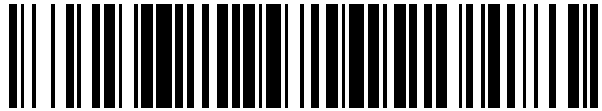


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 140**

51 Int. Cl.:

A61M 16/01 (2006.01)

A61M 16/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2007 E 07764425 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **22.04.2009 EP 2049180**

54 Título: **Aparato respirador y procedimiento para el funcionamiento del mismo**

30 Prioridad:

05.07.2006 DE 102006032498

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

08.02.2013

73 Titular/es:

**F. STEPHAN GMBH MEDIZINTECHNIK (100.0%)
KIRCHSTRASSE 19
56412 GACKENBACH, DE**

72 Inventor/es:

MAINUSCH, GEORG

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 395 140 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato respirador y procedimiento para el funcionamiento del mismo

5 La presente invención se refiere a un aparato respirador, especialmente un aparato respirador combinado de anestesia y terapia para su aplicación terapéutica y quirúrgica en pacientes, así como a un procedimiento para el funcionamiento del mismo.

10 Los aparatos respiradores de anestesia y terapia funcionan como aparatos respiradores de circuito abierto, semiabierto, semi-cerrado o prácticamente cerrado. Es característico en los aparatos respiradores conocidos por el estado de la técnica que en función de su construcción éstos pierden los costosos gases anestésicos sobrantes.

15 Por el estado de la técnica se conoce en este contexto el documento DE 10 2004 011 907 A1, en el que se da a conocer un aparato respirador de anestesia genérico. Dicho aparato respirador de anestesia presenta entre otros un fuelle que está alojado en el interior de un domo, válvulas unidireccionales, un absorbedor de CO₂, una válvula de conmutación, una pieza en Y, así como un dispositivo de suministro de gas fresco. Es característico para esta invención que el gas de propulsión para el domo o para la cámara de control de una válvula de descarga es proporcionado por una doble válvula, que comprende una válvula de inspiración y una válvula de espiración. La doble válvula es alimentada en la rama inspiratoria por una presión previa positiva y en la rama espiratoria por una presión previa negativa. El inconveniente particular de esta invención consiste en el hecho de que el gas anestésico sobrante es expulsado al dispositivo de aspiración central del equipo anestésico sin ser utilizado.

20 El objetivo de la invención consiste en proponer un aparato respirador, en especial un aparato respirador combinado de anestesia y terapia, con el que se puede conseguir un aprovechamiento más eficaz de los gases anestésicos a suministrar al paciente a través del aparato respirador.

25 De acuerdo con la invención, el aparato respirador, en especial un aparato respirador combinado de anestesia y terapia, presenta como mínimo un dispositivo de suministro de gas fresco, un dispositivo de suministro de gas de propulsión, una pieza en Y con una rama de inspiración y una rama de espiración, así como los respectivos dispositivos de control y regulación, estando dispuesta, para los fines de la recuperación y el retorno del gas anestésico sobrante, una válvula de conmutación controlable, situada en la rama de espiración, con una ruta del flujo de retorno y una ruta del flujo de gas saliente, así como un depósito de gas situado en la ruta del flujo de retorno y que desemboca en la rama de inspiración, estando dispuesto detrás del depósito de gas en el sentido del flujo de gas una válvula de desacoplamiento de gas fresco que está conectada tanto al depósito de gas, como también al dispositivo de suministro de gas fresco.

30 Según un desarrollo adicional ventajoso de la invención, entre el depósito de gas y la válvula de desacoplamiento de gas fresco está situado un punto de mezcla que comunica tanto con el depósito de gas, como también con el dispositivo de suministro de gas fresco.

35 La válvula de conmutación, preferentemente dispuesta directamente en el límite exterior de la rama de espiración, está conformada de forma posicionable y controlable entre sus posiciones finales a efectos de realizar la conmutación del aparato respirador a un sistema semi-cerrado a uno cerrado. La válvula de conmutación puede ser controlada utilizando los dispositivos de regulación y de control, de tal manera que se desbloquea la ruta del flujo de gas saliente o bien la ruta del flujo de retorno. En la práctica, la válvula de desacoplamiento de gas fresco es controlada en función de las fases de respiración del paciente, estando la válvula de desacoplamiento de gas fresco cerrada en la fase de inspiración de manera que el gas fresco suministrado por el dispositivo de suministro de gas fresco puede fluir exclusivamente al depósito de gas. La vía de flujo hacia el resto del aparato respirador queda interrumpida, ya que de lo contrario se produciría un comportamiento concurrente del depósito de gas y del pulmón del paciente. En la fase de espiración, sin embargo, la válvula de desacoplamiento de gas fresco está abierta, de manera que el gas fresco, suministrado por el dispositivo de suministro de gas fresco, el gas almacenado en el depósito y el gas anestésico que retorna y es recuperado, puede fluir al aparato respirador.

