



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 995**

51 Int. Cl.:  
**A61M 16/06** (2006.01)  
**A61M 16/10** (2006.01)  
**A61M 16/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07113959 .6**  
96 Fecha de presentación : **30.12.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1859831**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.11.2007**

54 Título: **Cánula nasal.**

30 Prioridad: **07.01.2005 DE 10 2005 000 922**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.05.2011**

73 Titular/es: **TNI MEDICAL AG.**  
**Engesserstrasse 4A**  
**79108 Freiburg, DE**

72 Inventor/es: **Krause, Heiko;**  
**Baecke, Martin;**  
**Kilz, Silvio;**  
**Schöbel, Ulla y**  
**Müller, Ingo**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 359 995 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

Cánula nasal

- 5 La presente invención se refiere al sector técnico de las cánulas o respiradores nasales de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1. Estas cánulas o respiradores nasales son conocidas por el documento US 2003/0079749 A1. En particular, la invención se refiere a modificaciones constructivas que facilitan la utilización de respiradores en la alimentación de aire o alimentación neumática de las vías superiores.
- 10 Las alteraciones de tipo obstructivo conducen a apneas (paro respiratorio) que producen el despertar de la persona que duerme. Las apneas impiden frecuentemente que la persona que duerme llegue al reparador sueño profundo. Las personas afectadas por apneas durante el sueño se encuentran, por lo tanto, poco despejadas durante el día, lo cual les comporta problemas sociales en el lugar de trabajo y en casos peores les puede llevar a accidentes incluso mortales, por ejemplo, en la conducción de vehículos de trabajo.
- 15 En el estado de la técnica se conocen aparatos para conseguir la terapia CPAP (continuous positive airway pressure) ("presión positiva continua en las vías respiratorias"). La terapia CPAP ha sido descrita de manera más detallada en la publicación "Chest". Vol. 110, páginas 1077 a 1088, Octubre de 1996 y en la publicación "Sleep", Vol.No. 19, páginas 184 a 188.
- 20 En la terapia CPAP se facilita al paciente una presión positiva constante mediante una máscara nasal a efectos de alimentar las vías respiratorias superiores. Si se escoge apropiadamente la sobrepresión, este sistema garantiza que las vías respiratorias superiores permanezcan abiertas de modo completo durante toda la noche y por lo tanto no se presenten alteraciones obstructivas de la respiración. Entre otros aparatos se ha desarrollado para el aumento de la comodidad, los aparatos llamados "BiLevel" que reducen la presión durante el periodo de paro de la respiración. Como designación general de los aparatos para la alimentación neumática de las vías respiratorias superiores, se utilizará en esta descripción la de aparatos PAP.
- 25 Los ronquidos y las apneas pueden tener igual causa, en especial tejidos demasiado flácidos en el paladar y en la lengua.
- 30 En el estado de la técnica se conocen además respiradores de oxígeno para la administración de oxígeno. Con respiradores de oxígeno, el paciente recibe aire con una presión parcial de oxígeno más elevada > 210 mbar o bien oxígeno puro aplicado en la nariz. Se aplica un tratamiento de oxígeno, por ejemplo, en el caso de hipoxemia crónica o aguda a causa de alteraciones de la respiración o alteraciones cardíacas (infarto de miocardio, shock) o determinados envenenamientos, por ejemplo, por monóxido de carbono, dióxido de carbono, gas o humo.
- 35 Por el documento WO 02/062413 A2 se conoce la utilización de aparatos respiradores de oxígeno en un aparato antironquidos. Los respiradores de oxígeno son designados en relación con esta aplicación como cánulas respiratorias o cánulas nasales. Las cánulas nasales para la utilización de la respiración PAP son conocidas también por el documento US 2003/0079749, el cual se considera el estado de la técnica más próximo a la presente invención.
- 40 El documento US 2003/0079749 A1 da a conocer una cánula nasal, un acoplador en forma de Y, así como manguitos de aplicación. Por delante de suplementos nasales se encuentran aberturas para el aire. En cada suplemento nasal se encuentra una pestaña que se corresponde con la sección transversal del correspondiente orificio nasal. La cánula nasal es fijada con una banda en la parte posterior de la cabeza del paciente. Ciertas partes de la cánula nasal pueden ser reforzadas localmente para aumentar la rigidez. Por ejemplo, puede ser útil reforzar la estructura en el lugar en el que coincide el sistema de la banda con la cánula nasal.
- 45 El documento WO 2004/105848 A1 da a conocer calentadores para tubos respiratorios. Un cable de calentamiento está incorporado en una banda cuya tela central contiene un cable de resistencia que actúa como sensor de temperatura. El cable de resistencia presenta un coeficiente positivo de temperatura. De manera alternativa, se utiliza un termistor. Cables de señales para el termistor quedan aplicados en la tela central. En el extremo próximo de la banda de calentamiento se encuentra un termistor adicional que no se muestra. En base a la entrada de gas y a la temperatura de salida se puede ajustar la potencia de calentamiento suministrada al cable de calentamiento de manera apropiada. Mediante la colocación de un termistor, la temperatura del gas se puede medir de manera más precisa.
- 50 El sistema Vapotherm 2000i es un sistema de humidificación que facilita flujos de aire con un caudal de 8 a 40 l/min mediante respiradores (cánula nasal) a pacientes. El aire alimentado es humedecido y calentado. El aire puede ser enriquecido con oxígeno.
- 55 Es un objetivo de la presente invención, dar a conocer una cánula nasal que es especialmente segura en su funcionamiento.
- 60
- 65

