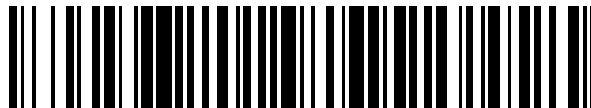


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 040**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/16** (2006.01)

**A61M 16/10** (2006.01)

**A61M 16/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2012 PCT/EP2012/069107**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13045563**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2012 E 12770076 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2760513**

54 Título: **Sistema de tubos de ventilación**

30 Prioridad:

**01.10.2011 DE 102011054131**

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

**08.11.2016**

73 Titular/es:

**HAMILTON BONADUZ AG (100.0%)  
Via Crusch 8  
7402 Bonaduz, CH**

72 Inventor/es:

**BÜCHI, RUDOLF;  
FREI, RETO;  
MAEDER, MARC;  
GRANZOTTO, THOMAS y  
ZOLKOS, AXEL**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

ES 2 589 040 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 de tubos de ventilación

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere un sistema de tubos de ventilación para la ventilación de pacientes con gas respirable, así como un sistema de ventilación que comprende en respirador, un humidificador de aire respirable y un sistema de tubos de ventilación.
- [0002]** En la ventilación a máquina de los pacientes, que se sitúan por ejemplo en una unidad de cuidados intensivos, el paciente a practicar la respiración con la ayuda de un sistema de tubos de ventilación se conecta neumáticamente con el respirador. Dado que el gas respirable, que se le suministra al paciente, se debe adaptar respecto a la temperatura y humedad a los requerimientos fisiológicos del paciente, se dispone un humidificador de aire respirable en el tubo de inhalación o inspiración que calienta y humedece el gas respirable. El humidificador de aire respirable presenta un recipiente de líquido lleno de manera habitual con agua destilada, a través del que se conduce el gas de inhalación y enriquece con humedad.
- 10 **[0003]** Para impedir una condensación de la humedad dentro del sistema de tubos de ventilación, el tubo de inspiración y el tubo de expiración o exhalación están provistos normalmente con una calefacción de tubo eléctrica que calienta el gas de inhalación o exhalación que pasa. A este respecto, por ejemplo, se usa un bucle del alambre calefactor que se extiende integralmente dentro del tubo de inspiración o expiración o bien el tubo de inspiración o expiración está envuelto respectivamente con una espiral de alambre calefactor.
- 20 **[0004]** La regulación de la temperatura del gas respirable se realiza en general con la ayuda de un sensor de temperatura dispuesto cerca del paciente, que está conectado mediante una línea eléctrica de medida con un dispositivo de control que está dispuesto, por ejemplo, en el humidificador de aire respirable.
- 25 **[0005]** Sistemas de tubos de ventilación de este tipo se conocen, por ejemplo, por el documento DE 10 2008 039 137 B3, el DE 10 2007 003 455 A1, el DE 44 41 380 A1 o el EP 1 338 297 A1. En los sistemas de tubos de ventilación del estado de la técnica es desventajoso que, junto a las conexiones neumáticas del tubo de inspiración y expiración con respirador, humidificador de aire respirable y pieza en Y, en el paciente también están presentes las líneas eléctricas para la calefacción de tubo y el sensor de temperatura como cables sueltos autónomos y se deben unir independientemente unos de otros. La multiplicidad de cables y tubos a conectar conduce a una pérdida de tiempo y posible confusión en el personal de servicio, es molesta en el entorno del paciente y propensa a deterioros. Además, el uso de tales cables sueltos esconde el peligro de que los operarios o el paciente se enreden en ellos y se arranquen la conexión eléctrica entre el humidificador de aire respirable y los alambres calefactores en el caso más grave durante el tratamiento del paciente.
- 30 **[0006]** En el documento EP 2 229 973 A2 se describe un sistema de tubos de ventilación, que presenta un tubo de inspiración calentable y dos tubos de expiración: el tubo de inspiración está conectado en un extremo con un conector en Y y en el otro extremo con un conector en T, estando dispuesto entre el conector en T y el conector en Y un humidificador de aire respirable, a través del que fluye el aire y se humidifica adicionalmente antes de que llegue a un paciente. Una unidad de regulación de calor separada regula la temperatura de los tubos, que están insertados respectivamente en manguitos correspondientes en los tubos a través de las líneas de alimentación de corriente guiadas individualmente.
- 45 **[0007]** Por ello el objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de tubos de ventilación, que minimice el número de los tubos y líneas eléctricas así como sus conexiones, proporcione posibilidades de unión flexibles y posibilite una conexión de las uniones neumáticas y eléctricas en un proceso de conexión.
- 50 **[0008]** Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Configuraciones y formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.
- [0009]** Según la invención se proporciona un sistema de tubos de ventilación para gas respirable para la ventilación de pacientes con un primer tubo de inspiración, que se puede conectar con un humidificador de aire respirable y con una pieza en Y, un segundo tubo de inspiración, que se puede conectar con el equipo de ventilación y el humidificador de aire respirable, y un tubo de expiración, que se puede conectar con el respirador y la pieza en Y, presentando el primer tubo de inspiración y el tubo de expiración al menos por secciones respectivamente una calefacción de tubo con al menos un alambre calefactor, que se puede controlar por un dispositivo de alimentación de corriente y de control dentro del humidificador de aire respirable. El sistema de tubos de ventilación se destaca
- 55

