



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 337 546**

51 Int. Cl.:
F17C 7/02 (2006.01)
F17C 7/04 (2006.01)
F17C 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00976639 .5**
96 Fecha de presentación : **26.10.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1230510**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.08.2002**

54 Título: **Sistema de almacenamiento y suministro de oxígeno líquido de alta eficacia.**

30 Prioridad: **29.10.1999 US 162131 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2010

73 Titular/es:
CHART BIOMEDICAL DISTRIBUTION L.L.C.
Unit 2 - Maxdata Centre, Downmill Road
Bracknell, Berkshire RG12 1QS, GB

72 Inventor/es: **Frye, Mark, R.;**
Toma, Lee, S. y
Davis, Richard

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 de almacenamiento y suministro de oxígeno líquido de alta eficacia.

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a un sistema de almacenamiento y suministro de oxígeno líquido.

10 2. Descripción de la técnica anterior

El oxígeno terapéutico es el suministro de oxígeno relativamente puro a un paciente con el fin de atenuar problemas pulmonares/respiratorios. Cuando un paciente padece problemas respiratorios, la inhalación de oxígeno puede asegurar que el paciente obtenga un adecuado nivel de oxígeno en su torrente sanguíneo.

El oxígeno terapéutico se puede garantizar en los casos en los que un paciente sufra de una pérdida de capacidad pulmonar por alguna razón. Algunas condiciones médicas que pueden hacer que sea necesario el oxígeno son las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (COPD) que incluyen asma, enfisema, etc., así como fibrosis cística, cáncer de pulmón, lesiones de pulmón, y enfermedades cardiovasculares, por ejemplo.

La práctica en la técnica referida ha sido proporcionar oxígeno portátil de dos formas. En una primera solución, se proporciona gas de oxígeno comprimido en una botella a presión, y el gas se extrae a través de un regulador de presión a través de una manguera hasta los nostriles del paciente. La botella a menudo tiene ruedas de manera que el paciente la puede mover. Esto es una disposición bastante simple y portátil.

La desventaja de oxígeno gaseoso comprimido es que la carga total de la botella portátil no dura la cantidad de tiempo deseable.

Para superar esta limitación, en una segunda solución se ha utilizado un aparato de oxígeno líquido (LOX) de la técnica referida en el que el LOX está almacenado en un depósito y el oxígeno gaseoso formado a partir del LOX es inhalado por el paciente.

Al aparato de LOX de la técnica referida posee una carga utilizable más larga que el aparato de gas comprimido para cualquier tamaño y peso, pero tiene sus propias desventajas.

La Patente de Estados Unidos US 4.211.086 expone un sistema de respiración criogénico en el que la vaporización del oxígeno líquido se reduce al mínimo mediante el uso de una envuelta exterior y un depósito interior que forma un espacio evacuado entre los mismos que incluye medios para inhibir la transferencia de calor entre el depósito y la atmósfera.

El sistema de LOX de la técnica referida típicamente incluye un depósito de almacenamiento estacionario situado en la casa del paciente y una unidad portátil que el paciente utiliza fuera de casa. El depósito de almacenamiento estacionario puede ser rellenado periódicamente con LOX por el distribuidor.

Un porcentaje significativo del coste de tener un sistema de LOX es el coste de los desplazamientos de recarga frecuentes realizados por el distribuidor de LOX. Un distribuidor puede tener que hacer desplazamientos de recarga a la casa del paciente semanales, o incluso de forma más frecuente, para recargar el sistema de LOX del paciente. De este modo, existe la necesidad en la técnica de reducir los suministros y reducir los costes de otras formas.

La principal desventaja de la técnica referida es que se produce considerable derroche. Una fuente de gasto es que los dispositivos de la técnica anterior proporcionan flujo continuo. También, en la técnica anterior, la unidad portátil se puede rellenar con LOX y ser utilizada para el movimiento y las actividades normales. Cuando el paciente está utilizando la unidad portátil de la técnica referida, el LOX restante que queda dentro de la unidad portátil de la técnica referida es evacuado, malgastando cualquier oxígeno restante. Debido a que el LOX continua generando oxígeno líquido cuando no está siendo extraído, la evacuación se proporciona para tanto las unidades estacionarias como portátil de la técnica referida. Cuando la presión en la unidad estacionaria de la técnica referida aumenta más allá de un cierto punto (tal como cuando la unidad portátil de la técnica referida se está utilizando) la unidad estacionaria de la técnica referida se debe evacuar.

Por tanto, permanece la necesidad en la técnica, de un sistema de almacenamiento y suministro de LOX, con menos consumo de gas y que necesite menos suministros de LOX a la casa del paciente.

Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de almacenamiento/suministro de oxígeno líquido (LOX) portátil de alta eficacia que comprende un depósito de LOX portátil, un conector de transferencia de LOX de unidad portátil conectado a dicho depósito portátil y capaz de recibir y transferir LOX a dicho depósito portátil, un conector

de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil para transferir gas de oxígeno desde el depósito de LOX portátil a un dispositivo de suministro de gas de oxígeno, y un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad interna capaz de recibir y transferir gas de oxígeno a dicho depósito portátil. Un sistema de almacenamiento/suministro de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia se proporciona también de acuerdo con otro aspecto de la invención. El sistema de almacenamiento/suministro de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia incluye un aparato de almacenamiento/suministro de LOX de reserva primaria que comprende un depósito de LOX de reserva primaria y un aparato de suministro de LOX portátil que incluye un depósito de LOX portátil, como se ha definido anteriormente. El aparato de LOX de reserva primaria incluye un conector de transferencia de LOX principal conectado al depósito de LOX de reserva primaria para introducir LOX en el depósito de LOX de reserva primaria y para extraer LOX del depósito de LOX de reserva primaria al depósito de LOX portátil, y un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal para transferir gas de oxígeno desde el depósito de LOX de reserva primaria. Un dispositivo indicador de reserva primaria se puede conectar al depósito primario LOX para indicar los contenidos de LOX del depósito de LOX de depósito primario. Una válvula de alivio primaria de unidad principal puede estar conectada al depósito de LOX de reserva primaria para evacuar el oxígeno fuera del depósito de LOX de reserva primaria cuando la presión del gas de oxígeno en el depósito de LOX de reserva primaria alcanza un nivel predeterminado para el depósito de reserva primaria. El aparato de LOX portátil incluye un conector de transferencia de LOX de unidad portátil conectado al depósito de LOX portátil y que se puede conectar al conector de transferencia de LOX principal para transferir el LOX al depósito portátil desde el depósito de reserva primaria al conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil para transferir el gas de oxígeno desde el depósito de LOX portátil a un dispositivo de suministro de gas de oxígeno para suministrar gas de oxígeno a un paciente, un conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades para conectar el aparato portátil al conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal para transferir gas de oxígeno desde el depósito de reserva primaria al aparato portátil y puede también comprender una válvula de alivio primaria de unidad portátil conectada al depósito de LOX portátil para evacuar el gas de oxígeno fuera del depósito de LOX portátil cuando la presión en el depósito de LOX portátil alcanza un nivel predeterminado para el depósito portátil. Cuando el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades del depósito portátil está conectado al conector de transferencia de oxígeno de unidad principal del depósito de reserva primaria, el gas de oxígeno se puede transferir desde el depósito portátil del dispositivo de suministro de gas de oxígeno mientras que el gas de oxígeno es transferido al depósito portátil desde el depósito de LOX de reserva portátil.