Este objetivo se consigue por la materia de las reivindicaciones independientes.

Formas preferentes de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 El calentamiento del tubo bifurcado mediante un conductor de calentamiento puede dificultar la compensación de la humedad en el tubo bifurcado. La disposición del conductor de calentamiento en el interior del tubo bifurcado es fácil desde el punto de vista de la fabricación. A causa de las pérdidas de calor al medio circundante del tubo bifurcado, la temperatura en éste disminuye de manera casi lineal con el alejamiento del compresor. Esta disminución de temperatura puede ser compensada mediante una potencia de calentamiento constante por unidad de longitud, tal como puede conseguir un conductor de calentamiento. A causa de las limitaciones de la construcción del tubo bifurcado, se debe mantener la potencia de calentamiento para el conjunto de la cánula respiratoria menor a 15 Vatios. De otro modo, sería necesario a causa de las prescripciones legales, la utilización de materiales no combustibles que habitualmente no son biocompatibles y por lo tanto, su utilización es problemática en artículos técnicos para medicina.

10 La medición de la temperatura del aire aplicado permite controlar la potencia de calentamiento de un conductor de calentamiento o el calentamiento del cuerpo del compresor de forma tal que el usuario encuentra la temperatura agradable. Sin compensación de la disminución de temperatura en el tubo bifurcado, las aberturas de aplicación de los salientes para las mismas serían los puntos más fríos. A causa de ellos, se condensaría la humedad en dicha zona. Por esta razón, el control de la potencia de calentamiento en base a una medición de la temperatura en las proximidades de las aberturas de aplicación, es técnicamente la más apropiada para evitar condensaciones en el conjunto del respirador o cánula nasal.

20 A efectos de ahorro de material, es deseable efectuar la lectura del sensor de temperatura también con intermedio del conductor de calentamiento. A causa de los progresos en la integración de circuitos, resulta posible la fabricación de detectores de temperatura digitales con dimensiones aceptables que modulan su señal con intermedio del conductor de calentamiento.

30 La variación de la superficie exterior o envolvente externa de aislamiento del conductor de calentamiento con respecto a la forma cilíndrica habitual al presentar zonas elevadas y rebajes, impide que en caso de doblado del tubo bifurcado se reduzca excesivamente la corriente de aire. En este caso, existiría el peligro de que el conductor de calentamiento sobrecalentara el punto de doblado y que se pudiera fundir el tubo bifurcado a causa de que el conductor de calentamiento resultara poco refrigerado en el punto de doblado.