porque una línea de alimentación de corriente de la calefacción de tubo del tubo de expiración se guía partiendo de la unión del segundo tubo de inspiración en el humidificador de aire respirable a través del segundo tubo de inspiración y un elemento de conexión separado del respirador. Debido a la amplia integración de las líneas eléctricas en las conexiones de tubo neumáticas se mejora considerablemente la ergonomía para el usuario, ya que se reduce la posibilidad de errores de manejo y defectos técnicos. Además, están libres menos tubos o cables, por lo que el sistema global consume menos espacio y es menos susceptible a averías.

**[0010]** Preferiblemente el segundo tubo de inspiración y el primer tubo de inspiración presentan respectivamente una pieza de unión, que se puede conectar con el humidificador de aire respirable de manera que la conexión neumática de las vías de gas respirable se efectúa conjuntamente, es decir, esencialmente de forma simultánea o en un proceso de conexión, con la conexión eléctrica. Esto reduce la propensión a errores y aumenta aun más la facilidad de manejo del sistema global, ya que las conexiones neumáticas ya no se deben establecer por separado de las conexiones eléctricas.

**[0011]** De manera ventajosa el elemento de conexión está configurado como puente flexible y conecta el tubo de expiración y el segundo tubo de inspiración en la zona de los extremos en el lado del respirador, es decir, los extremos que se pueden unir con el respirador. De este modo se puede evitar que el elemento de conexión represente una conexión de cable libre, potencialmente propensa a averías, por lo que se mejora la facilidad de manejo.

**[0012]** Como otra ventaja el elemento de conexión presenta al menos dos líneas eléctricas. Por consiguiente se crea la posibilidad de controlar, partiendo del humidificador de aire respirable, no sólo la calefacción de tubo del tubo de expiración, sino de instalar también líneas de medida o de datos en el tubo de expiración, por ejemplo, para uno o varios sensores de temperatura. De este modo se evitan los molestos cables adicionales.

**[0013]** De manera ventajosa el tubo de expiración presenta una primera pieza de unión para la conexión con el respirador y el segundo tubo de inspiración presenta una segunda pieza de unión para la conexión con el respirador, estando conectado el elemento de conexión con la primera y segunda pieza de unión. Dado que las piezas de unión en el respirador son elementos de plástico extruidos, normalmente fijos, de este modo se crea una estructura integral y estable que es menos propensa a averías y fallos de funcionamiento. A este respecto, el elemento de conexión puede presentar convenientemente dos elementos enchufables, que se pueden encajar en elementos de casquillo previstos para ello en la primera o segunda pieza de unión. La conexión entre los elementos enchufables y el primer o segundo elemento de unión no se puede separar de manera preferida, a fin de no ofrecerle al personal de servicio la posibilidad de manipular las conexiones eléctricas.

**[0014]** Preferiblemente la pieza de conexión está configurada en forma de U. Esto se corresponde con una estructura ergonómica y esencialmente con la vía de conducción de las líneas de calefacción, datos y medida en el tubo de expiración y el segundo tubo de inspiración

**[0015]** Como otra ventaja el alambre calefactor de la calefacción de tubo está configurada al menos por secciones como espiral calefactora. A este respecto, la espiral calefactora está integrada, por ejemplo, en la pared exterior de los tubos de ventilación y por ello proporciona un efecto calefactor efectivo.