Un método para utilizar un sistema de almacenamiento/suministro de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia se proporciona de acuerdo con un segundo aspecto de la invención. Un método comprende conectar el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades de un depósito portátil a un conector de transferencia de oxígeno de unidad principal de un depósito de reserva primaria, y extraer gas de oxígeno desde el depósito portátil a través de un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil mientras que el oxígeno es transferido al aparato portátil desde el depósito de reserva primaria a través del conector de transferencia de oxígeno de unidad principal. El gas de oxígeno puede ser posteriormente transferido a un paciente.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una realización de un sistema de LOX de alta eficacia de la presente invención, e ilustra cómo se pueden interconectar el depósito primario y el aparato de almacenamiento/suministro de LOX portátil;

la Fig. 2 muestra esquemáticamente el detalle de una realización del aparato de almacenamiento/suministro de LOX de reserva primaria;

la Fig. 3 muestra esquemáticamente el detalle de una realización del aparato de almacenamiento/suministro de LOX portátil.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La Fig. 1 muestra una realización de un sistema de LOX de alta eficacia 100 de la presente invención. El sistema de LOX 100 incluye un aparato de almacenamiento/suministro de LOX de reserva primaria (aparato de reserva primaria) 120 y un aparato de almacenamiento/suministro de LOX portátil (aparato portátil) 160. Un conducto umbilical 110 se puede extender entre el conector de transferencia de oxígeno entre unidades 190 del aparato portátil 160 y un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213 del aparato de depósito primario 120 y se puede utilizar para transferir gas de oxígeno entre los mismos. Un dispositivo de suministro de oxígeno 90, tal como una máscara o tubos nasales o cánulas se pueden unir al aparato con el fin de suministrar oxígeno gaseoso al paciente. Alternativamente, el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190 puede estar directamente conectado a conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213.

Debido a que el LOX se transforma de un líquido a un gas cuando se añade calor, los sistemas de LOX de la técnica referida típicamente han aliviado o evacuado el exceso de presión de gas para mantener niveles de presión interna aceptables. El resultado es un mayor coste para el cuidador médico. El control de presión del aparato portátil 160 y el aparato de reserva primaria 120 es de gran importancia, ya que manteniendo las presiones bajas se genera un sistema económico seguro y de peso ligero mediante la reducción o eliminación de la evacuación. La presente invención consigue tal economía equilibrando el uso del aparato de reserva primaria 120 y el aparato portátil 160 de

ES 2 337 546 T3

manera que las presiones no alcancen un punto en el que el aparato debe ser excesivamente evacuado. El sistema de LOX 100 permite por tanto el uso de ciclos que hacen posible el uso de LOX eficiente sin excesiva evacuación.

El aparato de reserva primaria 120 puede ser de cualquier tamaño adecuado para el almacenamiento y suministro de LOX durante un periodo de tiempo deseado. Las unidades adecuadas de acuerdo con la presente invención pueden almacenar entre 20 y 60 litros o más de LOX. De acuerdo con una realización, se promociona un depósito de reserva primaria que almacena aproximadamente 36 litros (aproximadamente 39 libras) de LOX. En una segunda realización, se proporciona un depósito primario que almacena aproximadamente 43 litros (aproximadamente 50 Kg (110 libras)) de LOX.

El aparato de reserva primaria 120 incluye el depósito y almacenamiento de LOX principal. El LOX se puede transferir desde el aparato de reserva primaria 120 al aparato portátil 160 cuando se necesite cargar el aparato portátil 160 para el uso móvil. El aparato de reserva primaria 120 está destinado a contener una carga lo suficientemente grande de manera que el aparato de reserva primaria 120 puede recargar el aparato portátil 160 diariamente en base a un periodo de tiempo sustancialmente largo, por ejemplo, hasta aproximadamente un mes o más. Esto puede reducir los costes de recarga hasta un setenta y cinco por ciento o más respecto a la técnica referida.

El aparato portátil 160 preferiblemente es de aproximadamente 1,6 Kg (3,5 libras) totalmente cargado de LOX y de aproximadamente 1,1 Kg (2,5 libras) vacío, es mucho mas pequeño que el aparato de reserva primaria 120 y puede proporcionar oxígeno gaseoso al paciente mientras es portado por el paciente.

En uso, el aparato de reserva primaria 120 es cargado con LOX. El paciente puede utilizar oxígeno gaseoso del aparato de reserva principal 120 directamente a través del conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213, o puede transferir LOX al aparato portátil 160 en el que el paciente puede extraer oxígeno gaseoso desde el aparato portátil 160. El aparato portátil 160 permite la movilidad del paciente fuera de casa, mientras que el conducto umbilical 110, que puede ser de hasta 15-30 m (60-100 pies) de longitud o mayor, permite que el paciente conecte el aparato portátil al depósito de reserva principal para conservar el LOX.

El conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190 puede estar conectado al conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 213 del aparato de depósito primario 120 para permitir que el gas de oxígeno se extraiga alternativamente del aparato portátil 160 o del aparato de reserva primaria 120, o simultáneamente de ambos.

La Fig. 2 muestra el detalle de una realización del aparato de reserva primaria 120. El aparato de reserva primaria 129 incluye un conjunto de depósito de reserva primaria 205, un conector de transferencia de LOX principal 209, un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213 y una válvula de alivio primaria de unidad principal 257. En la realización mostrada, el dispositivo indicador primario 274 también está incluido.

El conjunto de depósito de reserva primario 205 incluye un depósito exterior 223, un depósito de LOX de reserva primaria 226 separado del depósito exterior 223, un aislante 229 situado entre el depósito exterior 223 y el depósito interior 226, un manguito molecular 231, y un tapón de vacío 235. El espacio entre el depósito exterior 223 y el depósito interior 226 está preferiblemente evacuado hasta al menos un vacío parcial con el fin de reducir al mínimo la transferencia de calor al interior del LOX dentro del depósito interior 226.

El conjunto de depósito de LOX de reserva primaria 205 incluye también una puerta de salida 238, a través de la cual pasa un conducto de cuello 242. El conducto de cuello 242 se extiende en una corta distancia dentro del depósito interior 226 y es empleado para la extracción de gas de oxígeno del depósito de LOX de reserva primaria 226. Dentro del conducto de cuello 242 hay un conducto de llenado 244, preferiblemente concéntrico con el conducto de cuello 242. El conducto de llenado 244 se puede utilizar para llenar el depósito de LOX de reserva primaria 226 con LOX. Dentro del conducto de llenado 244 hay un conducto de extracción de líquido 247, preferiblemente concéntrico con el conducto de llenado 244. El conducto de extracción de líquido 247 se puede utilizar para extraer LOX del depósito de LOX de reserva primaria 226.

Encima de la puerta de salida 238 del depósito de LOX de reserva primaria 205 el conducto de cuello 242 se divide en dos conductos independientes. Un conducto de válvula de evacuación de unidad principal 250 conduce a una válvula de evacuación de unidad principal 251 que es operable para llenar el depósito interior 226 con LOX a través del conector de transferencia de LOX principal 209. Cuando se llena el depósito interior 226 con LOX, la válvula de evacuación de unidad principal 251 se abre hasta que el líquido sale por la válvula 251, indicando que el depósito 226 está lleno de LOX.