35 Son especialmente apropiadas para asegurar un flujo de aire suficiente en caso de que el tubo bifurcado sea doblado, que las zonas elevadas y los rebajes discurren a lo largo del conductor de calentamiento. Una sección transversal triangular de las zonas elevadas produce de manera adecuada que la superficie de contacto entre el aislamiento del conductor de calentamiento y la cara interna del tubo bifurcado sea reducida tanto en funcionamiento normal como también en el caso de doblado. Una sección transversal del aislamiento que de modo global tenga forma de estrella aumenta relativamente la superficie del aislamiento y produce una disminución de la resistencia térmica entre el aislamiento y el aire circulante.

40 También, los salientes que discurren en el sentido de la longitud del tubo bifurcado permiten de manera ventajosa que se pueda asegurar una corriente de aire suficiente, entre otros objetivos, para la refrigeración del conductor de calentamiento en caso de que el tubo bifurcado quede doblado.

Unos filamentos de estabilización actúan en el sentido de reducir el alargamiento longitudinal de los conductos.

50 La unidad mecánica entre dos piezas del tubo bifurcado que en su extremo de conexión permite ahorrar una pieza en forma de Y o integrar ésta en el conector. Esto permite de manera ventajosa una reducción de la emisión sonora, dado que la pieza en forma de Y integrada en el conector está alejada adicionalmente de las aberturas de aplicación.

55 Unos escalones radiales internos en diferentes lugares de conexión pueden compensar el grosor del conducto, de manera que la fijación de un conducto es liso en la transición entre el tubo y la pieza constructiva correspondiente. Por lo tanto, en una zona de transición lisa se produce menos turbulencia y por lo tanto, menos emisión sonora.

60 También en las zonas de transición, entre un saliente y la pieza de unión central así como un saliente y la pieza de conexión en el lado del saliente, están redondeadas para reducir la generación de torbellinos, y por lo tanto, la emisión de ruidos, de forma ventajosa.

Mediante una cavidad de la pieza de unión central se puede ajustar de manera óptima la resistencia al flujo de la pieza de conexión.

65

A continuación se explicará de manera detallada una forma de realización preferente de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que se muestran:

- 5 La figura 1 muestra una cánula nasal, según la invención, con una primera forma de realización de la pieza de aplicación nasal;
- La figura 2 muestra una pieza en forma de Y con un detector de temperatura;
- 10 La figura 3 muestra una cánula nasal, según la invención, con un conducto con doble cámara;
- La figura 4 muestra un circuito para la medición de temperatura;
- La figura 5 muestra la sección transversal de un conductor de calentamiento;
- 15 La figura 6 muestra la sección transversal de un conducto con conductor de calentamiento;
- La figura 7 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de una pieza de aplicación nasal desde una primera dirección;
- 20 La figura 8 muestra una sección de un saliente a lo largo de Z-Z;
- La figura 9 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de la pieza de aplicación nasal desde una segunda dirección;
- 25 La figura 10 muestra una sección a lo largo de M-M;
- La figura 11 muestra una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de la pieza de aplicación nasal desde una tercera dirección; y
- 30 La figura 12 muestra una pieza en forma de Y para una cánula nasal de acuerdo con la invención.
- La figura 1 muestra una cánula nasal 1 de acuerdo con la invención, con una primera forma de realización de la pieza 2 de aplicación a la nariz. La pieza 2 de aplicación a la nariz recibe la alimentación de aire a presión con intermedio de un tubo bifurcado 3, una pieza en forma de Y 4, un conducto de alimentación 5, así como un conector 6. La pieza 2 de aplicación a la nariz presenta dos brazos salientes 12 para la aplicación de aire en ambos orificios nasales del usuario. Los segmentos con radio interno 16 compensan la diferencia entre el radio interno y el radio externo de los conductos de la ramificación e impiden de esta manera zonas salientes en la sección transversal de la trayectoria del aire.
- 35 El conector 6 presenta una pieza de conexión de aire 10, una pieza de conexión eléctrica 9, así como una pinza 11. Desde la pieza de conexión eléctrica 9, un conductor de calentamiento 8 pasa por el conducto de alimentación 5, la pieza en forma de Y 4, la pieza derecha del tubo bifurcado 3, la parte derecha de la pieza de aplicación nasal 2 hacia el detector de temperatura 7 y desde allí, a través de la parte izquierda de la pieza de aplicación nasal 2, de la pieza izquierda del conducto ramificado 3, de la pieza en forma de Y 4 y del conducto de alimentación 5 otra vez al conector eléctrico 9.
- 40 La pinza 11 encaja en un casquillo previsto para el conector 6 y asegura el conector 6 contra su extracción inadvertida. Una posible sección del conducto ramificado 3 y el conducto de alimentación 5 se explicará en relación con la figura 6. El conducto de alimentación 5 presenta una mayor sección que el conducto ramificado 3, dado que el conducto de alimentación 5 debe transportar de forma habitual el doble caudal de aire de forma que la separación que se debe salvar es mayor y los inconvenientes de comodidad en el caso de un grosor mayor del tubo son más reducidos. El término tubo bifurcado se ha escogido, por lo tanto en principio, por el hecho de que el conducto de alimentación 5 se "bifurca" en la pieza en forma de Y 4.
- 50 Desde el punto de vista de las normas legales, puede ser necesario prever protección en la zona de la pieza 2 de aplicación nasal del aislamiento del conductor de calentamiento 8 mediante una pared separadora adicional 18 con respecto a los salientes 12. El conducto de calentamiento 8 discurre, por lo tanto, en la zona de la pieza 2 de aplicación nasal en una cámara adicional 17.
- 55 En caso de que la cánula nasal sea utilizada para la alimentación neumática de las vías respiratorias superiores, subsiste el problema en la generación de ruidos a causa de los elevados flujos de aire por los conductos de alimentación y los conductos bifurcados relativamente más delgados que los conductos respiratorios. De ello resulta una elevada velocidad de corriente del aire que conduce a la generación de ruidos en las zonas de borde o cantos. Por esta razón se ha tenido en cuenta en la cánula nasal mostrada en la figura 1, que las paredes interiores de los conductos de alimentación 5, de la pieza en Y 4, de ambas piezas del conducto bifurcado 3, de las piezas 2 de
- 60
- 65

