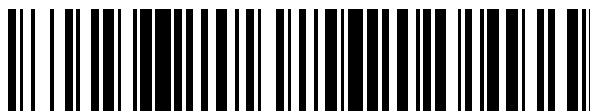


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 202**

51 Int. Cl.:

A61M 16/10 (2006.01)

B01D 53/047 (2006.01)

C01B 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2013** **PCT/US2013/026378**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013** **WO13126285**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2013** **E 13709606 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 2817056**

54 Título: **Sistema concentrador de oxígeno**

30 Prioridad:

21.02.2012 US 201261601261 P

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

20.06.2018

73 Titular/es:

GCE HOLDING AB (100.0%)
P.O. Box 21044
200 21 Malmö, SE

72 Inventor/es:

THOMPSON, LOREN, M.;
ABUSAMRA, GARY, C. y
VOTO, ANDREW, M.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 673 202 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema concentrador de oxígeno

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a sistemas concentradores de oxígeno que incorporan una porción portátil que puede ser conectada y desconectada con respecto a una porción de base.

Antecedentes

Los sistemas concentradores de oxígeno generan un gas de oxígeno sustancialmente puro (por ejemplo, con una pureza del 82 al 96%) utilizando el aire ambiente como gas de entrada. Los sistemas concentradores de oxígeno son generalmente utilizados en aplicaciones médicas por pacientes que necesitan un oxígeno sustancialmente puro.

- 10 Los concentradores de oxígeno portátiles típicamente emiten un volumen de oxígeno inferior al que es emitido por concentradores de oxígeno no portátiles. La salida de oxígeno de las unidades portátiles algunas veces no es suficiente para satisfacer las demandas de algunos usuarios. Por ejemplo, algunos usuarios requieren una cantidad mayor de oxígeno por la noche cuando están durmiendo. El tamaño y el peso de los concentradores de oxígeno capaces de satisfacer este tipo de demanda tienden a ser demasiado voluminosos y / o pesados para ser portátiles.
- 15 El documento WO 2010/073140 divulga un generador de oxígeno que comprende una unidad portátil y una unidad de base. La unidad portátil comprende un compresor y concentra el aire utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión. La unidad de base comprende un compresor que ofrece una capacidad mayor que el compresor de la unidad portátil. Cuando la unidad portátil está conectada a la unidad de base es posible una salida de oxígeno mayor.

Sumario

En la presente memoria se dan a conocer sistemas concentradores de oxígeno.

- 25 Un aspecto de las formas de realización divulgadas es un sistema concentrador de oxígeno que incluye una unidad portátil y una unidad de base. La unidad portátil incluye un dispositivo de separación de aire. La unidad de base incluye una bomba de vacío. La unidad de base puede desplazarse con respecto a la unidad de base entre un posición conectada, en la que la bomba de vacío de la unidad de base está conectada al dispositivo de separación de aire de la unidad portátil para aplicar una presión de vacío en el dispositivo de separación de aire de la unidad portátil y una posición desconectada en la que la bomba de vacío no está conectada al dispositivo de separación de aire de la unidad portátil. El dispositivo de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión al vacío (VPSA) cuando la unidad portátil está en la posición conectada. El dispositivo de separación está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión (PSA) cuando la unidad portátil está en la posición desconectada.

- 35 Otro aspecto de las formas de realización divulgadas es un sistema concentrador de oxígeno que incluye una unidad portátil y una unidad de base. La unidad portátil incluye un dispositivo de separación de aire, un compresor acoplado al dispositivo de separación de aire para suministrar aire comprimido al dispositivo de separación de aire, una salida de gas de producto acoplado al dispositivo de separación de aire para recibir un gas de producto procedente del dispositivo de separación de aire, un primer puerto de vacío acoplado al dispositivo de separación de aire. La unidad de base incluye un segundo puerto de vacío y una bomba de vacío acoplado al segundo puerto de vacío para aplicar una presión de vacío en el segundo puerto de vacío. La unidad portátil puede ser desplazada con respecto a la unidad de base entre una posición conectada, en la que el primer puerto de vacío está conectado al segundo puerto de vacío y una posición desconectada en la que el primer puerto de vacío no está conectada al segundo puerto de vacío. El dispositivo de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión al vacío cuando la unidad portátil está en la posición conectada. El dispositivo de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión cuando la unidad portátil está en la posición desconectada.

- 45 Otro aspecto de las formas de realización divulgadas es un sistema concentrador de oxígeno que incluye una unidad portátil y una unidad de base. La unidad portátil incluye un dispositivo de separación de aire. La unidad portátil puede desplazarse con respecto a la unidad de base entre una posición conectada y una posición desconectada. El dispositivo de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión al vacío cuando la unidad portátil está en la posición conectada. El dispositivo de separación está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión cuando la unidad portátil está en la posición desconectada.

Breve descripción de los dibujos

Las diversas características, ventajas y otros usos del presente aparato se pondrán de manifiesto con mayor claridad mediante la referencia a la descripción detallada subsecuente y a los dibujos, en los que:

La **FIG. 1** es una ilustración que muestra un sistema concentrador de oxígeno que incluye una unidad portátil y una unidad de base;

la **FIG. 2** es un diagrama de bloques del sistema concentrador de oxígeno; y

la **FIG. 3** es un diagrama de flujo que muestra una operación del sistema concentrador de oxígeno.