El circuito de alivio/economizador 255 conduce a una válvula de alivio primaria de unidad principal 257 y una válvula economizadora 261. La válvula de alivio primaria de unidad principal 257 está dispuesta para aliviar el exceso de presión de gas interna en el depósito de LOX de reserva primaria 226 si la presión de gas interna excede un límite predeterminado, por ejemplo, 380000 Pa (55 psi). El conducto 255 conduce también a una válvula de alivio secundaria de unidad principal 258, que se puede ajustar en el mismo o más elevado nivel (por ejemplo 10-20% más elevado) que la válvula de alivio primaria de unidad principal, y es un refuerzo de la misma en caso de fallo de la misma.

El conducto 255 conduce además a una válvula economizadora 261, cuyo fin será explicado más adelante.

ES 2 337 546 T3

Encima del conducto de cuello 242 se extiende el conducto de llenado 244, que se extiende hacia arriba hasta el conector de transferencia de LOX de unidad principal 209. Entre la parte superior de conducto de cuello 242 y el conector de transferencia de LOX de unidad principal 209 hay una te 263, en el que el conducto de extracción de líquido 247 sale al conducto de llenado 244. Después de salir al conducto de llenado 244, el conducto de extracción de líquido 247 se encuentra una segunda te 264 que une el conducto de extracción de líquido 247 con un conducto economizador 266 por delante de una bobina de calentamiento 269. El conducto economizador 266 conecta la válvula economizadora 261 con la bobina de calentamiento 269. El oxígeno gaseoso pasa a través de la válvula economizadora 261 cuando la válvula economizadora está abierta. Con el fin de conservar el LOX, la válvula economizadora 261 se puede ajustar a cualquier nivel adecuado por debajo de los ajustes de la válvula de alivio primaria y secundaria, de manera que el oxígeno gaseoso pasará a través de la válvula economizadora 261 a la bobina de calentamiento 269 antes de que tal oxígeno gaseoso sea evacuado a través de la válvula de alivio primaria de unidad principal 257 o la válvula de alivio secundaria de unidad principal 258. Un ajuste adecuado para la válvula economizadora 261 es 152000Pa (22 psi). El conducto de extracción de líquido 247 suministra LOX a la bobina de calentamiento 269, mientras que el conducto economizador 266 suministra oxígeno gaseoso extraído por medio del conducto de alivio/economizador 255. En la bobina de calentamiento 269, el oxígeno gaseoso de LOX de extracción es calentado a la temperatura ambiente, aumentando la velocidad de la transformación de líquido a gas. Se ha de observar que el diámetro interior de la bobina de calentamiento 269 puede ser mayor que el diámetro interior del conducto de extracción de líquido 247, permitiendo que el LOX se expanda a medida que se calienta y se transforme de fase líquida a fase gaseosa. Sin embargo, el diámetro interior del conducto de extracción de líquido 247 preferiblemente está dimensionado de manera que cuando la válvula economizadora 261 está abierta, el flujo de gas a través de la tubería 266 es favorecido hacia la bobina de calentamiento 269 sobre el conducto pasante de extracción de líquido 247. En la realización mostrada, la bobina de calentamiento 269 está conectada a un regulador de presión 271 que puede mantener una presión de funcionamiento deseada en un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213.

En la realización mostrada, el depósito de LOX de reserva primaria 205 incluye un dispositivo indicador primario 274 que indica un nivel de LOX en el depósito de LOX de reserva primaria 266. El dispositivo indicador primario 274 está conectado a una parte inferior del depósito de LOX de reserva primaria 266 a través de un conducto de detección de alta presión 279. El dispositivo indicador primario 274 puede estar interconectado a un medidor de presión 217. El medidor de presión 217 proporciona una lectura visual de una presión de gas interna del depósito de LOX de reserva primaria 226, y puede ser, por ejemplo, un medidor de presión mecánico. El medidor de presión 217 está conectado al conducto 255 a través de un conducto de detección de baja presión 277.

En uso, se puede añadir o extraer LOX del depósito de LOX de reserva primaria 226 a través del conector de transferencia de LOX de unidad principal 209 y el conducto de llenado 244. El conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213 se puede utilizar para extraer oxígeno gaseoso para su utilización. El oxígeno gaseoso es proporcionado al conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213 desde la válvula economizadora 261 y/o mediante conversión de LOX a gas a través del conducto de extracción de líquido 247, ambos a través de la bobina de calentamiento 269.

La Figura 3 muestra el detalle de una realización del aparato portátil 160. El aparato portátil 160 incluye un depósito de LOX portátil 302, un conector de transferencia de LOX de unidad principal 304, un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil 384, un conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190 y una válvula de alivio primaria de unidad portátil 315.

El conjunto de depósito portátil 302 incluye un depósito exterior 318, un depósito de LOX portátil interior 319 separado del depósito exterior 218, un conducto de llenado 322, un conducto de extracción de líquido 326, un tapón de vacío 328, y un conducto anular de múltiples lúmenes 331. El espacio entre el depósito exterior 318 y el depósito interior 319 es preferiblemente evacuado hasta al menos un vacío parcial con el fin de reducir al mínimo la transferencia de calor al LOX dentro del depósito interior 319.

El LOX puede ser introducido dentro del depósito de LOX portátil 219 a través del conector de transferencia de LOX de unidad portátil 304 y el conducto de llenado 322. El conector de transferencia de LOX de unidad portátil 304 puede estar conectado al conector de transferencia de LOX de unidad principal 209 del aparato de reserva primaria 120, por lo que el aparato portátil 160 se puede llenar de LOX desde el aparato de reserva primaria 120.

El LOX se puede extraer a través del conducto de extracción de líquido 326, y el oxígeno gaseoso se puede extraer a través del conducto de cuello 331.

Un colector 336 está conectado al conducto de cuello 331, y divide el conducto de cuello en el conducto de extracción de oxígeno gaseoso 339 y en conducto de evacuación 341. El conducto de evacuación 341 puede incluir una válvula de evacuación 344. La válvula de evacuación 344 se puede abrir durante el llenado del depósito de LOX portátil 202. Cuando el LOX sale del conducto de evacuación 341, es una indicación visual de que el depósito de LOX portátil 319 está lleno.

En la realización mostrada, el conducto de extracción de líquido 326 pasa a través del colector 336 y es conectado a una bobina de calentamiento de extracción de líquido 349 en la que el LOX se puede transformar la fase gaseosa. La bobina de calentamiento de líquido extraído 349 calienta el LOX mediante exposición a temperatura ambiente, aumentando la velocidad de la transformación de líquido a gas. Se ha de observar que el diámetro interior de la bobina

ES 2 337 546 T3

de calentamiento de extracción de líquido 349 puede ser mayor que el diámetro interior del conducto de extracción de líquido 326, permitiendo que el LOX se expanda y se caliente y transforme de fase líquida a fase gaseosa.