40 En algunos estados de funcionamiento del aparato respirador puede suceder que se encuentre un exceso de gas anestésico en el aparato respirador y que los parámetros de presión ajustados por el médico son sobrepasados en teoría de forma indebida. En este caso, el flujo de gas fresco suministrado por el dispositivo de suministro de gas fresco sería demasiado fuerte y el aparato respirador expulsaría el gas anestésico sobrante a través de la válvula de conmutación a la ruta del flujo de gas saliente. Conformado como almacén regulador, el depósito de gas, según la invención, sirve por ello para almacenar flujos de gas fresco no regulados de forma óptima en cuanto a caudal volumétrico, presión y concentración, así como para almacenar el gas anestésico recuperado a través de la ruta del flujo de retorno. Además, el depósito de gas está conformado como bolsa de respiración manual a efectos de realizar la respiración manualmente.

45 De acuerdo con la invención, se prevé un absorbedor de CO₂ para absorber CO₂ del gas fresco que entra en el aparato respirador y/o del gas anestésico que retorna y es recuperado. De esta manera se asegura que no haya trazas de CO₂ en la rama de inspiración antes de aplicar el gas anestésico al paciente. De acuerdo con la invención,

5 el gas fresco que entra en el aparato respirador y el gas anestésico que retorna y es recuperado son mezclados tanto en el punto de mezcla de sus vías de flujo como también en el depósito de gas, antes de que el gas mezclado es suministrado a la rama de inspiración a través del absorbedor de CO₂. El aprovechamiento reiterado del gas anestésico recuperado y retornado conlleva de forma muy ventajosa a una reducción de los medicamentos anestésicos.

10 El flujo constante del dispositivo de suministro de gas fresco produce habitualmente también un aumento de volumen en el aparato respirador y, por lo tanto, también un aumento de volumen en el depósito de gas. Al alcanzar un grado de agotamiento máximo del depósito de gas también se registra un aumento de presión en el aparato respirador lo cual tiene, sin embargo, un efecto muy desfavorable para el paciente que recibe gas anestésico a través del aparato respirador.

15 Con el procedimiento, según la invención, para el funcionamiento del aparato respirador, en especial un aparato respirador combinado de anestesia y terapia, se puede evitar este aumento de presión indeseado y en parte también con peligro de muerte. Para el procedimiento de la invención para el funcionamiento del aparato respirador es característico que la presión espiratoria (PEEP) del aparato respirador, que se utiliza como indicador para el grado de llenado en el aparato respirador, es regulada utilizando como magnitudes de ajuste el flujo entrante de gas fresco – definido como la posición de un mezclador de gas – así como el flujo de gas saliente – definido como la posición de una válvula de conmutación y de una válvula PEEP.

20 A tal efecto, los dispositivos de regulación y control del aparato respirador vigilan constantemente la PEEP de los pulmones del paciente en cada respiración. La PEEP es proporcional a la presión en el depósito de gas y, por lo tanto, también proporcional al grado de agotamiento del depósito de gas. Si la PEEP inicialmente constante aumenta repentinamente, el dispositivo de regulación y control del aparato respirador generará una señal de control para reducir gradualmente el gas fresco, dado que un elevado flujo entrante de gas fresco ha provocado el aumento de la PEEP. Si la PEEP elevada no puede ser reducida en un periodo de tiempo definido a un valor deseado, se abrirá la válvula de conmutación para desbloquear la ruta del flujo de gas saliente. Durante aproximadamente una o dos respiraciones mecánicas se abre entonces la válvula de conmutación a la atmósfera. La compensación de presión en el depósito de gas que está asociada a ello conduce a un aumento de la capacidad volumétrica del aparato respirador. De esta manera, el grado de agotamiento detectable del depósito de gas es utilizado para controlar el flujo entrante de gas fresco adaptado al flujo de retorno del gas anestésico recuperado.

35 Según una realización ventajosa de la invención, para regular las concentraciones de gas de Xe y O₂ en el flujo entrante de gas fresco se utilizan como magnitudes de regulación para el mezclador de gas la concentración inspiratoria de oxígeno (FiO₂), la concentración inspiratoria de dióxido de carbono (FiCO₂), la concentración espiratoria de oxígeno (FetO₂) y la concentración espiratoria de dióxido de carbono (FetCO₂) del gas inspiratorio y espiratorio, respectivamente. La ventaja de esta regulación consiste en el hecho de que la medición del gas de Xe como tal se vuelve innecesaria. Una adición de Xe tan sólo ha de realizarse de forma discontinua, es decir según el principio 0 ó 1. El mezclador de gas electrónico está conformado según la invención de tal manera que puede aplicar el gas O₂ al aparato respirador de forma definida según la tolerancia y las indicaciones de precisión. De esta manera, el flujo mecánico de gas fresco puede ser adaptado automáticamente a las mencionadas magnitudes de regulación. Según una realización ventajosa de la invención, esta regulación puede realizarse entonces de forma automática en un modo de funcionamiento que ha de seleccionar el médico, en este caso el modo de aparato respirador.