5 La **FIG. 1** muestra un sistema 10 concentrador de oxígeno. El sistema 10 concentrador de oxígeno incluye una unidad 12 portátil y una unidad 14 de base. En algunas realizaciones, la unidad 14 de base no es transportable, lo que significa que presenta un tamaño, peso, configuración o necesidad de suministrador de potencia que dificulta la utilización de la unidad de base cuando es transportada. Debe destacarse, sin embargo, que la unidad de base puede también ser una unidad portátil.

10 Como se describirá con detalle en la presente memoria, la unidad 12 portátil puede desplazarse en una posición conectada y en una posición desconectada con respecto a la unidad 14 de base. La unidad 14 de base incluye al menos un componente que está configurado para ser conectado a la unidad 12 portátil cuando la unidad 12 portátil está en la posición conectada con respecto a la unidad 14 de base. El sistema concentrador de oxígeno está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión al vacío (VPSA) que resulta promovido por los componentes que se incluyen en la unidad 14 de base cuando la unidad 12 portátil está en la unidad
15 conectada con respecto a la unidad 14 de base. En la posición desconectada, la unidad 12 portátil opera independientemente de la unidad 14 de base, y el sistema 10 concentrador de oxígeno está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión (PSA). Cuando la unidad 12 portátil es utilizada independientemente de la unidad 14 de base, puede ser fácilmente transportada y utilizada en tránsito. Cuando la
20 unidad 12 portátil es utilizada en combinación con la unidad 14 de base, pueden ser mejoradas las características operativas de la unidad combinada con respecto a las características operativas de la sola unidad portátil. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el caudal de un gas de producto del sistema 10 concentrador de oxígeno puede incrementarse cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base.

La unidad 12 portátil y la unidad 14 de base pueden ser implementadas en una variedad de configuraciones físicas. La unidad 12 portátil está configurada de manera que pueda fácilmente ser transportada por un paciente, y pueda ser utilizada cuando está siendo transportada. Así, el tamaño, la forma y el peso de la unidad 12 portátil se seleccionan para hacer posible su fácil transporte. A modo de ejemplo, la unidad 12 portátil puede ser configurada para ser transportada como una mochila o mediante una fijación a una silla de ruedas u otro accesorio de movilidad. En algunas realizaciones, la unidad 14 de base no está en general destinada a ser utilizada mientras el paciente
25 está deambulando, pero puede tener un tamaño, una forma y un peso que permita el transporte por un usuario, por ejemplo, en su equipaje para su uso como viajero. En otras realizaciones, la unidad 14 de base puede ser transportable y puede ser utilizada mientras el paciente está deambulando, pero la sola utilización de la unidad 12 portátil proporciona ventajas de peso y tamaño reducidos con respecto a la utilización de la unidad 12 portátil en combinación con la unidad 14 de base. La unidad 12 portátil puede conectar con la unidad 14 de base en una
30 disposición de estilo "hangar" (como se ilustra), mediante la conexión de unos manguitos neumáticos y, de manera opcional unas conexiones eléctricas y de control entre las dos unidades, o de cualquier otra manera.

Como se muestra en la **FIG. 2**, la unidad portátil puede incluir un controlador 16 y un panel 18 de control. El controlador 16 puede ser operable para regular la operación de la unidad 12 portátil del sistema 10 concentrador de oxígeno. En algunas realizaciones, el controlador 16 puede también ser operable para regular la operación de la
35 unidad 14 de base del sistema 10 concentrador de oxígeno. En otras realizaciones, el controlador 16 no controla la unidad 14 de base y, en su lugar, la unidad 14 de base puede incluir su propio sistema de control, por ejemplo incluyendo un controlador programable, un sistema de control mecánico, un sistema de control neumático, o cualquier combinación de dichos sistemas.

El panel 18 de control puede estar en comunicación eléctrica con el controlador 16. El panel 18 de control puede incluir uno o más elementos de control, conmutadores, botones, pantallas u otros componentes de hardware que estén montados en una superficie exterior de la unidad 12 portátil para posibilitar que la manipulación por el usuario de uno o más parámetros operativos del sistema 10 concentrador de oxígeno. Por ejemplo, el panel 18 de control puede incluir unos componentes que permitan que un usuario ponga en marcha o detenga la operación del sistema
45 10 concentrador de oxígeno, ajustar los parámetros de su operación o recibir información perteneciente a la operación del sistema 10 concentrador de oxígeno.

El controlador 16 puede estar en comunicación eléctrica con un conector 20 portátil de control lateral. El conector 20 de control portátil lateral permite que el controlador 16 de la unidad 12 portátil se conecte eléctricamente con uno o más componentes de la unidad 14 de base cuando la unidad 12 portátil esté en una posición conectada con respecto a la unidad 14 de base como se describirá con detalle en la presente memoria.