**[0016]** De forma especialmente preferida el primer tubo de inspiración y/o segundo tubo de inspiración presenta al menos una línea eléctrica de medida o de datos. Por consiguiente es posible, por ejemplo, transmitir los datos del respirador a través de la línea eléctrica de datos al humidificador de aire respirable y posteriormente hacia el paciente, de modo que las informaciones se pueden mostrar a través de la pantalla del humidificador de aire respirable. Los datos que se han recibido en la pieza en Y junto al o del paciente se pueden transferir posteriormente al humidificador de aire respirable o al respirador. Dado que las líneas eléctricas de medida o de datos están configuradas de forma integral con el elemento de tubo neumático, por ejemplo, integrado en la cubierta del tubo, no hay cables eléctricos libres que pudieran actuar de forma molesta y se puedan deteriorar.

**[0017]** De la misma manera es ventajoso que el tubo de expiración presente al menos una línea eléctrica de medida o de datos, que esté guiada a través del segundo tubo de inspiración y el elemento de conexión. Por consiguiente las señales de medida de sensores u otros datos que se detectan en el tubo de expiración se pueden conducir a través del elemento de conexión hacia el humidificador de aire respirable, a fin de evaluarse allí y mostrarse en la pantalla.

**[0018]** Igualmente es concebible y ventajoso que la línea eléctrica de medida o de datos del primer tubo de

inspiración presente un sensor de temperatura. El sensor de temperatura descansa de manera habitual muy cerca de la pieza en Y a fin de mediar las condiciones de temperatura cerca del paciente. En este contexto es concebible que la línea de medida de temperatura u otra línea se guíe a través de una pieza de unión en la pieza en Y, para estar a disposición para transferencias de señales de medida o datos desde la dirección del paciente.

5

**[0019]** De manera ventajosa la resistencia eléctrica de las líneas eléctricas es diferente en el segundo tubo de inspiración, en el tubo de expiración y en el elemento de conexión. Las líneas en el segundo tubo de inspiración, así como en el elemento de conexión pueden estar realizadas, por ejemplo, como líneas eléctricas de alimentación para la calefacción de tubo del tubo de expiración, y concretamente de manera que estén optimizadas, por ejemplo, la potencia calefactora en el tubo de expiración y el consumo de corriente. Esto también aumenta la fiabilidad de las mediciones o de la calefacción de tubo.

10

**[0020]** Se prefiere especialmente que el sistema de tubos de ventilación esté configurado como artículo médico de uso único / desechable. Alternativamente el sistema de tubos de ventilación también puede estar configurado médicamente reutilizable. Para evitar una contaminación y por consiguiente reducir el peligro de infección para los pacientes, la mayoría de los artículos médicos de consumo están configurados como artículos de uso único / desechables. De ello también forma parte el sistema de tubos de ventilación de la presente invención, que a ser posible sólo se debe usar en un paciente y sólo durante una duración determinada. No obstante, también es posible configurar el sistema de tubos de ventilación de forma reutilizable por motivos de costes u otros motivos, de modo que el sistema de tubos de ventilación se puede limpiar a máquina y/o esterilizar en autoclave para poderse reutilizar luego.

15

20

**[0021]** Además, según la invención es un sistema de ventilación, que comprende un respirador, un humidificador de aire respirable y un sistema de tubos de ventilación descrito como arriba, comprendiendo el humidificador de aire respirable un dispositivo de control que sirve para la alimentación de corriente y el control de la calefacción de tubo para el tubo de expiración y el primer tubo de inspiración. Según se ha mencionado ya, la humedad y la temperatura del gas respirable se ajustan de manera habitual en el humidificador de aire respirable. Esto le aporta al usuario la ventaja de que para poner a disposición el gas respirable se puede usar un respirador apropiado cualquiera y la función de la humectación del aire respirable y de esta manera su control se puede realizar independientemente del respirador en el humidificador de aire respirable.

25

30

**[0022]** En otras palabras, esto significa que el sistema de tubos de ventilación según la invención también se puede combinar con todos los respiradores presentes, que disponen de las uniones de tubos habituales normalizadas para el tubo de inspiración y de expiración.

35

**[0023]** La invención se explicará a continuación mediante ejemplos de realización en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la fig. 1 muestra una representación esquemática de una forma de realización preferida del sistema de tubos de ventilación de la presente invención; y

40

la fig. 2 muestra una vista en perspectiva de otra forma de realización preferida del sistema de tubos de ventilación según la presente invención.