45 Otra ventaja del aparato respirador de la invención en su realización como aparato respirador de circuito semiabierto consiste en el hecho de que se puede llevar a cabo un barrido rápido del aparato respirador mediante el desbloqueo de la ruta del flujo de gas saliente por medio de la válvula de conmutación, el control de otras válvulas de conmutación – para cambiar a un aparato respirador de circuito semi-cerrado – así como mediante el ajuste de una concentración predeterminada modificada de O₂ y Xe en el mezclador de gas. Al alcanzar una concentración deseada se vuelve a cambiar la válvula de conmutación para desbloquear la ruta del flujo de retorno, mediante lo cual el aparato respirador vuelve a estar cerrado.

50 El aparato respirador presentado puede ser utilizado, de acuerdo con la invención, tanto como aparato respirador de anestesia como también como aparato respirador de terapia, sin embargo, una utilización como aparato respirador de terapia hace necesario el empleo de gases muy valiosos y los gases respiratorios suministrados al aparato respirador han de ser limpiados siempre mediante el absorbedor de CO₂.

55 Las ventajas y características significativas de la invención con respecto al estado de la técnica son esencialmente las siguientes:

- 60
- la detección, la recuperación y el retorno del gas anestésico sobrante, utilizando un sistema complejo de válvulas, así como el depósito de gas y, por lo tanto, una reducción de los medicamentos anestésicos,
 - la regulación de la presión espiratoria (PEEP) del aparato respirador que se utiliza como indicador para el grado de llenado del aparato respirador,
 - la adaptación automática del flujo de gas fresco en función de las magnitudes de regulación FiO₂, FiCO₂,
- 65

- F_{etO_2} y F_{etCO_2} prescindiendo de una dosificación constante de Xe, y
- la posibilidad de un barrido rápido del aparato respirador utilizando varias válvulas de conmutación.

5 Los objetivos y las ventajas de la presente invención se entenderán y se evaluarán mejor tras el estudio detallado de la subsiguiente descripción exhaustiva de las realizaciones preferentes, pero no limitativas de los ejemplos de la invención y los correspondientes dibujos, en los que se muestra:

- Figura 1: un aparato respirador de circuito semi-abierto, semi-cerrado y cerrado,
- 10 Figura 2: un aparato respirador de circuito semi-cerrado, fase espiratoria de respiración asistida por aparato respirador,
- Figura 3: aparato respirador de circuito cerrado, fase espiratoria de respiración asistida por aparato respirador,
- 15 Figura 4: fase inspiratoria – espiratoria de respiración artificial manual, y
- Figura 5: un aparato respirador de circuito semi-abierto, fase espiratoria de respiración por aparato respirador.
- 20