El conducto de extracción de oxígeno gaseoso 339 se conecta con la bobina de calentamiento de extracción de gas 352. La bobina de calentamiento de extracción de gas 352 calienta el oxígeno gaseoso antes de su envío a un usuario de oxígeno.

Conectada a la bobina de calentamiento de extracción de gas 352 hay una válvula de alivio primaria de unidad portátil 315. La válvula de alivio primaria de unidad portátil 315 es capaz de abrir y aliviar la presión de oxígeno gaseoso en el depósito de LOX portátil 319 si la presión de gas interna excede un nivel preestablecido, por ejemplo 185000 Pa (27 psi).

Una válvula economizadora 356 conecta la bobina de calentamiento de extracción de gas 352 con el conducto 380 que contiene oxígeno gaseoso desde la bobina de calentamiento de extracción de líquido 349. La válvula economizadora de unidad portátil 356 se puede ajustar en cualquier nivel adecuado por debajo de la válvula de alivio primaria de unidad portátil 315, tal como 152000 Pa (22 psi) y permite que el oxígeno gaseoso procedente de la bobina 352 pase a la tubería 380 cuando la presión del oxígeno gaseoso del depósito de LOX portátil 319 excede el nivel umbral predeterminado, por ejemplo 152000 Pa (22 psi). En las realizaciones preferidas, el diámetro interno del conducto de extracción de líquido 326 está dimensionado de manera que cuando la válvula economizadora de unidad portátil 356 se abre, el flujo de gas a través de la tubería 339 es favorecido sobre el flujo de líquido a través del conducto 326. Esto permite que el oxígeno gaseoso procedente del espacio de cabeza del depósito portátil 319 pase al paciente sin la necesidad de derroche a través de la válvula de alivio primaria de unidad portátil 315. La válvula economizadora de unidad portátil 356 de este modo equilibra el oxígeno gaseoso y líquido del depósito de LOX portátil 319, y extrae un oxígeno gaseoso resultante al un conducto 309. Una válvula de alivio secundaria de unidad portátil 382 está dispuesta como una unidad de refuerzo de la válvula de alivio primaria de unidad portátil 315, y puede ser ajustada al mismo o más elevado nivel que la válvula de alivio primaria de unidad portátil, y es un refuerzo de la misma en caso de fallo de la misma.

Aunque la función de las válvulas economizadoras de la presente invención ha sido descrita anteriormente con referencia a las realizaciones preferidas, otras configuraciones, que utilizan sistemas de funcionamiento de cualquier presión adecuados caerán dentro del campo de la presente invención. Por ejemplo, con sistemas que funcionan a 138000 Pa (20 psig) una válvula economizadora se puede ajustar en cualquier ajuste adecuado tal como entre 135000 y 152000 Pa (19,5 psig y 22 psig). Alternativamente, para sistemas que tienen presiones de funcionamiento de aproximadamente 345000 Pa (50 psig) las válvulas economizadoras que tengan ajustes, por ejemplo entre (330000 y 380000 Pa (48 psig y 55 psig) se puede utilizar. El ajuste de alivio primario correspondiente para un sistema de 138 000 Pa (20 psig) puede, por ejemplo estar entre 145000 y 165000 Pa (21 psig y 24 psig). Los ajustes de alivio primario correspondientes para un sistema de 345000 Pa, pueden por ejemplo estar entre aproximadamente 355000 Pa y 400000 Pa (50 psig y 58 psig). Sin embargo, estas configuraciones son meramente ejemplos, y se pueden utilizar otras configuraciones con la presente invención.

El oxígeno gaseoso procedente del conducto 309 se puede suministrar a un dispositivo de control de flujo de demanda 360, que también puede recibir el oxígeno gaseoso procedente del aparato de reserva primaria 120 a través del conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190. Una válvula de retención 363 puede estar incluida entre el conducto 309 y el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190 para evitar el reflujo del oxígeno gaseoso desde el aparato portátil 161 al aparato de reserva primario 120.

El dispositivo de control de flujo de demanda 360 es para el ajuste del flujo de gas a través de un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil 384 a un dispositivo de suministro de oxígeno 90 para el suministro de oxígeno gaseoso a un paciente.

El oxígeno gaseoso es suministrado al paciente a través del conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil 384a, o bien desde la unidad portátil, o desde la unidad de reserva principal a través del conector 190.

En realizaciones preferidas, el dispositivo de control de flujo de demanda 360 puede estar conectado a un dispositivo de conservación de gas 390. Un dispositivo de conservación de gas conocido está expuesto en la patente de Estados Unidos N° 5.360.000.

En la realización mostrada, se utiliza un sistema de conector de transferencia de gas 384a y 384b, de manera que cuando el paciente exhala, el flujo al dispositivo de suministro de oxígeno 90 se para, y el gas se acumula en el dispositivo de conservación 390. Cuando el paciente inhala, una bocanada (bolus) de oxígeno el gas es suministrado al paciente desde el dispositivo de conservación 390, por lo que se evita además el derroche de oxígeno gaseoso, seguido por un flujo uniforme de oxígeno gaseoso, que entonces se para de nuevo cuando el paciente exhala.

El uso de un dispositivo de conservación 390 con el aparato portátil de la presente invención conectado al aparato de reserva primaria 120 a través del conector 190 da lugar a enormes ahorros y conservación de LOX.

Se expone un método de utilización del sistema de almacenamiento/suministro de LOX de alta eficacia 100 de la presente invención. El método utiliza un conducto umbilical 110 para economizar el uso de oxígeno por un paciente y

ES 2 337 546 T3

equilibrar el uso del aparato de reserva primaria 120 y el aparato portátil 160 de manera que se evite que el exceso de oxígeno se evacue.

5 El conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal 213 está conectado al conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades 190, por ejemplo por un conducto umbilical 110. La conexión permite que el oxígeno gaseoso fluya desde el aparato de reserva primaria 120 hasta el aparato portátil 160. El oxígeno gaseoso procedente bien del aparato de suministro y almacenamiento de LOX de depósito primario 120 o bien del aparato portátil 160 pueda ser proporcionado al paciente dependiendo de cual tenga la presión de gas mayor.

10 El conducto umbilical 110 puede ser un conducto flexible (tal como una manguera, por ejemplo) para dar al aparato portátil 160 movilidad mientras todavía está conectado al aparato de reserva primaria 120. En esta disposición, el dispositivo de suministro de oxígeno 90 está conectado al dispositivo de control de flujo de demanda 360 con el fin de proporcionar el oxígeno gaseoso al paciente.

15 El método puede utilizar un ciclo de llenado/utilización del aparato portátil 160. El método de llenado/utilización de la presente invención evita o reduce la evacuación innecesaria del aparato portátil 160 o del aparato de reserva primaria 129.

20 El oxígeno gaseoso es extraído desde la reserva primaria 120 durante un periodo de tiempo de extracción, que preferiblemente es de al menos 5 horas por día, más preferiblemente aproximadamente 10 horas por día o más. La extracción de oxígeno gaseoso del aparato de reserva primaria 120 puede ser a través del dispositivo de suministro de oxígeno 90 conectado directamente al conector 213 o conectado al conector 384 del aparato portátil con el conector 190 del aparato portátil conectado al aparato de reserva principal. Este periodo de tiempo de extracción gaseosa acoplado al aparato de reserva primaria 120 permite la extracción del oxígeno gaseoso del depósito de LOX de reserva primaria sin que la presión interna en el depósito de LOX de reserva primaria alcance niveles excesivos que requieran la evacuación. Esta medida de conservación, en combinación con la válvula economizadora 261 (y la válvula economizadora 356 de la unidad portátil si la unidad portátil está acoplada), hace posible la extracción de oxígeno sin malgasto por evacuación.