**[0024]** La fig. 1 muestra en representación esquemática una forma de realización preferida de un sistema de tubos de ventilación según la invención. Un primer tubo de inspiración 1 está dispuesto entre un humidificador de aire respirable 3 y una pieza en Y 5. El extremo de la pieza en Y 5 configurado de forma sencilla indica con la flecha representada en la dirección del paciente a practicar la respiración. Un segundo tubo de inspiración 7 conecta el humidificador de aire respirable 3 con el respirador 9. Finalmente un tubo de expiración 11 está dispuesto entre el respirador 9 y el extremo restante de la pieza en Y 5.

50

**[0025]** El gas respirable seco se genera, por ejemplo, a través de un ventilador (no representado) en el respirador 9 y abandona éste a través del segundo tubo de inspiración 7 en la dirección del humidificador de aire respirable 3. Allí el gas respirable se conduce de modo y manera conocidos a un recipiente de líquido 31 (no representado en la fig. 1), donde se calienta y humedece por el líquido calentado. El gas respirable calentado y humedecido abandona el humidificador de aire respirable a través del primer tubo de inspiración 1 y se le suministra al paciente a través de la pieza en Y 5.

55

**[0026]** Conforme a un ciclo de ventilación controlado a través del respirador 9, el aire respirable consumido

abandona el paciente de nuevo y entra en la pieza en Y 5 en el tubo de expiración 11 y se le suministra de nuevo al equipo de ventilación 9.

**[0027]** En la pared del primer tubo de inspiración 1 está integrado un alambre calefactor 15 que está configurado, por ejemplo, de forma espiral como espiral calefactora. La alimentación de corriente y el control del alambre calefactor 15 se realiza partiendo del dispositivo de alimentación de corriente y de control (no representado) en el humidificador de aire respirable 3 a través de uniones eléctricas en la primera pieza de unión 25, que conecta el primer tubo de inspiración 1 con el humidificador de aire respirable 3, más exactamente con el recipiente de líquido 31 (no representado en la fig. 1). Además, en el primer tubo de inspiración 1 está integrada una línea eléctrica de medida 19, la cual transmite la señal de un sensor de temperatura 41 dispuesto en el extremo cerca la pieza en Y 5 hacia el dispositivo de control (no representado) del humidificador de aire respirable 3. El lugar del sensor de temperatura 41 se selecciona de modo que a ser posible se sitúe cerca del paciente y todavía sea parte del sistema de tubos de ventilación sustituible a ser posible de forma sencilla. La línea eléctrica de medida 19 se transmite a través de elementos de contacto de la primera pieza de unión 25 hacia contactos adaptados a ellos correspondientemente en el humidificador de aire respirable 3 o su recipiente de líquido.

**[0028]** El tubo de expiración 11 también presenta una calefacción de tubo en forma del alambre calefactor 17, que está configurado igualmente de forma espiral como espiral calefactora. El motivo para el calentamiento del tubo de expiración 11 es que se debe evitar que el gas respirable que vuelve se condense en el tubo de expiración 11 y fluya, por ejemplo, como líquido contaminado a través de la pieza en Y 5 de nuevo de vuelta al paciente. La calefacción de tubo del tubo de expiración 11 puede estar configurada de forma continua o por secciones. El alambre calefactor 17 se alimenta de corriente por el dispositivo de alimentación de corriente y de control del humidificador de aire respirable 3 a través de una línea de alimentación de corriente 13, la cual se conduce partiendo del humidificador de aire respirable 3 a través de una segunda pieza de unión 23 y el segundo tubo de inspiración 7, así como el elemento de conexión 21 hasta el tubo de expiración 11 y allí se une al alambre calefactor 17. Mediante el guiado a través del segundo tubo de inspiración 7, así como el elemento de conexión se impide que la línea de alimentación de corriente 13 para el tubo de expiración 11 discurra libremente como cable suelto. La línea de alimentación de corriente 13 o el alambre calefactor 17 se puede sustituir de manera muy sencilla conjuntamente con todo el sistema de tubos de ventilación conjuntamente como material desechable, ya que no se deben conectar con otros equipos, como por ejemplo el respirador.

**[0029]** El elemento de conexión 21 está dispuesto en la fig. 1 cerca de las piezas de unión entre el respirador 9 y el segundo tubo de inspiración 7 o el tubo de expiración 11. El elemento de conexión 21 se describe ahora detalladamente en referencia a la fig. 2.