En la figura 1 se muestra un aparato respirador 1 que se puede hacer funcionar tanto como aparato respirador 1 de circuito semi-abierto, como de circuito semi-cerrado o cerrado. El aparato respirador 1 de la invención comprende un dispositivo de suministro de gas fresco 2 con regulador, ya conocido por el estado de la técnica, un dispositivo para mantener la presión 26, que está dispuesto después del dispositivo de suministro de gas fresco, un dispositivo de suministro de gas de propulsión 4 con inyector, accionamiento, regulador y fuente de gas de propulsión, así como un fuelle dispuesto en el interior de un domo o cúpula 14, una pieza en Y 7 con una rama de inspiración 8 y una rama de espiración 9, así como dispositivos de control y regulación asociados, no mostrados en detalle. Para los fines de la recuperación y el retorno del gas anestésico sobrante se prevé un sistema complejo de válvulas que comprende tres válvulas de conmutación 10, 16 y 18, una válvula de desacoplamiento de gas fresco 13 y una regulación especial. Mediante la válvula de conmutación 18, dispuesta después del dispositivo de suministro de gas fresco 2 en el sentido de flujo del gas fresco, dicho gas fresco puede ser conducido a los pulmones 6 del paciente, por un lado, directamente a través de la rama de inspiración 8 y a través de la pieza en Y 7 que está dispuesta a continuación. El cambio de un aparato respirador de circuito semi-abierto a un aparato respirador de circuito semi-cerrado se realiza, entre otros, también con la válvula de conmutación 18. Por otro lado, una segunda ruta de la válvula de conmutación 18 conduce a un punto de mezcla 12 situado en la ruta del flujo de retorno. Detrás de dicho punto de mezcla 12, en el sentido del flujo de gas, está dispuesta una válvula de desacoplamiento de gas fresco 13 que comunica en el lado de la salida con la rama de inspiración. A través de esta segunda ruta, se suministra gas fresco al punto de mezcla 12 y a través de la ruta del flujo de retorno 17 gas anestésico recuperado, si fuera necesario. De acuerdo con la invención, se prevé además una válvula de conmutación 16 controlable que está situada en la rama de espiración 9 en un límite del aparato respirador 1 con respecto al medio circundante. La válvula de conmutación 16 presenta una ruta de flujo de retorno 17 y una ruta de flujo de gas saliente 15. Debido al desbloqueo alternativo de la ruta del flujo de retorno 17 o de la ruta del flujo de gas saliente 15 el gas anestésico sobrante puede ser conducido o bien al dispositivo de aspiración de gas anestésico no mostrado, o bien al aparato respirador 1 a través de la ruta del flujo de retorno 17 y, por lo tanto, al punto de mezcla 12. En la zona del punto de mezcla 12 está dispuesto un depósito de gas 5 en la ruta del flujo de retorno 17 para el almacenamiento del gas y la compensación de la presión. Según una realización ventajosa de la invención, el depósito de gas 5 está conformado como una bolsa de respiración manual a efectos de realizar la respiración manual. El gas anestésico recuperado y retornado y el gas anestésico almacenado en el depósito de gas 5 se mezclan con el gas fresco que entra a través de la válvula de desacoplamiento de gas fresco 13, tanto en el punto de mezcla 12 como también en el depósito de gas 5. En la zona del depósito de gas, por ejemplo en el punto de mezcla 12, está dispuesto un sensor de presión, no especificado, que es utilizado para la detección temprana de un exceso de gas fresco y, por lo tanto, para la óptima adaptación del gas fresco al sistema respiratorio. Además, el sensor de presión cumple una función de aviso, de manera que en una situación crítica se puede cambiar a una respiración artificial manual utilizando el depósito de gas 5 conformado como bolsa de respiración manual. La válvula de desacoplamiento de gas fresco 13, la válvula de conmutación para el suministro de gas fresco 18 y la válvula de conmutación 16 están en correspondencia utilizando el dispositivo de control y regulación, de tal manera que en función del volumen y de la concentración del gas anestésico recuperado y retornado al aparato respirador 1 se regula el volumen complementario y la correspondiente concentración del gas fresco. El absorbedor de CO_2 11 dispuesto después del punto de mezcla 12 en el sentido de flujo del "gas mixto", y conectado a la rama de inspiración 8 absorbe el CO_2 contenido en el "gas mixto" de manera que al paciente se le aplica sólo gas anestésico médicamente puro. En la rama de espiración 9 está dispuesta otra válvula de conmutación 10 directamente después de la pieza en Y 7 con la que se suministra el gas anestésico espiratorio ya sea directamente a la válvula de conmutación 16, o bien – con la condición de su mezcla con gas fresco y la absorción de CO_2 mediante el absorbedor 11 – a la rama de inspiración 8. Un concepto principal de la invención es que se regula la presión espiratoria (PEEP) del aparato respirador 1 que se utiliza como indicador para el grado de llenado en el aparato respirador 1, utilizando como magnitudes de ajuste el flujo entrante de gas fresco – definido como la posición de un mezclador de gas – así como el flujo de gas saliente – definido como la posición de una

25

30

35

40

45

50

55

60

65

válvula de conmutación y de una válvula PEEP 19. A tal efecto, se prevé una línea de control que se extiende entre la válvula de desacoplamiento de gas fresco 13 y una válvula de membrana dispuesta delante de la válvula de conmutación 16, para la regulación de la presión PEEP. La válvula de membrana para la regulación de la presión PEEP 19 presenta, a su vez, una membrana regulada por la presión de control que se abre cuando hay un exceso demasiado elevado de gases anestésicos, de manera que el gas anestésico sobrante es conducido a la válvula de conmutación 16. Como magnitudes de regulación para el mezclador de gas se utilizan la concentración inspiratoria de oxígeno (F_{iO_2}) la concentración inspiratoria de dióxido de carbono (F_{iCO_2}), la concentración espiratoria de oxígeno (F_{eO_2}) y la concentración espiratoria de dióxido de carbono (F_{eCO_2}) de los gases inspiratorio y espiratorio, respectivamente, a efectos de determinar las concentraciones de gas de Xe y O_2 necesarias en el flujo entrante de gas fresco. Entre la rama de inspiración 8 y la rama de flujo de gas saliente 15 está dispuesta otra rama en la que se encuentra posicionada una válvula de ventilación de emergencia 25 con una presión de reacción de 70 mbar – que puede ser abierta manualmente cuando la presión es demasiado alta. Un barrido rápido del aparato respirador 1, según la invención, se realiza utilizando la válvula de conmutación 10 y la válvula de conmutación para el dispositivo de suministro de gas fresco 18, siendo el gas espiratorio conducido a la ruta del flujo de gas saliente 15. La válvula de conmutación 16 sirve en este contexto además de para la recuperación y el retorno de los gases anestésicos sobrantes, también para aliviar la presión cuando se sobrepasa el valor deseado de la PEEP. La conmutación entre los diferentes modos de funcionamiento del aparato respirador 1, es decir funcionamiento manual o de aparato respirador, respectivamente, se realiza mediante la válvula de conmutación modo manual/por aparato respirador 3 que actúa conjuntamente con una válvula para limitar la presión 24 para la respiración manual o el modo manual. La válvula de conmutación modo manual/por aparato respirador 3 y la válvula para limitar la presión dispuesta detrás están situadas en la denominada rama de respiración manual sin especificar, que desemboca directamente en la ruta del flujo de gas saliente 15.