aplicación nasal, así como de los tubos salientes 12 no presenten cantos agudos y en especial, que la cara interna de la transición entre estas piezas no presenten escalones o cantos.

5 La pieza 7 puede ser en otra forma de realización adicional, un circuito de temperatura 19 que se puede comprender como sensor de temperatura con liberación poco favorable por un Bit. El circuito de temperatura puede estar constituido por ejemplo, mediante un contacto bimetálico, por ejemplo, con una temperatura de disparo comprendida entre 30°C y 50°C, en especial 40°C. En caso de que la temperatura del circuito de temperatura supere la temperatura de disparo, el circuito de calentamiento será interrumpido.

10 De manera adicional o alternativa a la pieza constructiva 7, se puede colocar un sensor de temperatura o circuito de temperatura 19 en la pieza en forma de Y 4, tal como se ha mostrado en la figura 2. Un circuito de medición de temperatura adicional, por ejemplo, un contacto bimetálico con una temperatura de disparo de  $(50 \pm 10)^\circ\text{C}$ , puede constituir una seguridad adicional contra sobrecalentamiento, por ejemplo, en el caso de un doblado no previsto del tubo bifurcado 3 y/o del conducto de alimentación 5. Por encima de la temperatura de disparo se interrumpe el

15 circuito de calentamiento. El circuito medidor de temperatura mostrado en la figura 2 queda constituido en este caso por un contacto bimetálico mostrado de forma esquemática.

En el caso de que en una pieza de aplicación nasal no se haya previsto ningún sensor de temperatura 7, un sensor de temperatura o circuito detector de temperatura 19 puede impedir de manera efectiva la condensación, puesto que en la pieza en forma de Y termina el conducto de alimentación 5 no calentado por el cuerpo del paciente. Por esta razón, se encuentra en el conducto de alimentación 5 el punto más frío y por lo tanto, más propenso a condensaciones entre el compresor y la pieza 2 de aplicación nasal. Si la temperatura del punto más frío es mantenida sobre el punto de rocío, no tiene lugar condensación alguna. El desplazamiento del sensor de temperatura o circuito de temperatura en la pieza en forma de Y 4, puede aumentar la comodidad de utilización de la cánula nasal 1, dado que la pieza de aplicación nasal 2 puede ser realizada de manera más simple y con menores

20 dimensiones.