55 La unidad 12 portátil puede incluir un suministro 22 de potencia y una batería 24. El suministro 22 de potencia es operable para regular la distribución y consumo de potencia por la unidad 12 portátil y puede también ser operable para regular la recarga de la batería 24. La batería 24 puede ser una batería recargable de cualquier tipo que permita la operación de uno o más componentes eléctricos de la unidad 12 portátil cuando esté en una posición

desconectada con respecto a la unidad 14 de base. Debe destacarse que funciones tales como la recarga de la batería no necesitan ser puestas en práctica por la unidad 12 portátil y, puede, en alguna realización ser puesta en práctica desde el exterior.

- 5 El suministro 22 de potencia puede estar en comunicación eléctrica con un conector 26 portátil de potencia lateral y es operable para ser eléctricamente conectado a la unidad 14 de base para la transmisión de energía eléctrica desde la unidad 14 de base hasta la unidad 12 portátil, cuando la unidad 12 portátil está en una posición conectada con respecto a la unidad 14 de base. En otras realizaciones, el suministro 22 de potencia no depende de la conexión de la unidad 14 de base y el conector 26 portátil de potencia lateral puede ser omitido. Por ejemplo, el suministro 22 de potencia puede ser directamente conectable a una fuente de potencia de ca o cc.
- 10 La unidad 12 portátil incluye un dispositivo 28 de separación de aire. El dispositivo 28 de separación de aire es operable para recibir aire como un gas de entrada y separar el aire en componentes constitutivos. En particular, el dispositivo 28 de separación de aire puede ser operable para generar un gas de producto que es sustancialmente oxígeno puro. El oxígeno sustancialmente puro generado por el dispositivo 28 de separación de aire presenta una concentración de oxígeno mucho más elevada que el aire ambiente. A modo de ejemplo, el oxígeno sustancialmente
- 15 puro que es generado por el dispositivo de separación de aire puede presentar oxígeno de manera aproximada de un 82 a un 96%. El dispositivo 28 de separación de aire también produce gas de desecho compuesto fundamentalmente por nitrógeno, así como por otros componentes del aire ambiente que no están incluidos en el gas de producto. El dispositivo de separación de aire puede utilizar un material adsorbente para separar el oxígeno del aire ambiente. El dispositivo 28 de separación de aire puede incluir uno o más lechos 30 de medios adsorbentes
- 20 cada uno de los cuales incluya un material adsorbente. En algunas realizaciones, el material adsorbente es un material de zeolita.

El dispositivo de separación de aire puede estar acoplado a un puerto 32 de salida de gas de producto para suministrar el gas de producto al puerto 32 de salida de gas de producto. El puerto 32 de salida de gas de producto puede ser designado en la presente memoria como un puerto de cánula.

- 25 El dispositivo de separación de aire puede estar acoplado a un puerto 34 de vacío portátil lateral. El puerto 34 de vacío portátil lateral puede estar en comunicación de fluido con los lechos 30 de medios adsorbentes. Como se describirá en la presente memoria, la presión de vacío puede ser aplicada en el puerto 34 de vacío portátil lateral con el fin de aplicar una presión de vacío a los lechos 30 de medios adsorbentes.

El dispositivo 28 de separación de aire puede estar en comunicación con un puerto 36 de salida de gas de desecho para recibir un gas de desecho procedente del dispositivo 28 de separación de aire. El puerto 36 de salida de gas de desecho puede estar en comunicación de fluido con los lechos 30 de medios adsorbentes. En algunas realizaciones, el puerto 36 de salida de gas de desecho puede ser omitido, y el gas de desecho puede estar comunicado con el

- 30 puerto 34 de vacío portátil lateral utilizando una presión positiva o una presión ambiental cuando el dispositivo 28 de separación de aire es operado utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión.
- 35 El dispositivo 28 de separación de aire está en comunicación de fluido con el lado de salida de la presión positiva de un compresor 38. El compresor 38 está en comunicación de fluido con el puerto 40 de admisión de aire y está en comunicación de fluido con los lechos 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire. El aire ambiente es recibido en el puerto 40 de admisión de aire y es comprimido por el compresor 38 antes de que sea suministrado a los lechos 30 de medios adsorbentes. En algunas realizaciones, el compresor 38 es operable para
- 40 comprimir el aire ambiente hasta una presión de entre 48 a 276 kPa antes de que el aire comprimido sea suministrado a los lechos 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire. El compresor 38 puede estar conectado de manera operable al motor 42. El motor 42 puede ser un motor eléctrico que esté acoplado mecánicamente al compresor 38 para suministrar una salida rotacional al compresor 38 que impulsa la operación del compresor 38.
- 45 El dispositivo 28 de separación de aire puede incluir un ensamblaje de válvula (no mostrado) que sea operable para abrir y cerrar la comunicación de fluido entre los lechos 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire con respecto al puerto 32 de salida de gas de producto, el puerto 34 de vacío portátil lateral, el puerto 36 de salida de gas de desecho y el compresor 38. El ensamblaje de válvula puede ser un ensamblaje de válvula eléctricamente operado u operado por solenoide que sea controlado por el controlador 16. Pueden ser utilizados
- 50 otros tipos de ensamblajes. Así mismo, para controlar el ensamblaje de válvula del dispositivo 28 de separación de aire, el controlador 16 puede también controlar la operación de otros aspectos del dispositivo 28 de separación de aire y puede controlar la operación del compresor 38, el motor 42, el suministro 22 de potencia y la batería 24 así como cualquier otro sistema que se incorpore en la unidad 22 portátil.

