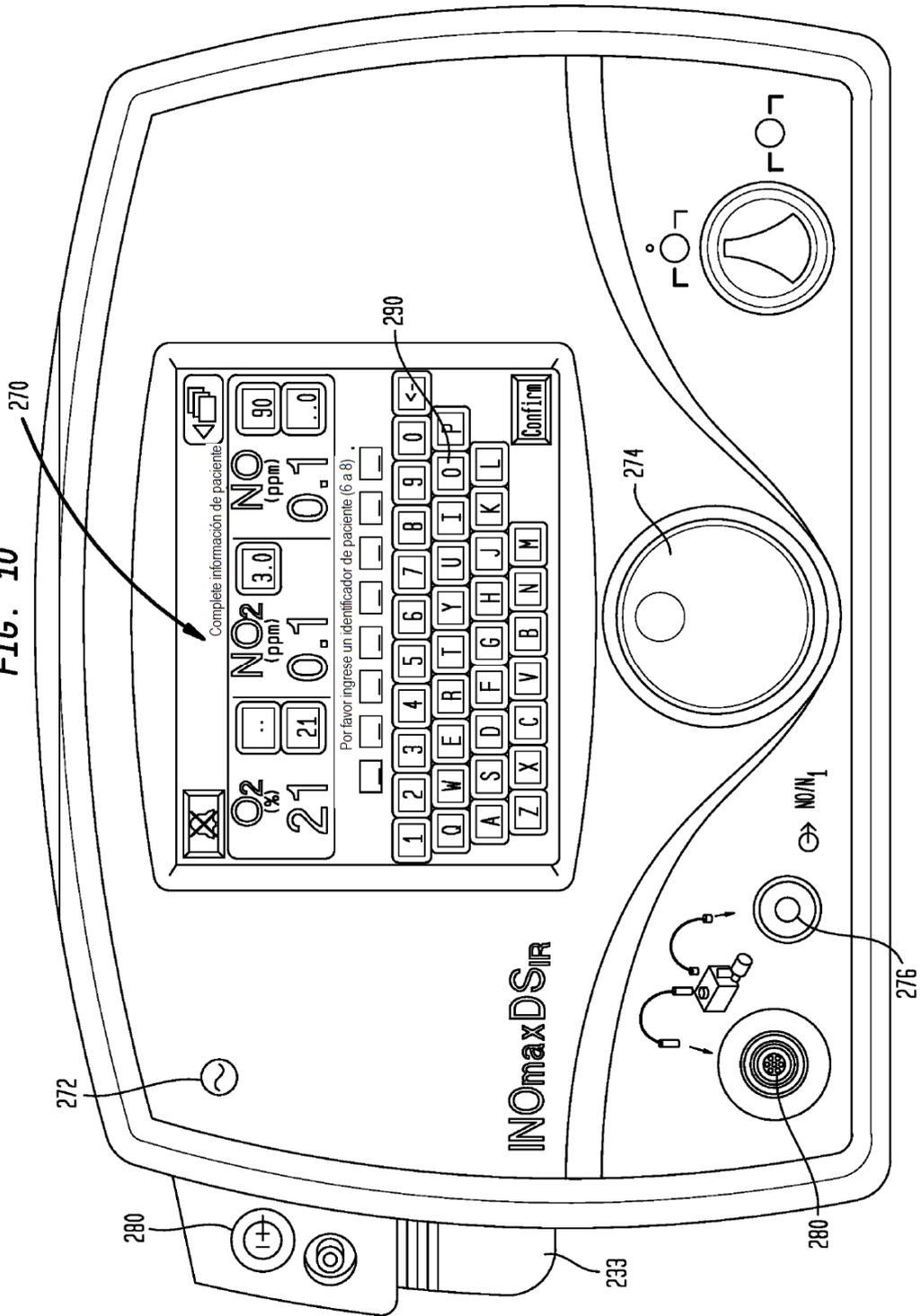


FIG. 11

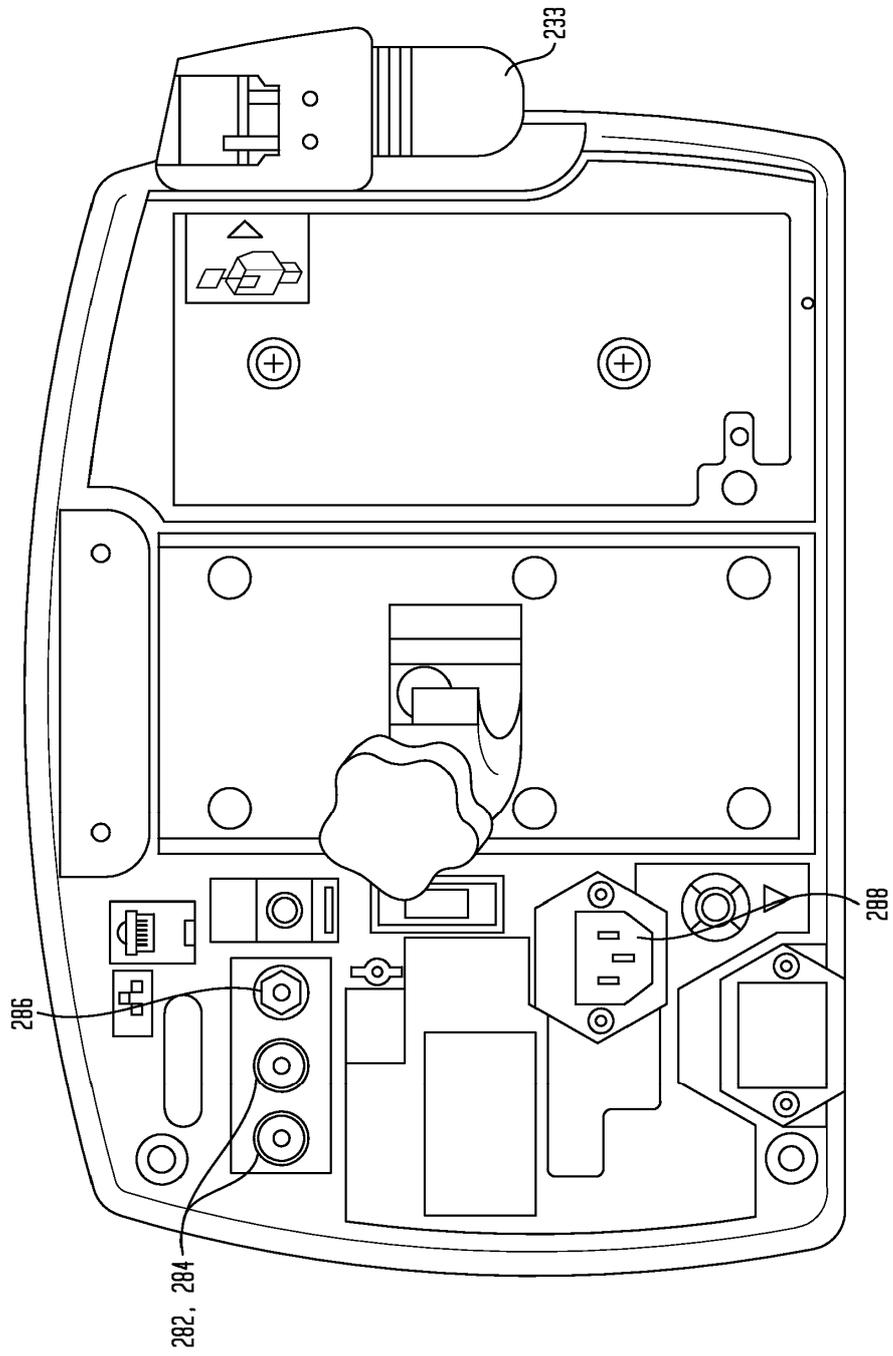