Dado que para una geometría predeterminada de la cánula nasal, en especial por las longitudes predeterminadas y diámetros de la misma, de la temperatura en la pieza en forma de Y, la potencia de calentamiento y el flujo que se ha ajustado, se puede calcular aproximadamente la temperatura del aire en los salientes 12, el desplazamiento del sensor de temperatura desde la pieza de aplicación nasal 2 a la pieza en forma de Y 4 no conduce a inconvenientes sensibles en la comodidad.

25

La figura 3 muestra una segunda forma de realización de una cánula nasal en la que el conducto de alimentación 5 y la pieza en forma de Y 4 han sido sustituidos por un conducto 13 con doble cámara. El conducto con doble cámara comprende dos piezas en forma de tubo bifurcado que están unidas mecánicamente entre sí. En esta forma de realización, desaparece la pieza en forma de Y 4 o está integrada según otra disposición, en el conector 6. En el caso de que ambos conductos bifurcados discurren separadamente uno de otro, no se producen bordes agudos, sino solamente amplios radios. En este lugar se puede prever una abrazadera 14 que impide la separación de los conductos de doble cámara. La división de la corriente de aire para dos piezas en forma de conducto bifurcado puede tener lugar en el conector 6, y por lo tanto se encuentra adicionalmente alejado de los salientes tubulares 12, de manera que la emisión sonora se hace más reducida.

30

La figura 4 muestra la posibilidad de leer el sensor de temperatura mediante sólo dos conductores de calentamiento. Ambos conductores de calentamiento 8 se han mostrado en el ejemplo de realización de la figura 4 mediante las dos resistencias  $R_H$ .  $R_T$  muestra un elemento bipolar con un comportamiento dependiente de la temperatura.

35

En el caso más sencillo, la resistencia  $R_T$  es básicamente una resistencia dependiente de la temperatura, tal como por ejemplo, Pt100 o Pt1000.  $R_T$  es grande con respecto a  $R_H$ . Los conductores de calentamiento tienen de manera típica una resistencia de  $15\Omega$  con tolerancias grandes. En caso de que se aplique en las tres resistencias conectadas en serie una tensión de calentamiento positiva  $U_H$ , el detector de temperatura es cerrado por el diodo conectado en paralelo D, de manera que solamente son calentados los conductores de calentamiento. En caso de que en las tres resistencias conectadas en serie se aplique una tensión de medición negativa o reducida  $U_M$ , desaparece la parte más importante de la tensión de medición en el detector de temperatura  $R_T$ . De esta manera se puede determinar la temperatura del sensor de temperatura. Las caídas de tensión que subsisten en las resistencias de calentamiento pueden ser calculadas a partir de ello.

40

No obstante, es también posible utilizar una fuente de corriente dependiente de temperatura, tal como por ejemplo, en forma de circuito integrado AD592 como elemento bipolar  $R_T$ . En este caso, el diodo D, actúa adicionalmente de forma que puentea y por lo tanto protege el circuito integrado para la corriente de calentamiento. Por ejemplo, se puede utilizar para el diodo D un diodo "Schottky" a causa de su tensión de paso reducida. La dirección de la corriente de medición está dirigida contra la corriente de calentamiento. Su valor depende de la temperatura y del circuito integrado utilizado y asciende a unos pocos  $100\mu\text{A}$ . La especial ventaja de esta solución consiste en que la resistencia del conductor prácticamente no influye en el resultado de la medición.

45

60

65

Además de la transferencia analógica directa de los sensores, es también posible la transformación de la señal de temperatura por modulación a la corriente de calentamiento. Ello puede tener lugar tanto de forma analógica como también de forma digital, y se puede realizar con circuitos específicos para el cliente. Estos circuitos son conocidos por ejemplo, por teléfonos o los dispositivos de teléfonos infantiles ("Babyphon"), para la modulación de señales sonoras a la tensión de trabajo.

La polaridad o valor máximo de la tensión aplicada puede ser conmutada de forma mucho más rápida que la capacidad de soporte térmico del sistema, de manera que la conmutación entre la tensión de calentamiento  $U_H$  y la tensión de medición  $U_M$  no tiene prácticamente efecto alguno sobre la variación de temperatura.