La unidad 14 de base puede incluir una interfaz 44 que esté en conexión eléctrica con un conector 46 de control de base lateral. El conector 46 de control de base lateral puede ser eléctricamente conectado y desconectado con respecto al conector 20 de control portátil lateral. Cuando el conector 46 de control de base lateral y el conector 20 de control portátil lateral están eléctricamente conectados, las comunicaciones eléctricas se establecen entre el controlador 16 y la interfaz 44 de control. Esto permite que las señales y / o los datos sean conducidos entre el controlador 16 y la interfaz 44 de control, a modo de ejemplo, la interfaz 44 de control puede ser un controlador

- 55

programable que sea operable sobre sistemas y componentes de control que forman parte de la unidad 14 de base. En este ejemplo, pueden ser fijados aspectos del control ejercitados sobre la interfaz 44 de control mediante el controlador 16. Se debe entender, sin embargo, que las funciones del controlador 16 de la interfaz 44 de control podrían invertirse y en dicho ejemplo, el panel 18 de control podría estar incorporado en la unidad 14 de base que esté en comunicación eléctrica directamente con la interfaz 44 de control. En otra realización, la interfaz 44 de control es un arnés cableado de fábrica que es operable para acoplar el controlador 16 a diversos sistemas y elementos que forman parte de la unidad 14 de base cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base. La unidad 14 de base puede también incluir un suministro 48 de potencia. El suministro 48 de potencia puede estar en conexión eléctrica con un conector 50 de potencia de base lateral. El conector 50 de potencia de base lateral es eléctricamente conectable al conector 26 de potencia portátil lateral de la unidad 12 portátil. Así, cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base la comunicación eléctrica se establece entre el suministro 22 de potencia y el suministro 48 de potencia. En un ejemplo, el suministro 48 de potencia es operable para recibir potencia de ca desde el conector 50 de potencia de base lateral de la unidad 14 de base y es operable para suministrar potencia de ca a los sistemas y componentes de la unidad 14 de base así como a los sistemas y componentes de la unidad 12 portátil por medio del suministro 22 de potencia de la unidad 12 portátil. En otra realización, el suministro 48 de potencia puede incluir un convertidor ca / cc que produzca potencia de cc a partir de la potencia de ca y suministre potencia de cc a una u otra o a ambas entre la unidad 14 de base y la unidad 12 portátil por medio de su suministro 22 de potencia.

La unidad 14 de base incluye una bomba 52 de vacío que está acoplada a un puerto 54 de vacío de base lateral para aplicar presión de vacío en el puerto 54 de vacío de base lateral. La bomba 52 puede también estar acoplada a un puerto 56 de salida de gas de escape para repelar el gas desde la bomba 52 de vacío. La bomba 52 de vacío puede tener cualquier configuración ya conocida o diseñada en el futuro que sea operable para aplicar una presión de vacío en el puerto 54 de vacío de base lateral. La bomba 52 de vacío puede ser accionada por un motor 58. En algunas realizaciones, el motor 58 es un motor operado eléctricamente que está mecánicamente conectado a la bomba 52 de vacío mediante, por ejemplo, un eje de salida rotacional del motor 58.

El puerto 54 de vacío de base lateral es conectable y desconectable con respecto al puerto 34 de vacío portátil lateral. La conexión puede ser una conexión directa o una conexión indirecta. Un ejemplo de una conexión indirecta es un acoplamiento de conectores neumáticos que estén formados a cada lado de la unidad 12 portátil y de la unidad 14 de base. Un ejemplo de conexión indirecta es el acoplamiento del puerto 54 de vacío de base lateral con el puerto 34 de vacío portátil lateral por medio de un maguito. Cuando la unidad 12 portátil está en una posición conectada con respecto a la unidad 14 de base, un acoplamiento neumático se define entre la unidad 12 portátil y la unidad 14 de base del puerto 34 de vacío portátil lateral y del puerto 54 de base lateral. En una posición conectada, la bomba 52 de vacío es operable para aplicar una presión de vacío sobre los lechos 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire a través del puerto 34 de vacío portátil lateral y del puerto 54 de base lateral. El puerto 34 de vacío portátil lateral y el puerto 54 de vacío de base lateral pueden cooperar para definir el único acoplamiento de transmisión de fluido entre la unidad 12 portátil y la unidad 14 de base.