30 Después del periodo de tiempo de extracción anteriormente expuesto, el aparato portátil 160 se puede llenar de LOX desde el aparato de reserva primaria 120 y se puede desconectar, por ejemplo sin el paciente desea salir de casa.

En realizaciones preferidas, el depósito de LOX portátil contiene 0,45 Kg (1 libra) de LOX, que cuando se utiliza con el aparato de suministro de LOX portátil de la presente invención, puede durar aproximadamente 10 horas en un régimen de uso/extracción de paciente típico de 2 litros por minuto.

35 Durante la extracción del oxígeno gaseoso del aparato de LOX de reserva primaria, la presión de gas del oxígeno en el aparato de LOX de reserva primaria se reduce a un nivel en el cual la válvula economizadora es ajustada a 152000 Pa (22 psi) de manera que después de que el depósito portátil se llene de LOX y sea desconectado del aparato de LOX de reserva primaria, la presión puede aumentar dentro del depósito de reserva primaria durante un periodo de presurización de gas dentro de un intervalo comprendido entre 5 y 15 horas por día, por ejemplo aproximadamente 10 horas por día, a una presión de, por ejemplo aproximadamente 345000 Pa (50 psi) sin que el LOX o el gas de oxígeno sean extraídos del depósito de reserva primaria y si que el gas de oxígeno sea evacuado del depósito de reserva primaria durante el periodo de presurización de gas.

45 Cuando el paciente vuelve a casa antes de completar la extracción del gas de oxígeno del depósito de LOX portátil, el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades del depósito de LOX es comentado al conector de transferencia de oxígeno de unidad principal del depósito de LOX de reserva primaria, y el oxígeno puede ser extraído desde el depósito de LOX portátil o el depósito de LOX de reserva primaria mientras que el gas de oxígeno puede ser transferido al aparato de LOX portátil desde el depósito de LOX de reserva primaria a través del conector de transferencia de oxígeno de unidad principal, dependiendo de la diferencia de presión entre los depósitos.

50 De acuerdo con una realización, durante el periodo de extracción, el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades del depósito de LOX portátil es conectado al conector de transferencia de oxígeno de unidad principal del depósito de LOX de reserva primaria, y el gas de oxígeno es transferido desde el depósito portátil al dispositivo de suministro de gas de oxígeno alternativamente o concurrentemente con el gas de oxígeno que está siendo transferido al dispositivo de suministro de gas de oxígeno a través del aparato de LOX portátil desde el depósito de LOX de reserva primaria, por lo que disminuye la presión de gas en el depósito de LOX de reserva primaria.

60 La presente invención puede proporcionar significativos ahorros en comparación con los sistemas de la técnica referida. Por ejemplo, a un régimen de uso de paciente de 2 litros por minuto, los sistemas de la técnica referida utilizan 4,5 Kg (10 libras) de LOX por día. La presente invención puede proporcionar los mismos 2 litros por minuto utilizando aproximadamente 0,9 Kg (2 libras) de LOX por día, un ahorro de hasta aproximadamente 3,6 Kg (8 libras) de LOX por día.

65 Aunque la invención se ha descrito con detalle anteriormente, y se muestra en los dibujos, la invención no esta destinada a limitarse a las realizaciones específicas descritas y mostradas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de almacenamiento/suministro (160) de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia, que comprende:

- un depósito de LOX portátil (302);

- un conector de transferencia de LOX de unidad portátil (304) conectado a dicho depósito portátil y capaz de recibir y transferir LOX a dicho depósito portátil;

- un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil (384) para transferir gas de oxígeno desde el depósito de LOX portátil hasta un dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) para el suministro; y

- un conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) capaz de recibir y transferir gas de oxígeno a dicho depósito portátil.

2. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende una válvula de alivio primaria de unidad portátil (315) conectada al depósito de LOX portátil para evacuar el gas de oxígeno fuera del depósito de LOX portátil cuando la presión en el depósito de LOX portátil alcanza un nivel predeterminado para dicho depósito de LOX portátil.

3. El aparato de la reivindicación 1 ó la reivindicación 2 que además comprende una válvula economizadora (356) para reducir la mínima la evacuación equilibrando la extracción de oxígeno gaseoso y líquido de dicho depósito de LOX portátil (302).

4. El aparato de la reivindicación 2, en el que la válvula economizadora (356) se abre para permitir que el gas de oxígeno procedente del espacio de cabeza de dicho depósito de LOX portátil (302) pase a través cuando la presión de dicho gas de oxígeno en dicho depósito de LOX portátil exceda un nivel umbral predeterminado o, de otro modo, se cierra y permite que el gas de oxígeno procedente del LOX evaporado pase.

5. El aparato de la reivindicación 3 y la reivindicación 4, que además comprende una válvula de alivio (315).

6. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que además comprende un dispositivo de conservación (390).

7. El aparato de la reivindicación 6, en el que cuando un paciente que utiliza el dispositivo exhala, el flujo al dispositivo de suministro de oxígeno (90) se para y el gas se acumula en el dispositivo de conservación (390).

8. El aparato de la reivindicación 7, en el que cuando el paciente inhala, una bocanada de gas es suministrada al paciente desde el dispositivo de conservación (390).

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el dispositivo de conservación (390) envía un flujo uniforme de gas de oxígeno a dicho dispositivo de suministro después de dicha bocanada y hasta que el paciente exhala de nuevo.

10. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho aparato puede durar al menos aproximadamente 10 horas a una velocidad de extracción de gas de aproximadamente 2 litros por minuto.

11. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende una válvula de retención (363) para evitar el reflujo del oxígeno gaseoso a través del conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190).

12. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un conducto de extracción de líquido (326) un conducto de cuello (331), comprendiendo el conducto de cuello un conducto de extracción de oxígeno gaseoso (339) y un conducto de evacuación (341), estando el conducto de extracción de líquido y el conducto de cuello en comunicación con el interior de dicho depósito.

13. El aparato de la reivindicación 12, que además comprende una válvula de evacuación (344) como parte del conducto de evacuación.

14. El aparato de la reivindicación 13, en el que dicha válvula de evacuación (344) se puede abrir durante el llenado de dicho depósito de LOX portátil (302).

15. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, cuando son dependientes de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que un diámetro interno de dicho conducto de extracción de líquido está dimensionado de manera que cuando dicha válvula economizadora está abierta, el flujo gaseoso procedente del espacio de cabeza de dicho depósito de LOX portátil es preferido al flujo que atraviesa dicho conducto de extracción de líquido.

16. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende al menos una bobina de calentamiento de líquido (349) y una bobina de calentamiento de extracción gaseosa (352).

ES 2 337 546 T3

17. El aparato de la reivindicación 16 que comprende tanto una bobina de calentamiento de extracción de líquido (349) como una bobina de calentamiento de extracción gaseosa (352).