La figura 4 muestra una sección de una forma de realización de un conductor de calentamiento 8. Un conductor metálico 21 está embebido en el aislamiento 22. El aislamiento tiene una sección transversal en forma de estrella con cinco radios triangulares y por lo tanto no presenta variaciones para giros de  $72^\circ$ . También el conductor metálico 21 puede presentar una sección transversal en forma de estrella. Toda estrella constituye zonas elevadas que discurren según la longitud del conductor. Las zonas elevadas pueden discurrir también de forma helicoidal alrededor de la superficie de la envolvente, de manera que la longitud de una vuelta corresponde de manera típica a un múltiplo de la periferia del aislamiento. El objetivo del aislamiento en forma de estrella consiste en aumentar la superficie del conductor y por lo tanto, reducir la resistencia al calor con respecto al aire circundante. Además debe ser posible incluso para el caso de un tubo doblado que el conductor de calentamiento reciba la acción del aire por todos los lados para evitar su sobrecalentamiento fundiéndose en el conducto circundante. Los radios triangulares de la sección ensanchan, por lo tanto, el punto de doblado de un conducto de manera que la superficie de contacto entre el conducto y el aislamiento es reducida y por lo tanto la resistencia al calentamiento permanece elevada. El conductor metálico 21 puede presentar un diámetro de aproximadamente 0,3 mm y un perímetro que rodea las puntas o vértices de la sección de 1 mm.

La figura 6 muestra una sección de un conducto que puede estar constituido por un tubo bifurcado 3 o un tubo de alimentación 5. Ambos tipos de tubos se diferencian de manera típica principalmente por su diámetro. La superficie interna del conducto presenta zonas salientes 32 que tienen como objetivo ensanchar la envolvente del conducto también en los puntos de doblado a efectos de no dificultar el paso del aire de manera completa a pesar del doblado. En la periferia externa del conducto y/o en el propio material del conducto, especialmente en las zonas salientes 32, se han dispuesto filamentos de estabilización 31 o 33 para reducir el alargamiento longitudinal del conducto. Los filamentos de estabilización 31 y 33 pueden ser colocados durante el proceso de fabricación en el material del conducto, en especial en las zonas salientes 32. Los filamentos de estabilización 31 y 33 pueden estar realizados en un material sintético o en fibras naturales, plástico o metal. La justificación de los filamentos de estabilización se encuentra en el hecho de que el PVC, resistente al calentamiento, es demasiado rígido y por lo tanto se debe utilizar, por ejemplo, TPE o silicona. Estos últimos materiales se pueden alargar sensiblemente, lo que es poco deseable en el sentido longitudinal porque los esfuerzos de tracción que se generan deben ser resistidos por el conducto de calentamiento y generar esfuerzos de tipo mecánico sobre los mismos y sus uniones. Dado que los conductos deben trabajar para presiones máximas por debajo de 100 Milibares, se hace necesaria la estabilización en dirección radial.

Cuando los filamentos de estabilización, especialmente los de las zonas salientes 32, están constituidos por un material conductor eléctrico, especialmente un metal, eventualmente rodeados de un material resistente al calor, no necesariamente biocompatibles, con aislamiento eléctrico, pueden ser utilizados para calentamiento sustituyendo al conductor de calentamiento 8. De esta forma, se pueden superar problemas con materiales de aislamiento no biocompatibles.

Finalmente, el tubo bifurcado 3 y/o el conducto de alimentación 5 pueden quedar rodeados por un aislamiento térmico 34. Éste no debe ser demasiado grueso puesto que en especial, un conducto bifurcado más delgado significa comodidad y un aislamiento grueso significa un inconveniente para el confort. Por otra parte, el aislamiento puede hacer que la superficie del conducto sea blanda y por lo tanto más agradable. Desde el punto de vista técnico, el aislamiento tiene la ventaja de que reduce la potencia de calentamiento. Ésta debe permanecer incluso en caso de fallo del sistema de regulación de la potencia y para la aplicación de toda la tensión de alimentación, por debajo de 15W. La reducción de la potencia de calentamiento hace por lo tanto posible la utilización de cables de calentamiento con tolerancias menos precisas y por lo tanto más económicos o permite la utilización de conductos más largos. Las cánulas nasales previstas en este momento requieren en realidad casi 15W de potencia de calentamiento máxima.