En la figura 2 se muestra el aparato respirador 1, según la invención, como aparato respirador 1 de circuito semi-cerrado en la fase espiratoria como respiración por aparato respirador. Las válvulas 20, 21 y 23 realizadas como válvulas de retención están abiertas en esta situación y la válvula 22 realizada como válvula de retención en la rama de inspiración 8 está cerrada.

En la figura 3 se muestra el aparato respirador 1, según la invención, descrito en la figura 1, como aparato respirador de circuito cerrado en la fase espiratoria como respiración por aparato respirador. El fuelle del domo 14 se eleva en la fase espiratoria, porque se aspira aire del domo que envuelve el fuelle. Las válvulas de retención 20, 21 y 23 están abiertas en esta situación y la válvula de retención 22 en la rama inspiratoria 8 está cerrada.

En la figura 4 se muestra el aparato respirador 1, según la invención, descrito en la figura 1 en la fase in-espiratoria durante la respiración manual mediante el depósito de gas 5 realizado como bolsa de respiración manual. En esta situación, la válvula de retención 22 está cerrada y las válvulas de retención 20 y 21 están abiertas. La conmutación al modo manual se lleva a cabo mediante la válvula de conmutación 3 de manera que el modo por aparato respirador está interrumpido. El aire espiratorio del paciente no está comunicado con el fuelle dispuesto al interior del domo 14. La presión deseada y el gas anestésico sobrante se ajustan mediante la válvula para limitar la presión manual 24. El exceso de gas anestésico es conducido entonces a la ruta del flujo de gas saliente 15. Por razones de seguridad, no se debería realimentar el depósito de gas 5, realizado como bolsa de respiración manual, con el gas espiratorio durante la respiración manual o en el modo manual. Se puede mantener muy reducido un eventual exceso de gases anestésicos, accionando de forma moderada el depósito de gas 5 realizado como bolsa de respiración manual y ajustando al alza la presión en la válvula para limitar la presión 24.

En la figura 5 se muestra el aparato respirador 1, según la invención, descrito en la figura 1 en su realización como aparato respirador de circuito semi-abierto en la fase espiratoria como respiración por aparato respirador. Las válvulas de retención 20 y 22 están cerradas en esta situación y la válvula de retención 21 en la rama de espiración 9 está abierta. En este aparato respirador 1 de circuito semi-abierto la válvula de conmutación 10 está controlada y conmutada de tal manera que se evita el fuelle situado al interior de el domo 14 utilizando la válvula de retención 23 en la rama de espiración 9. En un aparato respirador 1 de circuito semi-abierto el paciente no puede expulsar el aire al fuelle del domo 14, de manera que el gas espiratorio es conducido enteramente a la ruta del flujo de retorno 15. En este caso, no se hace servir el absorbedor de CO_2 11. La gran cantidad de gas fresco que se necesita en un sistema semi-abierto es utilizado durante la anestesia para el rápido enriquecimiento del gas (barrido), para un cambio de cal sodada o cuando se ha agotado la cal sodada.

LISTA DE REFERENCIAS

- 1 Aparato respirador
- 2 Dispositivo de suministro de gas fresco
- 3 Válvula de conmutación modo manual/ por aparato respirador
- 4 Dispositivo de suministro de gas de propulsión
- 5 Depósito de gas
- 6 Pulmones del paciente
- 7 Pieza en Y
- 8 Rama de inspiración

ES 2 395 140 T3

- 9 Rama de espiración
- 10 Válvula de conmutación
- 11 Absorbedor de CO₂
- 12 Punto de mezcla
- 5 13 Válvula de desacoplamiento de gas fresco
- 14 Cúpula
- 15 Ruta del flujo de gas saliente
- 16 Válvula de conmutación
- 17 Ruta del flujo de retorno
- 10 18 Válvula de conmutación para el suministro de gas fresco
- 19 Válvula de membrana para la regulación de la PEEP
- 20 Válvula de retención
- 21 Válvula de retención
- 22 Válvula de retención
- 15 23 Válvula de retención
- 24 Válvula para limitar la presión para el modo manual
- 25 Válvula de ventilación de emergencia
- 26 Dispositivo para mantener la presión