18. El aparato de la reivindicación 16 o la reivindicación 17, en el que el diámetro interior de dicha bobina de calentamiento de extracción de líquido (349) es mayor que el diámetro interior de dicho conducto de extracción de líquido (326).

19. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende un dispositivo de control de flujo de demanda (360) para ajustar el flujo de gas a través de dicho conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad portátil (384).

20. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho depósito de LOX portátil comprende un conducto anular de múltiples lúmenes.

21. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho depósito de LOX portátil contiene aproximadamente 0,45 Kg de LOX cuando está totalmente cargado de LOX.

22. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho aparato puede suministrar un régimen de extracción de gas de aproximadamente 2 litros por minuto con un régimen de uso de LOX de hasta aproximadamente 0,0378 kilogramos por hora.

23. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que dicho dispositivo de conservación suministra bocanadas de gas de oxígeno.

24. Un sistema de almacenamiento/suministro (100) de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia, que comprende

- un aparato de almacenamiento/suministro de LOX (160) de alta eficacia, portátil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23; y

- un aparato de almacenamiento/suministro de depósito primario (205) que es una fuente estacionaria de oxígeno y que comprende un depósito de LOX de reserva primaria (226) conectado al depósito de LOX (302) portátil a través del conector de transferencia de LOX de unidad portátil (304), y conectado al depósito de LOX portátil a través del conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190);

en el que el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades del depósito portátil está conectado a la fuente estacionaria en dicho depósito de reserva primaria, el gas de oxígeno puede ser transferido al dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) para el suministro al paciente desde la fuente estacionaria de gas del depósito de LOX primario a través del conector de transferencia de gas entre unidades.

25. El sistema (100) como el reivindicado en la reivindicación 24, en el que el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) está configurado de tal manera que, cuando el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades del depósito portátil (302) está conectado a dicha fuente estacionaria de oxígeno en dicho depósito de reserva primaria (226), el gas de oxígeno puede ser transferido a dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) para el suministro al paciente desde el depósito de LOX portátil (302) y se permite que el oxígeno gaseoso sea transferida al dispositivo de suministro de gas de oxígeno desde la fuente estacionaria de gas del depósito de LOX de reserva primaria.

26. El sistema como el reivindicado en la reivindicación 24 ó 25, en el que el aparato de LOX de reserva primaria comprende además un conector de transferencia de LOX principal (209) conectado al depósito de LOX de reserva primaria para introducir LOX en el depósito de LOX de reserva primaria y que se puede conectar al conector de transferencia de LOX de unidad portátil (304) para enviar LOX de dicho depósito de LOX de reserva primaria a dicho depósito de LOX portátil (302);

un conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (213) para transferir oxígeno desde dicho depósito de LOX de reserva primaria, pudiéndose conectar el conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal a dicho conector de transferencia entre unidades (190) para dicha transferencia de dicho gas de oxígeno de dicha fuente de oxígeno estacionaria a dicho aparato portátil (160) en el que se permite que dicho oxígeno gaseoso sea transferido al dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) desde dicha fuente de oxígeno estacionaria.

27. El sistema (100) como el reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, cuando son dependientes de la reivindicación 2, que además comprende una válvula de alivio primaria de unidad principal (257) conectada al depósito de LOX de reserva primaria (226) para evacuar el gas fuera de dicho depósito de LOX de reserva primaria cuando la presión de gas de oxígeno en dicho depósito de LOX de reserva primaria alcanza un nivel predeterminado.

28. El sistema (100) de la reivindicación 26, que además comprende un dispositivo indicador primario (274) conectado al depósito de LOX de reserva primaria (226) para indicar los contenidos de LOX del depósito de LOX de reserva primaria.

ES 2 337 546 T3

29. El sistema (100) de la reivindicación 26, en el que dicho gas de oxígeno es extraído desde el depósito de reserva primaria (226) durante un periodo de extracción de al menos 5 horas por día, después dicho aparato de LOX portátil (160) se llena de LOX procedente de dicho aparato de reserva primaria (120), por lo que la presión de gas de oxígeno en dicho aparato de LOX de reserva primaria se reduce a un nivel de manera que la presión puede aumentar dentro de dicho depósito de reserva primaria durante un periodo de presurización de gas de aproximadamente 5 a 15 horas por día sin que el LOX o el gas de oxígeno sea extraído de dicho depósito de reserva primaria y sin que el gas de oxígeno sea evacuado de dicho depósito de reserva primaria y sin que el gas de oxígeno sea evacuado de dicho depósito de reserva primaria durante dicho periodo de presurización de gas.
30. El sistema (100) de la reivindicación 29, en el que dicho conector de transferencia de gas de oxígeno (190) de dicho aparato de LOX portátil (160) está conectado a dicho conector de transferencia de oxígeno de unidad principal (213) de dicho depósito de reserva primaria (226) de manera que el oxígeno se puede transferir desde el depósito portátil (302) al dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) mientras el gas de oxígeno es transferido al aparato portátil desde el depósito de reserva primaria a través del primer conector de transferencia de oxígeno (190) durante dicho periodo de extracción.
31. El sistema (100) de la reivindicación 28, en el que dicho sistema está adaptado para funcionar dentro de un ciclo de funcionamiento en el que dicho periodo de extracción es de al menos aproximadamente 10 horas por día.
32. El sistema (100) de la reivindicación 26, en el que dicho dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) se puede conectar a dicho conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (213) para la transferencia de gas desde el depósito de LOX de reserva primaria (226) para el suministro a dicho paciente.
33. El sistema (100) de la reivindicación 32, en el que un conducto de gas flexible (110) se puede conectar entre el conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (213) a dicho dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90).
34. El sistema (100) de la reivindicación 26, en el que un conducto de gas flexible (110) es capaz de conectar el conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (213) al conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) para transferir oxígeno desde dicho depósito de reserva primaria (226) a dicho aparato portátil (160).
35. El sistema (100) de la reivindicación 26, que además incluye un dispositivo de conservación de gas (390) de manera que cuando dicho paciente exhala, el gas de oxígeno se acumula en dicho dispositivo de conservación, y cuando dicho paciente inhala, el gas de oxígeno es suministrado a dicho paciente desde dicho dispositivo de conservación.
36. El sistema (100) de la reivindicación 10, en el que dicho aparato de LOX de reserva primaria (205) incluye además un dispositivo indicador de presión (274, 217) para indicar una presión interna de oxígeno gaseoso dentro de dicho depósito de LOX de reserva primaria (226).
37. Un método para utilizar un sistema de almacenamiento/suministro de oxígeno líquido (LOX) de alta eficacia (100) como el reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones 24 a 36, comprendiendo dicho método conectar un conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) de dicho depósito portátil (302) a dicho conector de transferencia de oxígeno de unidad principal (213) de dicho depósito de reserva primaria (226), y extraer gas de oxígeno de dicho depósito portátil a través de dicho conector de transferencia de gas de oxígeno (384) mientras el gas de oxígeno es transferido al depósito portátil desde el depósito de reserva primaria a través del conector de transferencia de oxígeno de unidad principal.
38. El método de la reivindicación 37, que además comprende las etapas de extraer gas de oxígeno del depósito de reserva primaria (226) durante un periodo de extracción de al menos 5 horas al día, llenar después dicho aparato de LOX portátiles (160) con LOX procedente de dicho aparato de LOX de reserva primaria (120) a través de dicho conector de transferencia de LOX de unidad portátil (304) conectado a dicho conector de transferencia de LOX de unidad principal (209), desconectar dicho aparato de LOX portátil de dicho aparato de LOX de reserva primaria (120) y extraer gas de oxígeno de dicho aparato de LOX portátil, por lo que durante dicho periodo de extracción, la presión de gas de oxígeno en dicho aparato de LOX de reserva primaria se reduce a un nivel de manera que después, la presión puede aumentar dentro de dicho depósito de reserva primaria durante un periodo de presurización de gas de aproximadamente 5 a 15 horas por día sin que el LOX o el gas de oxígeno sean extraídos de dicho depósito de reserva primaria y sin que el gas de oxígeno sean evacuados del depósito de reserva primaria durante dicho periodo de presurización de gas.
39. El método de la reivindicación 37, en el que antes de completar dicha extracción de gas de oxígeno de dicho depósito de LOX portátil (302) mientras dicho depósito de LOX portátil está parcialmente lleno de LOX, el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) de dicho depósito de LOX portátil está conectado a dicho conector de transferencia de oxígeno de unidad principal (213) de dicho depósito de LOX de reserva primaria, y el gas de oxígeno es extraído del depósito de depósito de LOX portátil mientras el oxígeno es transferido al aparato de LOX portátil desde el depósito de LOX de reserva primaria (226) a través del conector de transferencia de oxígeno de unidad principal.