La unidad 12 portátil puede operar con independencia de la unidad 14 de base cuando la unidad 12 portátil esté en la posición desconectada con respecto a la unidad 14 de base. En la posición desconectada, el conector 20 de control portátil lateral, el conector 26 de potencia portátil lateral y el puerto 34 de vacío portátil lateral de la unidad 12 portátil están desconectados con respecto al conector 46 de control de base lateral, con el conector 50 de potencia de base lateral y con el puerto 54 de vacío de base lateral de la unidad 14 de base, respectivamente. Cuando la unidad 12 portátil es operada con independencia de la unidad 14 de base, es operada utilizando el ciclo de adsorción modulada de presión. En el ciclo de adsorción modulada de presión, el aire comprimido es suministrado a partir del compresor 38 hasta uno de los lechos 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire con el fin de presurizar el lecho de los medios adsorbentes. Cuando el lecho 30 de medios adsorbentes es presurizado, el nitrógeno y, de manera opcional, otros componentes no oxigénicos del aire comprimido son adsorbidos por el material de zeolita u otro material adsorbente que esté contenido dentro del lecho 30 de medios adsorbentes. El ensamblaje de válvula del dispositivo 28 de separación a continuación ventea el lecho 30 de medios adsorbentes hasta el puerto 32 de salida de gas de producto, suministrando de esta manera oxígenos sustancialmente puros al puerto 32 de salida de gas de producto. La conexión de los lechos 30 de medios adsorbentes con el puerto 32 de salida de gas de producto es a continuación cerrada y el gas de desecho es expulsado de los lechos 30 de medios adsorbentes a la presión ambiente o a la presión positiva utilizando el gas de producto que es suministrado a partir de otro de los lechos 30 de medios adsorbentes. Los lechos 30 de medios adsorbentes pueden ser venteados mediante su conexión con el puerto 36 de salida de gas de desecho, u otra trayectoria de salida que esté en comunicación con la atmósfera como por ejemplo el puerto 34 de vacío portátil lateral, que puede ser operable para ventar gas a la atmósfera cuando no esté conectado a la unidad 14 de base. El ciclo de adsorción modulada de presión puede entonces ser repetido. Cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base, el sistema 10 concentrado de oxígeno puede ser operado utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión. En la posición conectada de la unidad 12 portátil con respecto a la unidad 14 de base, el conector 20 de control portátil lateral, el conector 26 portátil de potencia lateral y el puerto 34 de vacío portátil lateral de la unidad 12 portátil están acoplados al conector 46 de control de base lateral, al conector 50 de potencia de base lateral y al puerto 54 de vacío de base lateral de la unidad 14 de base, respectivamente.

En el ciclo de adsorción modulada de presión de vacío el aire comprimido es suministrado a partir del compresor 38 para uno de los lechos 30 de medios adsorbentes para presurizar el lecho de medios. El gas de producto es a continuación suministrado mediante el establecimiento de una comunicación de fluido entre el lecho 30 de medios adsorbentes y el puerto 32 de salida de gas de producto. Una vez que el gas de producto ha sido expulsado del lecho 30 de medios adsorbentes, la comunicación de fluido con el puerto 32 de salida de gas de producto es cerrada, y la comunicación de fluido se establece entre la bomba 52 de vacío y el lecho 30 de medios adsorbentes del dispositivo 28 de separación de aire por medio del puerto 34 de vacío portátil lateral y del puerto 54 de vacío de base lateral. La bomba 52 de vacío aplica una presión de vacío al medio 30 de medios adsorbentes y expulsa el gas de desecho en el puerto 56 de salida de gas de escape.

La operación del sistema 10 concentrador de oxígeno en el ciclo VPSA cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base puede incrementar la salida de oxígeno del sistema 10 concentrador de oxígeno, como opuesto a la operación independiente de la unidad 12 portátil. A modo de ejemplo, cuando la unidad 12 portátil es operada con independencia utilizando el ciclo PSA, una salida de oxígeno de aproximadamente dos litros por minuto puede ser suministrada en el puerto 32 de salida de gas de producto. Cuando la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base y el sistema 10 concentrador de oxígeno es operado utilizando el ciclo de adsorción modulado de presión de vacío, aproximadamente tres litros por minuto de oxígeno puede ser suministrado en el puerto 32 de salida de gas de producto. La capacidad de la unidad 12 portátil para operar con independencia, sin embargo, permite que sea transportable sin el peso añadido de los componentes de la unidad 14 de base en la realización descrita en la presente memoria, la conexión 12 portátil con la unidad 14 de base puede llevarse a cabo con un acoplamiento de fluido único entre la unidad 12 portátil y la unidad 14 de base, reduciendo de esta manera la complejidad de conexiones de la unidad 12 portátil con respecto a la unidad 14 de base.

En un ejemplo alternativo, la interfaz 44 de control de la unidad 14 de base puede ser omitida. En este ejemplo, la unidad 14 de base está provista de unos medios alternativos para detectar la presencia, la conexión y / o la operación de la unidad 12 portátil con respecto a la unidad 14 de base. Por ejemplo, la unidad 14 de base puede incluir un detector que sea operable para detectar la conexión del puerto 54 de vacío de base lateral con respecto al puerto 34 de vacío portátil lateral. Este detector puede ser un detector neumático que sea operable para detectar un estado de presión en el puerto 54 de vacío de base lateral. El detector puede ser un detector neumático que es operable para detectar un estado de presión en el puerto 54 de vacío de base lateral. Este detector puede, como alternativa, ser un conmutador mecánico, un conmutador magnético o cualquier otro medio.