REIVINDICACIONES

1. Aparato respirador (1), en especial aparato respirador combinado de anestesia y terapia, que comprende como mínimo un dispositivo para el suministro de gas fresco (2), un dispositivo de suministro de gas de propulsión (4), una pieza en Y (7) con una rama de inspiración (8) y una rama de espiración (9), así como los correspondientes dispositivos de control y regulación, estando dispuesta, para los fines de la recuperación y el retorno del gas anestésico sobrante, una válvula de conmutación (16) controlable, situada en la rama de espiración (9), con una ruta de flujo de retorno (17) y una ruta de flujo de gas saliente (15), así como un depósito de gas (5) situado en la ruta del flujo de retorno (17) y que desemboca en la rama de inspiración (8), caracterizado porque después del depósito de gas (5), en el sentido del flujo del gas, está dispuesta una válvula de desacoplamiento de gas fresco (13) que está conectada tanto al depósito de gas (5), como también al dispositivo de suministro de gas fresco (2).
2. Aparato respirador (1), según la reivindicación 1, caracterizado porque entre el depósito de gas (5) y la válvula de desacoplamiento de gas fresco (13) se sitúa un punto de mezcla (12) que comunica tanto con el depósito de gas como también con el dispositivo de suministro de gas fresco (2).
3. Aparato respirador (1), según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la válvula de conmutación (16) está conformada de forma posicionable y controlable entre sus posiciones finales para desbloquear la ruta del flujo de gas saliente (15) o para desbloquear de la ruta del flujo de retorno (17) a efectos de cambiar el aparato respirador (1) a un sistema semi-abierto o a un sistema cerrado.
4. Aparato respirador (1), según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el depósito de gas (5) está conformado como bolsa de respiración manual a efectos de realizar la respiración de forma manual.
5. Aparato respirador (1), según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se prevé un absorbedor de CO₂ (11) para absorber el CO₂ del gas fresco que entra en el aparato respirador y/o del gas anestésico de retorno recuperado.
6. Procedimiento para el funcionamiento del aparato respirador (1), según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se regula la presión espiratoria (PEEP) del aparato respirador (1) que se utiliza como indicador para el grado de llenado en el aparato respirador (1), utilizando como magnitudes de ajuste el flujo entrante de gas fresco – definido como la posición de un mezclador de gas – así como el flujo de gas saliente – definido como la posición de una válvula de conmutación (16) y de una válvula PEEP (19).
7. Procedimiento para el funcionamiento del aparato respirador (1), según la reivindicación 6, caracterizado porque el grado de agotamiento detectable del depósito de gas (5) es utilizado para controlar el flujo entrante de gas fresco que es adaptado al flujo de retorno del gas anestésico recuperado.
8. Procedimiento para el funcionamiento del aparato respirador (1), según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque el gas fresco que entra en el aparato respirador (1) y el gas anestésico que retorna y es recuperado son mezclados en el punto de mezcla (12) de sus vías de flujo o en la válvula de desacoplamiento de gas fresco (13).
9. Procedimiento para el funcionamiento del aparato respirador (1), según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque se realiza un barrido del aparato respirador (1) mediante
- a) el desbloqueo de la ruta del flujo de gas saliente (15) de la válvula de conmutación (16), el control de las válvulas de conmutación (10), (18) y, por lo tanto, la conmutación a un aparato respirador de circuito semi-cerrado (1), y mediante
 - b) el ajuste de una concentración predeterminada modificada de O₂ y Xe en el mezclador de gas.