FIG. 12

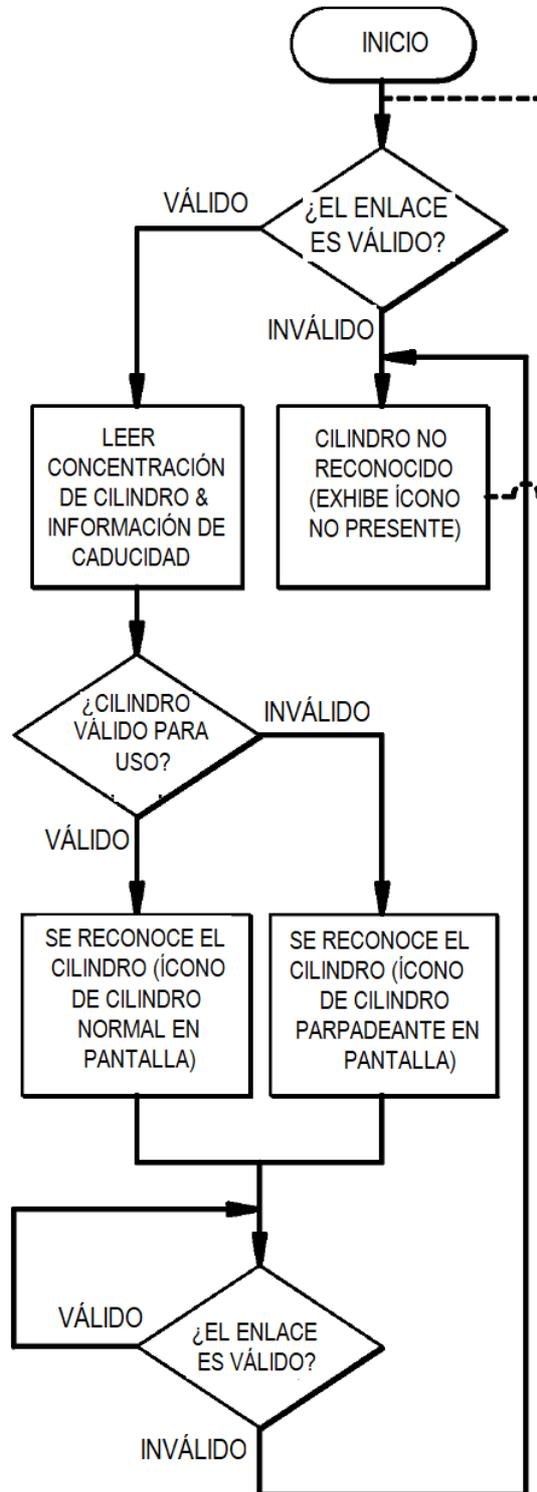


FIG. 13