ES 2 337 546 T3

40. El método de la reivindicación 39, en el que durante dicho periodo de extracción, dicho conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) de dicho depósito de LOX portátil (302) está conectado a dicho conector de transferencia de oxígeno de unidad principal (213) de dicho depósito de LOX de reserva primaria (226) y el gas de oxígeno es transferido desde el depósito portátil al dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) mientras que el gas es transferido al aparato de LOX portátil (160) desde el depósito de LOX de reserva primaria a través del conector de transferencia de oxígeno de unidad principal.

41. El método de la reivindicación 40, en el que durante dicho periodo de extracción, el conector de transferencia de gas de oxígeno entre unidades (190) está conectado al conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (213) por un conducto de gas flexible (110).

42. El método de la reivindicación 37, en el que durante dicho periodo de extracción, el conector de transferencia de gas de oxígeno de unidad principal (190) está conectado a dicho dispositivo de suministro de gas de oxígeno (90) por un conducto de gas flexible (110).

43. El método de la reivindicación 37, que incluye además un dispositivo de conservación de gas (390), de manera que cuando el paciente exhala, el gas de oxígeno se acumula en dicho dispositivo de conservación, y cuando el paciente inhala, el gas de oxígeno es suministrado a dicho paciente desde el dispositivo de conservación.