FIG. 1

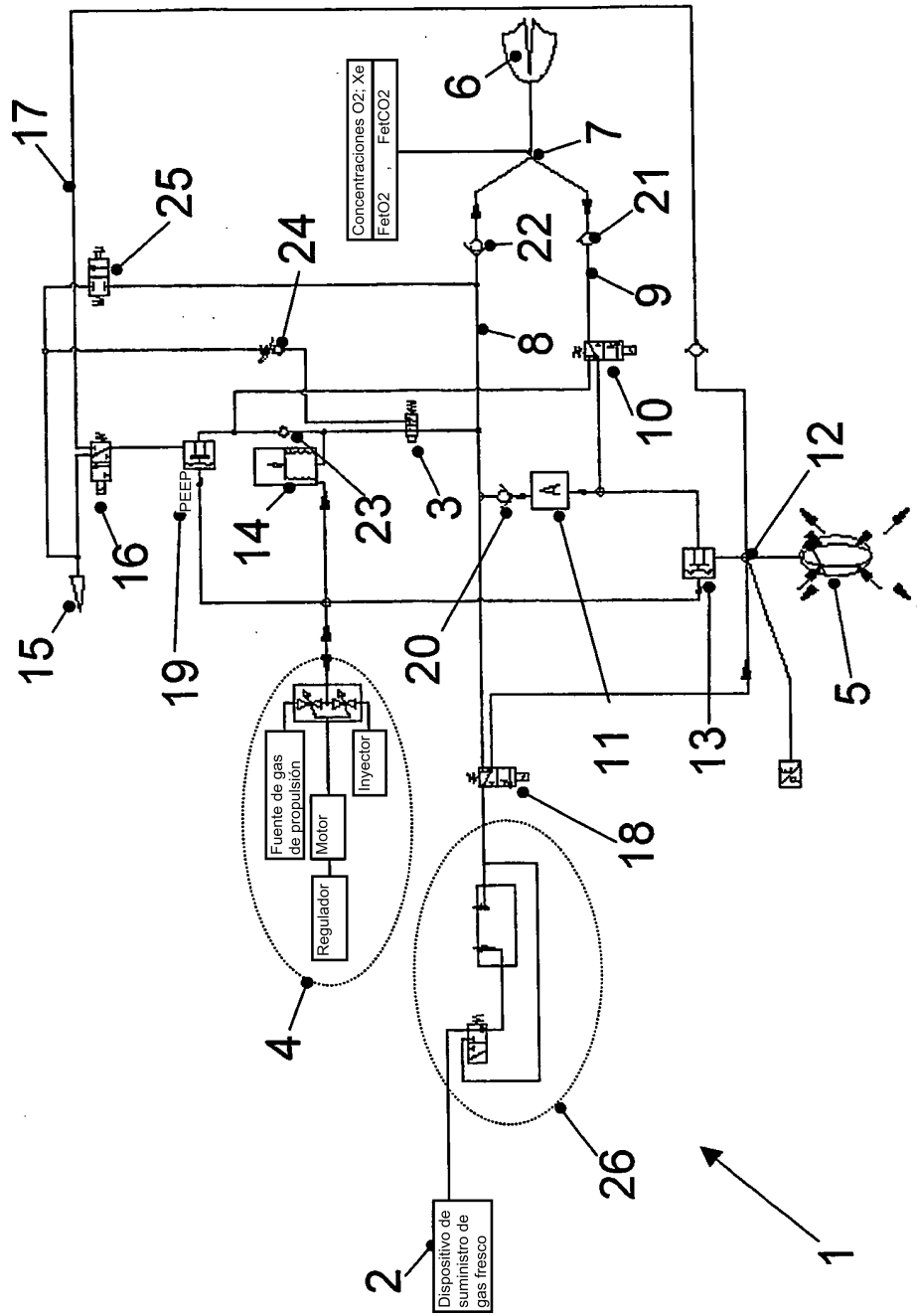


FIG. 2

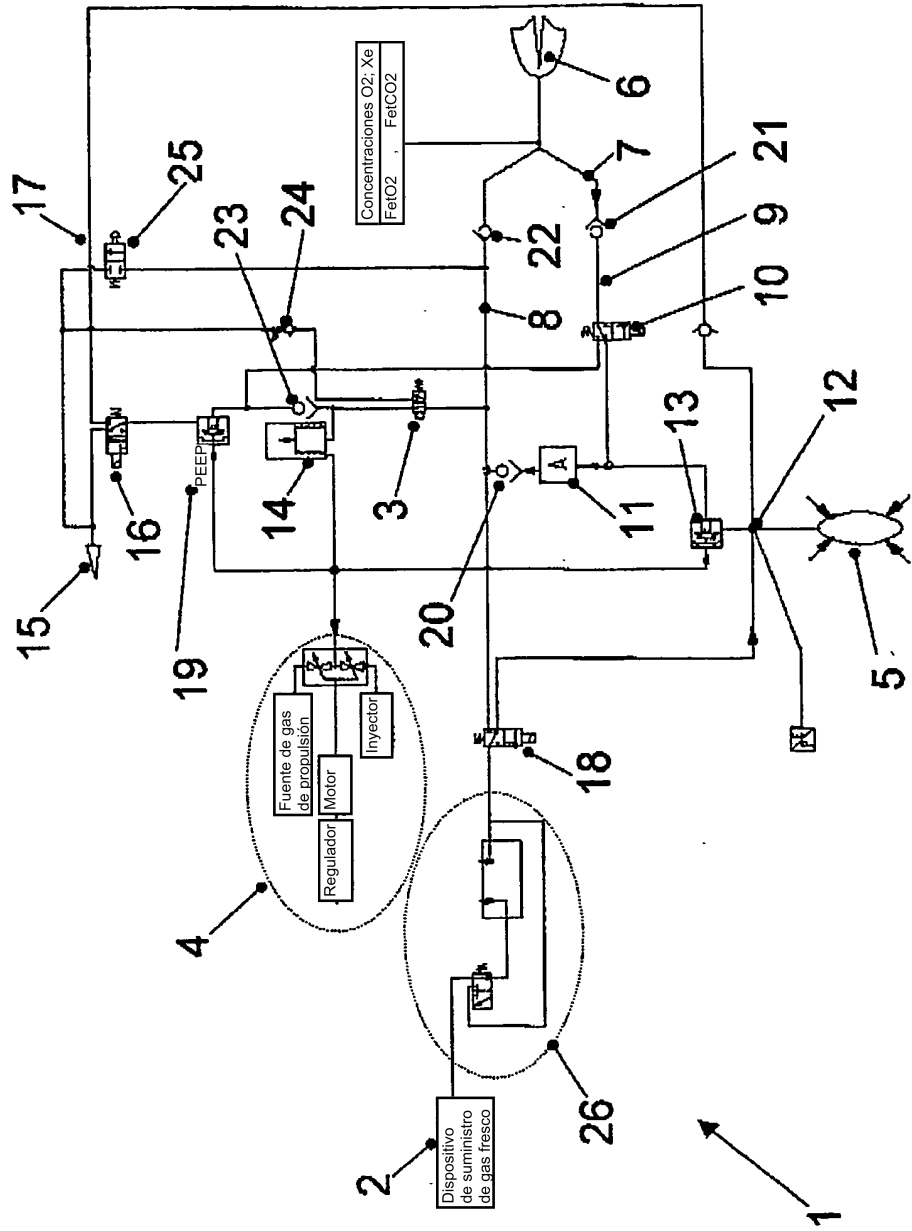