**[0030]** La fig. 2 muestra una representación en perspectiva del sistema de tubos de ventilación según la invención, estando conectados el primer y segundo tubo de inspiración 1 ó 7 a través de las piezas de unión 23, 25 correspondientes con el recipiente de líquido 31 del humidificador de aire respirable 3 (no representado en la fig. 2). En la fig. 2 sólo está representada la conexión neumática entre el primer y segundo tubo de inspiración 1, 7 y el recipiente de líquido 31 a través de las piezas de unión 23, 25, ya que la conexión eléctrica de todas las conexiones eléctricas que discurren en los tubos se realiza a través de los elementos de contacto 24, 26, los cuales están integrados en las piezas de unión 23, 25 y establecen el contacto eléctrico con una contrapieza correspondiente de los elementos de contacto en la carcasa del humidificador de aire respirable 3.

**[0031]** En la fig. 2 tampoco está representada la pieza en Y 5. Mejor dicho la representación en la fig. 2 se refiere a los elementos que, de manera habitual como artículos médicos de uso único / desechables, constituyen los accesorios sustituibles necesarios para el funcionamiento del humidificador de aire respirable 3 junto con el sistema de tubos de ventilación.

**[0032]** Dado que los elementos esenciales ya se han descrito en referencia a la fig. 1, en este punto se prescinde de una repetición. No obstante, se ocupa detalladamente de las diferencias respecto a la forma de realización solo representada esquemáticamente de la fig. 1.

**[0033]** El material para los tubos, es decir, para el primer tubo de inspiración 1, el segundo tubo de inspiración 7 y el tubo de expiración 11 está hecho de un material plástico apropiado, como por ejemplo polietileno o polipropileno. Igualmente son posibles otros materiales apropiados. Los tubos se extrusionan o coextrusionan con una técnica conocida. El diámetro interior de los tubos es de manera habitual, por ejemplo, 19 mm en un sistema de ventilación para adultos, también se pueden usar diámetros más pequeños como 12 mm o 15 mm, por ejemplo, para sistema de ventilación en niños o unidades de cuidados intensivos de lactantes. Las piezas de unión, que forman la transición

entre los tubos de los equipos correspondientes o la pieza en Y 5, están extruidas igualmente de material plástico. Dado que en el sector médico se plantean elevados requerimientos a los materiales, los materiales deben satisfacer la norma ISO 5367-2000. Según se ha explicado ya, el sistema de tubos de ventilación según la invención está configurado como artículo médico de uso único / desechable o alternativamente como artículo médico reutilizable, que mediante lavado y esterilizado en autoclave se puede llevar de nuevo a un estado reutilizable. Todos los componentes del sistema de tubos de ventilación también deben estar configurados de manera que no contienen, por ejemplo, sustancias nocivas y que resisten un agente de desinfección frío, como por ejemplo, CIDEX, Sekusept, Korsorex, etc.