La **FIG. 3** es un diagrama de flujo que muestra un proceso 60 para la operación del sistema 10 concentrador de oxígeno. Las operaciones descritas en el diagrama de flujo pueden ser implementadas bajo la forma de instrucciones software por ordenador, sistemas de control basados en hardware o sistemas de control de base mecánica que regulen la operación del sistema 10 concentrador de oxígeno. En una implementación, el proceso es implementado como software que es incorporado en unas instrucciones ejecutables por ordenador que estén almacenadas en un medio tangible, por ejemplo una memoria dispuesta en el controlador 16, y esas instrucciones son ejecutables por el controlador 16 para llevar a cabo las funciones que se describirán con respecto a la **FIG. 3**.

El proceso 60 puede comenzar en la etapa 61, en la que se lleva a cabo una determinación con respecto al estado operativo solicitado del sistema 10 concentrador de oxígeno. Si la operación del sistema 10 concentrador de oxígeno ha sido solicitada, por ejemplo una entrada de usuario, se determina que el estado operativo de la unidad es "activada" y el proceso avanza hasta la etapa 62. En otro caso, el proceso retorna a la etapa 61 hasta el tiempo en que la operación de la unidad es solicitada.

En la etapa 62, se lleva a cabo una determinación respecto de si la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base. Si la unidad 12 portátil está conectada a la unidad 14 de base, el proceso avanza hasta la etapa 63, en la que el controlador 16 determina que el sistema concentrador de oxígeno comienza operando en el modo VPSA, utilizando la bomba 52 de vacío de la unidad 14 de base, y el proceso continúa hasta la etapa 64. Si en la etapa 62 se determina que la unidad 12 portátil no está conectada a la unidad 14 de base, el proceso avanza hasta la etapa 65, en la que el controlador 16 determina que el sistema 10 concentrador de oxígeno debe ser operado en el modo PSA. El proceso entonces avanza hasta la etapa 64. En la etapa 64, la operación en el modo actual es continuada hasta que se determina que la operación del concentrador de oxígeno ya no se requiere, por ejemplo en respuesta a una entrada de usuario y que el estado operativo solicitado de la unidad está ahora "desactivada". Si el estado operativo no se ha modificado, la etapa 64 puede ser operada hasta el momento en que el estado operativo cambia. En respuesta a la operación en que el estado operativo de la unidad está ahora "desactivado", la operación de la unidad finaliza en la etapa 66. En otro caso el proceso retorna a la etapa 61.

Aunque la invención ha sido descrita en conexión con lo que actualmente se considera como la forma de realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no está limitada a las formas de realización divulgadas sino que, por el contrario, está destinada a amparar diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, alcance que debe ser concedido a la interpretación más amplia para abarcar todas estas modificaciones y estructuras equivalentes según autoriza la ley.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema (10) concentrador de oxígeno, que comprende:

una unidad (12) portátil que incluye un dispositivo (28) de separación de aire; y

una unidad (14) de base, en el que la unidad (12) portátil es desplazable con respecto a la unidad (14) de base entre una posición conectada y una posición desconectada,

caracterizado porque el dispositivo (28) de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión cuando la unidad (12) de vacío está en la posición conectada y el dispositivo (28) de separación de aire está adaptado para operar utilizando un ciclo de adsorción modulada de presión cuando la unidad (12) portátil está en la posición desconectada.
- 2.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 1, en el que la unidad (14) de base incluye al menos un componente que está configurado para ser conectado a una unidad portátil cuando la unidad (12) portátil está en la posición conectada con respecto a la unidad (14) de base.
- 3.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 2, en el que el al menos un componente del dispositivo de la unidad (14) de base es una bomba (52) de vacío que es operable para suministrar una presión de vacío al dispositivo (28) de separación de aire de la unidad (12) portátil cuando la unidad (12) portátil está en posición de conexión con respecto a la unidad (14) de base.
- 4.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 3, en el que la bomba (52) de vacío es operable para aplicar una presión de vacío al dispositivo (28) de separación de aire cuando el dispositivo (28) de separación de aire opera utilizando el ciclo de adsorción modulada de presión de vacío.
- 5.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 1, en el que la unidad (14) de base incluye una bomba (52) de vacío y cuando la unidad (12) portátil está en la posición conectada, la bomba (52) de vacío de la unidad (14) de base está conectada al dispositivo (28) de separación de aire de la unidad (12) portátil y adaptada para aplicar una presión de vacío en el dispositivo (28) de separación de aire de la unidad (12) portátil y cuando la unidad (12) portátil está en la posición desconectada, la bomba (52) de vacío no está conectada al dispositivo (28) de separación de aire de la unidad (12) portátil.
- 6.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 5, en el que el dispositivo (28) de separación de aire, incluye al menos un lecho (30) de tamiz que presenta un material adsorbente dispuesto en su interior.
- 7.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 5, en el que la unidad (12) portátil incluye un primer puerto (34) de vacío en comunicación con el dispositivo (28) de separación, y la unidad (14) de base incluye un segundo puerto (54) de vacío en comunicación con la bomba (52) de vacío, en el que el primer puerto (34) de vacío está conectado al segundo puerto (54) de vacío cuando la unidad (12) portátil está en la posición conectada.
- 8.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 7, en el que el primer puerto (34) de vacío y el segundo puerto (54) de vacío cooperan para definir el único acoplamiento de transmisión de fluido entre la unidad (12) portátil y la unidad (14) de base.
- 9.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 5, que comprende además un detector operable para determinar si la unidad (12) portátil está en la posición conectada o en la posición desconectada.
- 10.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 9, en el que el detector está situado en la unidad (14) de base.
- 11.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 10, en el que el detector es un detector neumático.
- 12.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 11, en el que el detector neumático es operable para detectar un estado de presión.
- 13.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 1, en el que la unidad (12) portátil incluye un primer puerto (34) de vacío en comunicación con el dispositivo (28) de separación de aire, y la unidad (14) de base incluye un segundo puerto (54) de vacío en comunicación con una bomba (52) de vacío para aplicar una presión de vacío al segundo puerto (54) de vacío, estando el primer puerto (34) de vacío conectado al segundo puerto (54) de vacío cuando la unidad portátil está en la posición conectada, incluyendo además la unidad (12) portátil un compresor (28) acoplado al sistema (28) de separación de aire para aplicar aire comprimido al dispositivo (28) de separación de aire, una salida (36) de gas de producción acoplada al dispositivo (28) de separación de aire para recibir un gas de producto procedente del dispositivo (28) de separación de aire, y cuando la unidad (12) portátil está en una posición desconectada, el primer puerto (34) de vacío no está conectado al segundo puerto (54) de vacío.
- 14.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 13, en el que el dispositivo (28) de separación de aire incluye al menos un lecho (30) de tamiz que presenta en su interior un material adsorbente.