FIG. 3

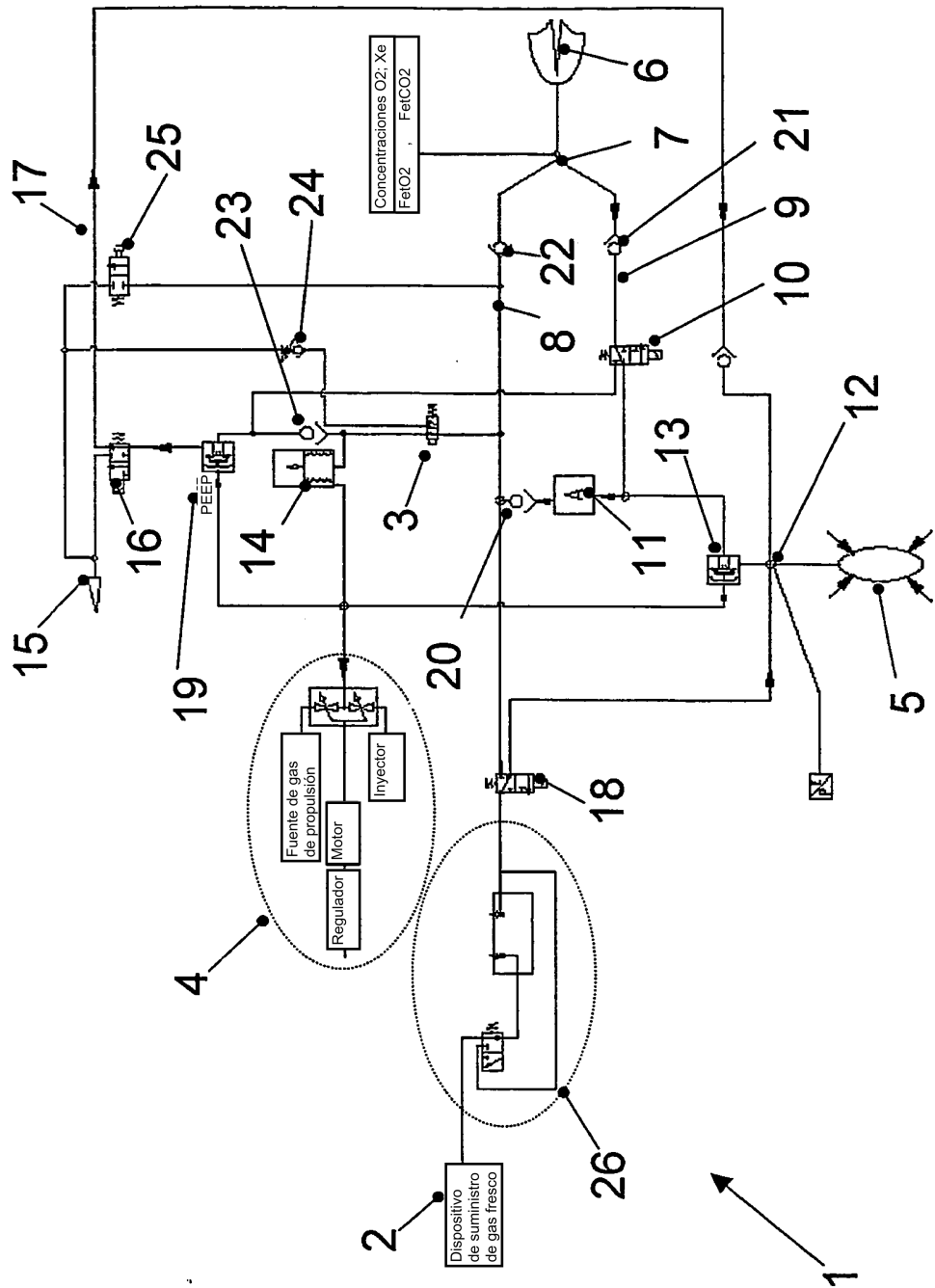


FIG. 5