- 10 **[0034]** En la forma de realización representada en la fig. 2, el elemento de conexión 21 es un puente flexible, dispuesto cerca del respirador 9, pero todavía separado de él, estando conectado el segundo tubo de inspiración eléctricamente con el tubo de expiración a través de este puente. La longitud del puente flexible es, por ejemplo, de entre 5 cm y 50 cm, preferiblemente por ejemplo 10 cm. La pieza de unión 29 del segundo tubo de inspiración 7 presenta junto a la abertura neumática un elemento de casquillo 39, en el que está encajado de forma no separable un elemento enchufable 35 correspondiente del elemento de conexión 21. De igual manera la pieza de unión 27 del tubo de expiración 11 presenta junto a la abertura neumática un elemento de casquillo 37 en el que el elemento enchufable 33 del elemento de conexión 21 está encajado de forma no separable. El término "no separable" se debe entender en este contexto de modo que para el personal de servicio no es posible sin más separar las conexiones eléctricas entre el elemento de conexión 21 y las piezas de unión 27, 29.
- 20 **[0035]** El elemento de conexión 21 puede presentar varias líneas eléctricas, y no sólo dos, tal y como está representado en el ejemplo de realización de la fig. 1, donde sólo están contenidas las líneas de alimentación de corriente para el alambre calefactor del tubo de expiración 11. Por ejemplo pueden estar unidas eléctricamente otras funciones de calefacción para sensores, filtros y similares u otros sensores. Igualmente es posible conducir una transmisión de señal entre el tubo de expiración 11 y el humidificador de aire respirable 3 a través del elemento de conexión 21. El elemento de conexión 21 entre el primer tubo de inspiración 7 y tubo de expiración 11 puede estar configurado de modo que es posible fácilmente un desplazamiento lateral entre los dos extremos de tubo, no obstante, que se dificulta una rotación recíproca.
- 30 **[0036]** Con el objeto de la presente invención se ha proporcionado un sistema de tubos de ventilación, el cual minimiza el número de tubos y líneas eléctricas así como sus uniones, ofrece posibilidades de unión flexibles y posibilita una conexión de uniones neumáticas y eléctricas en un proceso de conexión, sin que se enrede un operario u el paciente en las líneas eléctricas adicionales de los alambres calefactores y corte su conexión eléctrica.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de tubos de ventilación para el gas respirable para la ventilación de pacientes con
- 5 un primer tubo de inspiración (1) que se puede conectar con un humidificador de aire respirable (3) y con una pieza en Y (5),
- un segundo tubo de inspiración (7) que se puede conectar con el respirador (9) y con el humidificador de aire respirable (3), y
- 10 un tubo de expiración (11) que se puede conectar con el respirador (9) y la pieza en Y (5),
- en el que el primer tubo de inspiración (1) y el tubo de expiración (11) presentan al menos por secciones respectivamente una calefacción de tubo con al menos un alambre calefactor (15, 17), que se puede controlar por un
- 15 dispositivo de alimentación de corriente y de control dentro del humidificador de aire respirable (3),
- caracterizado porque**
- el segundo tubo de inspiración (7) y el primer tubo de inspiración (1) presentan respectivamente una pieza de unión
- 20 (23, 25) para la conexión neumática y eléctrica con el humidificador de aire respirable (3), estando guiada una línea de alimentación de corriente (13) de la calefacción de tubo del tubo de expiración (11) partiendo de la pieza de unión (23) del segundo tubo de inspiración (7) a través del segundo tubo de inspiración (7) y un elemento de conexión (21) separado del respirador (9).
- 25 2. Sistema de tubos de ventilación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las piezas de unión (23, 25) se pueden conectar con el humidificador de aire respirable (3), de manera que la conexión neumática de vías de gas respirable se efectúa conjuntamente con la conexión eléctrica.
3. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
- 30 el elemento de conexión (21) está configurado como puente flexible que conecta el tubo de expiración (11) y el segundo tubo de inspiración (7) en la zona de los extremos en el lado del respirador.
4. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
- 35 el elemento de conexión (21) presenta al menos dos líneas eléctricas.
5. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
- el tubo de expiración (11) presenta una primera pieza de unión (27) para la conexión con el respirador (9) y el segundo tubo de inspiración (7) presenta una segunda pieza de unión (29) para la conexión con el respirador (9), estando conectado el elemento de conexión (21) con la primera y segunda pieza de unión (27, 29).
- 40 6. Sistema de tubos de ventilación según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el elemento de conexión (21) presenta dos elementos enchufables (33, 35), que se pueden encajar en los elementos de casquillo (37, 39) previstos para ello en la primera o segunda pieza de unión (27, 29).
- 45 7. Sistema de tubos de ventilación según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la conexión entre los elementos enchufables (33, 35) y la primera o segunda pieza de unión (27, 29) no se puede separar.
8. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
- 50 el elemento de conexión (21) está configurado en forma de U.
9. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
- el alambre calefactor (15, 17) de la calefacción de tubo está configurado al menos por secciones como espiral calefactora.
- 55 10. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer tubo de inspiración (1) y/o segundo tubo de inspiración (7) presenta al menos una línea eléctrica de medida o de datos.
11. Sistema de tubos de ventilación según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el tubo de

expiración (11) presenta al menos una línea eléctrica de medida o de datos, que está guiada a través del segundo tubo de inspiración (7) y el elemento de conexión (21).

12. Sistema de tubos de ventilación según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la línea eléctrica de medida o de datos se puede conectar con el respirador (9).

13. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la línea eléctrica de medida o de datos del primer tubo de inspiración (1) presenta un sensor de temperatura (41).

10 14. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la resistencia eléctrica de las líneas eléctricas es diferente en el segundo tubo de inspiración (7), en el tubo de expiración (11) y en el elemento de conexión (21).

15. Sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está configurado como artículo médico de uso único / desechable o como médicamente reutilizable.

16. Sistema de ventilación (2) que comprende un respirador (9), un humidificador de aire respirable (3) y un sistema de tubos de ventilación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el humidificador de aire respirable (3) comprende un dispositivo de control, que sirve para la alimentación de corriente y para el control de la calefacción de tubo para el tubo de expiración (11) y el primer tubo de inspiración (1).

20



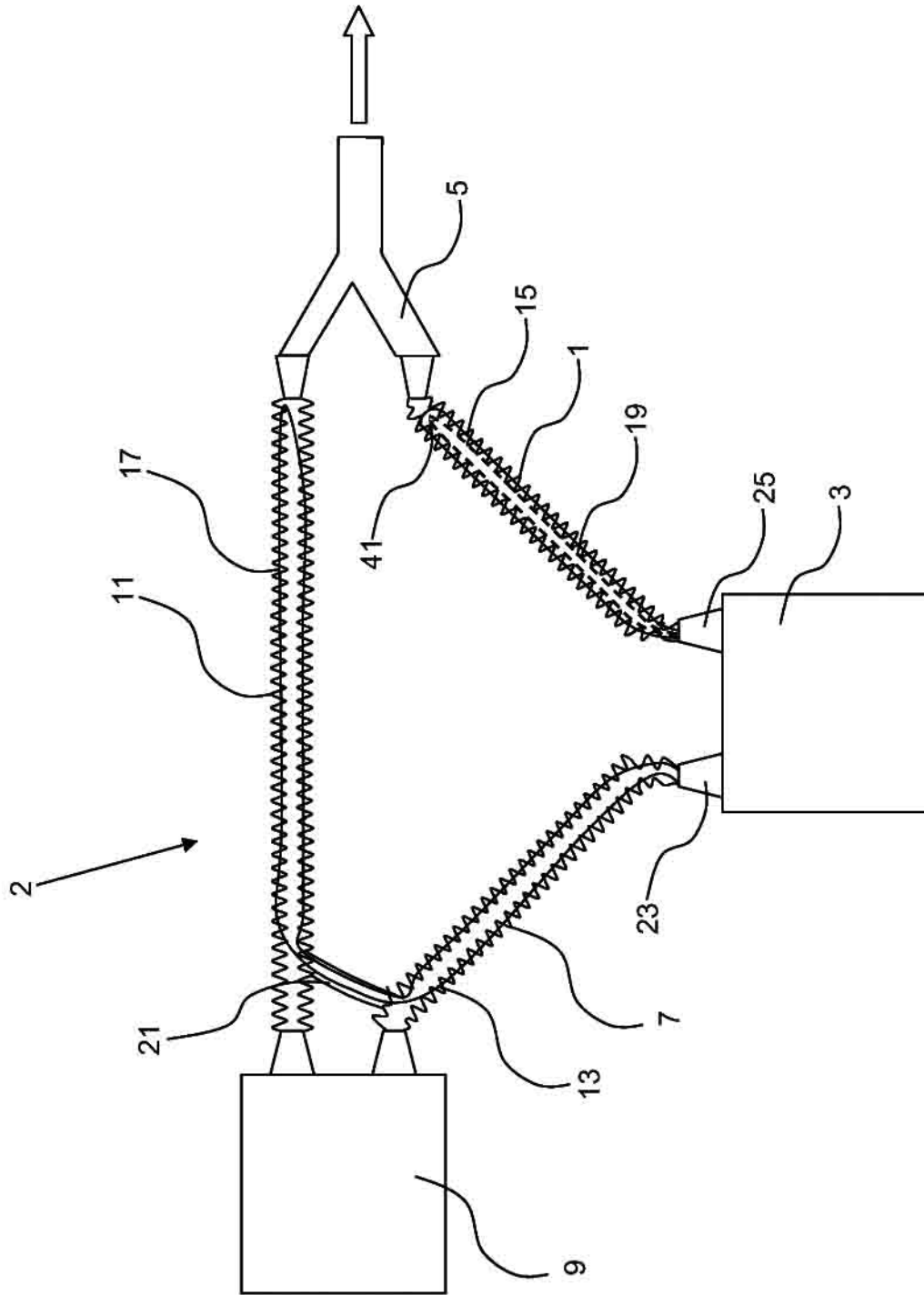


Fig. 1