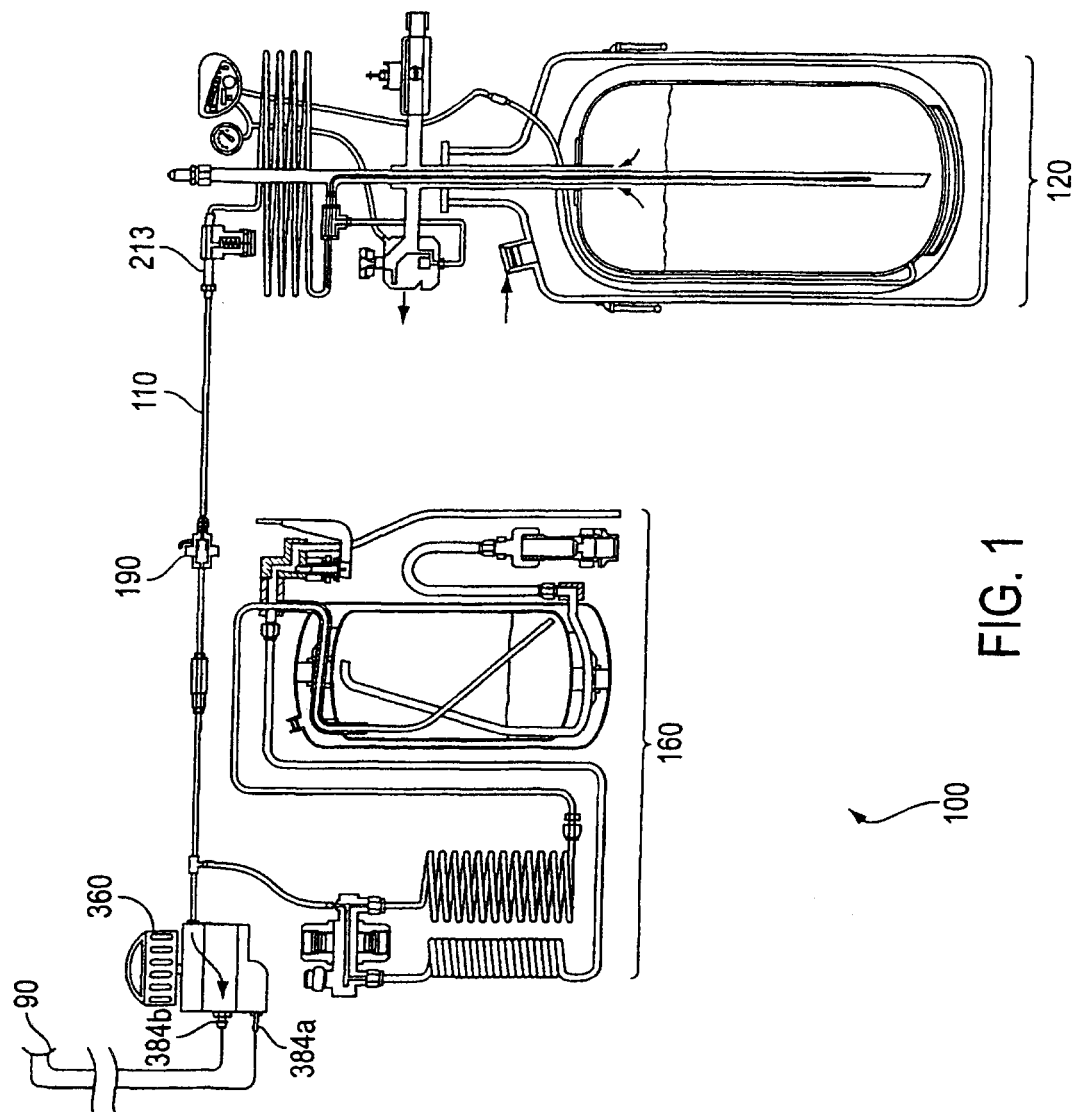


FIG. 1

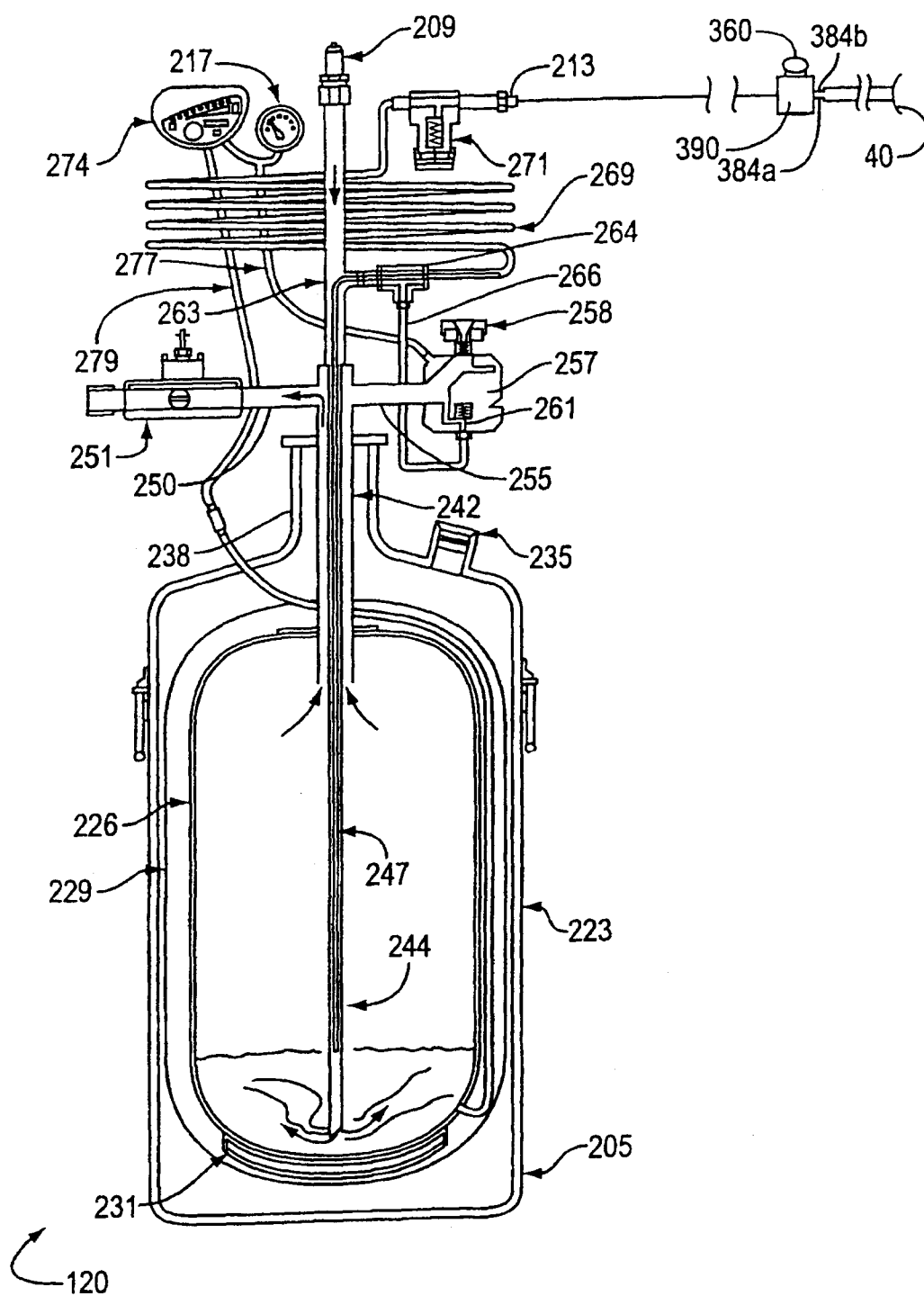


FIG. 2

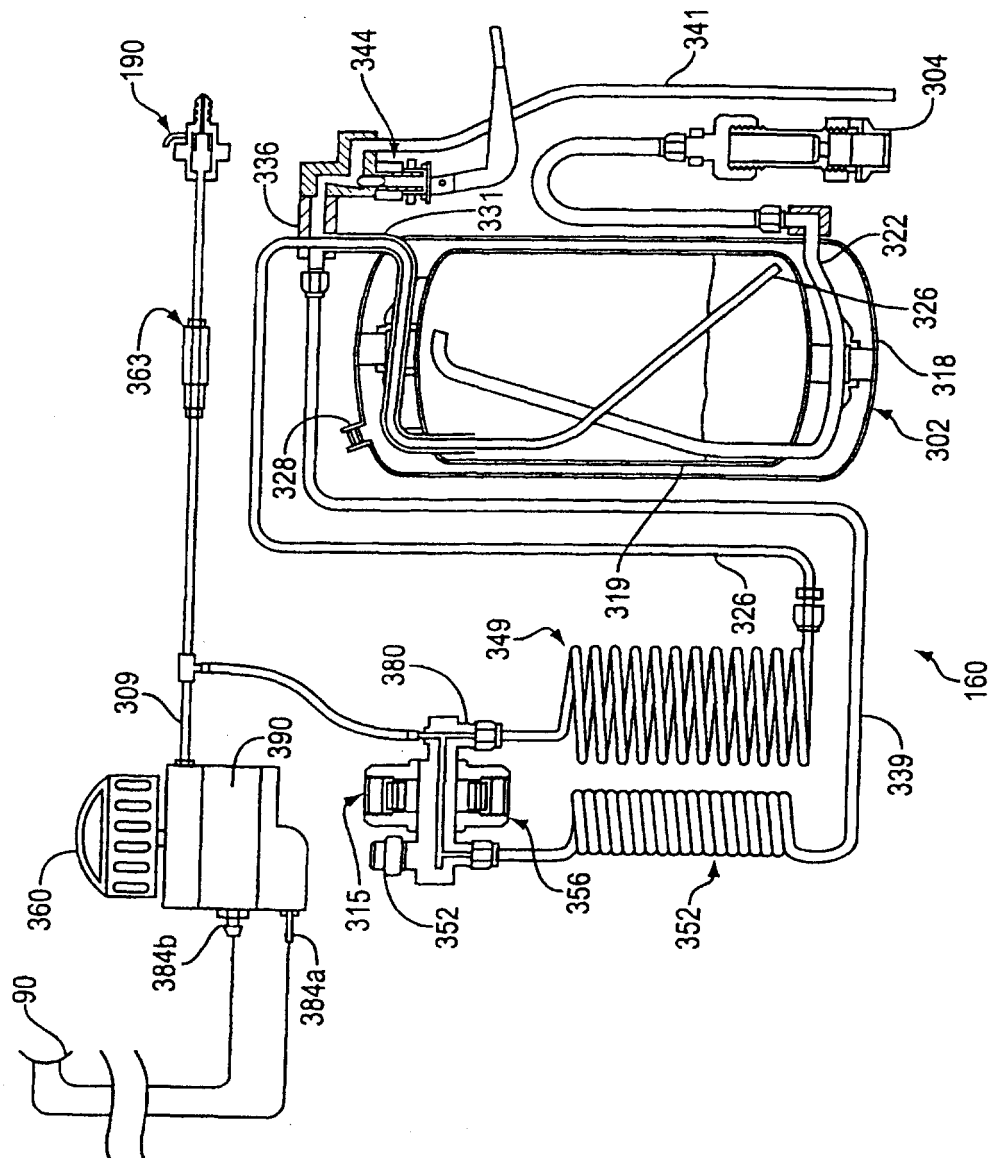


FIG. 3