15.- El sistema (10) concentrador de oxígeno de la reivindicación 13, que comprende además un detector operable para determinar si la unidad (12) portátil está en la posición conectada o en la posición desconectada.

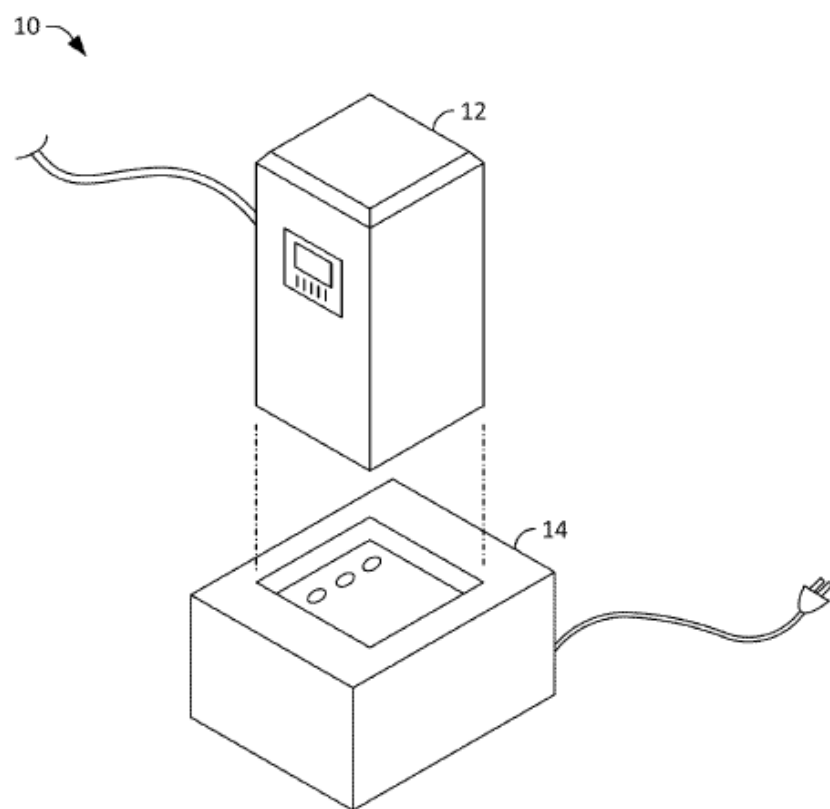


FIG. 1

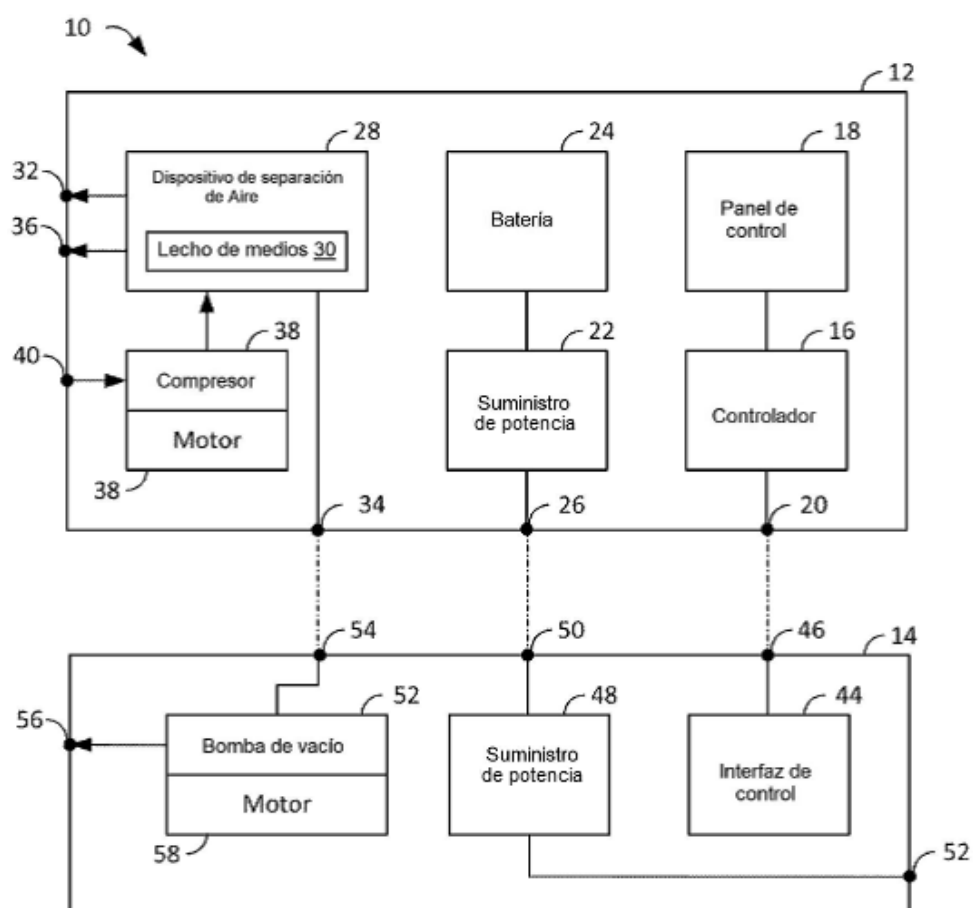


FIG. 2

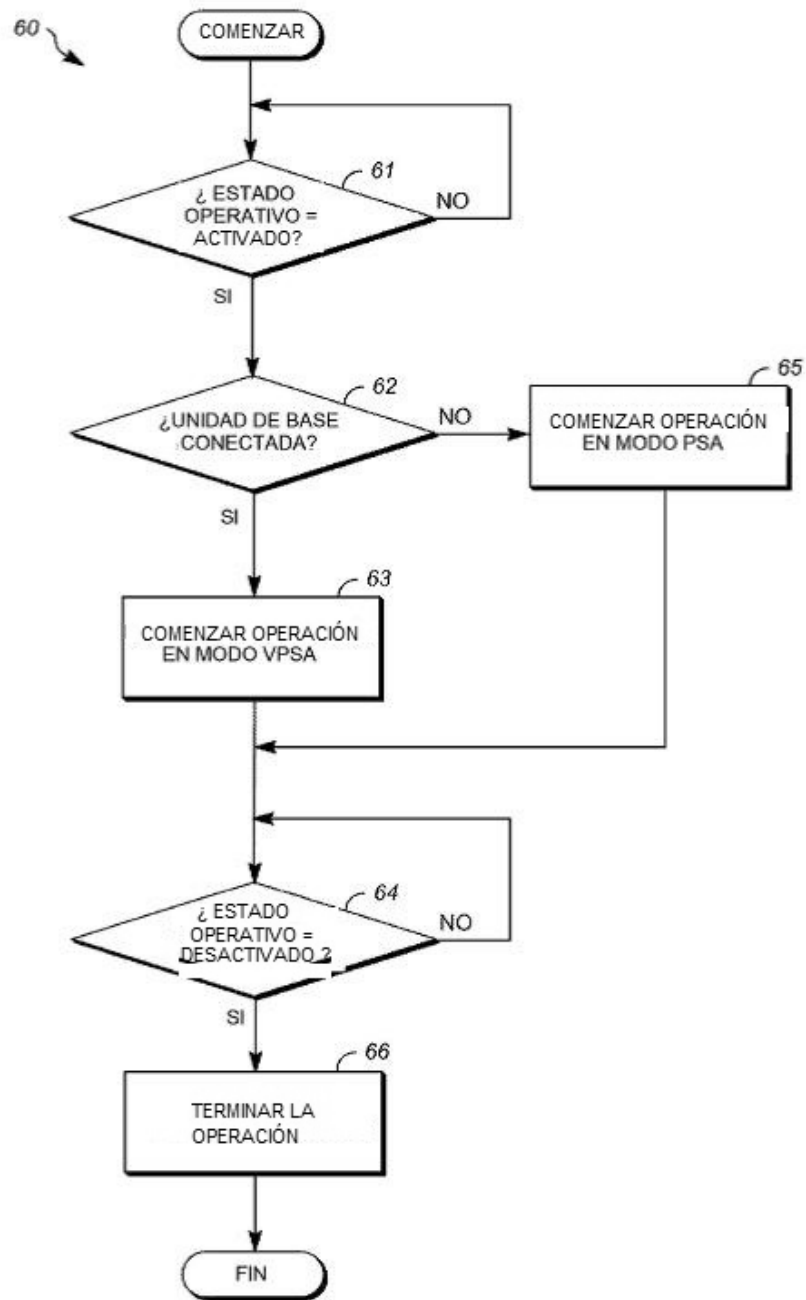


FIG. 3