Las figuras 7, 9 y 11 muestran tres vistas en perspectiva de una segunda forma de realización de una pieza 42 para aplicación nasal. Las figuras 8 y 10 muestran secciones según las líneas de corte Z-Z o bien M-M. La segunda forma de realización de la pieza 42 de aplicación nasal se diferencia básicamente de forma cualitativa de la forma de realización de la pieza de aplicación nasal 2. Para la reducción de las emisiones sonoras, la pieza de aplicación nasal 2 es más ancha, es decir, la sección transversal libre aumenta más sensiblemente desde las uniones del conducto a los salientes tubulares. De esta manera se reduce la velocidad del aire circulante para mantener reducida la emisión sonora. La reducción de la resistencia a la corriente de aire por el aumento de la sección

transversal en la pieza de aplicación nasal es despreciable porque la resistencia al paso del aire queda determinada fundamentalmente por el grosor del conducto ramificado 3. En la actualidad, se han preparado tres prototipos con un aumento distinto de la superficie de la sección transversal. No se dispone todavía de resultados de las mediciones.

5 La pieza de aplicación nasal 42 comprende uniones 44 para los tubos, zonas de transición 45 para los tubos, piezas de unión 47, salientes tubulares 52 con rebordes anulares 53 así como una pieza de conexión central 48. Tal como se observa en la figura 11, se encuentra entre las zonas de transición 45 de los tubos y las uniones de tubos 44, un  
10 escalón radial 46 que compensa la diferencia entre el radio interno y el radio externo del tubo bifurcado 3 para conseguir una transición lo más lisa posible entre la superficie interna del tubo bifurcado 3 y la pieza de aplicación nasal 42. Con este objetivo se pueden alejar los salientes tubulares 32 de los extremos del tubo bifurcado 3 o bien se pueden conformar salientes tubulares correspondientes en la superficie interna de dicha pieza de aplicación nasal 42.

15 Tal como se muestra asimismo en la figura 11, la superficie en sección transversal libre se ensancha en la zona de transición 45 del conducto.

20 Tal como se puede observar en la figura 9, las zonas de transición 54 entre los salientes tubulares 52 y las piezas de unión 47 presentan considerables radios para reducir la emisión sonora. En los prototipos, dicho radio es en el exterior, por ejemplo, de 4,3 mm. El diámetro externo de los salientes tubulares asciende a 5,5 mm en las proximidades de la pieza de unión y en las proximidades de la abertura, 5 mm. El grosor de las paredes es de unos 0,5 mm.

25 La zona de transición entre la pieza de unión central 48 y los salientes tubulares 52 está también redondeada de manera que el radio externo se encuentra entre 4 y 5 mm.

30 La zona rehundida o cavidad 43 de la pieza de unión central 48 se ha mostrado en las figuras 8 y 10 en sección y en la figura 9 en una vista en planta. Dicha cavidad está destinada a constituir entre el lado izquierdo y el lado derecho de la cánula nasal una determinada resistencia al flujo. Tal como se muestra en la figura 1, la cánula nasal es simétrica. Esto ocurre también en la mayor parte de los casos con el usuario. Siempre que exista esta simetría no  
35 pasa aire por la pieza de unión central 48. La simetría puede ser interrumpida, por ejemplo, por el hecho de que el conducto ramificado 3 de la izquierda o de la derecha se encuentre doblado o porque el usuario esté resfriado y por lo tanto, presente hinchamiento en un orificio nasal. En el primer caso es deseable por una parte que ambos salientes tubulares sean alimentados con intermedio del conducto todavía abierto. Por otra parte, el conducto ramificado con el doblado no está completamente cerrado. Cuanto mayor sea la pérdida de carga en el conducto ramificado que presenta el doblado, mayor será el flujo de refrigeración para el conductor de calentamiento 8. Para  
40 aumentar ligeramente la pérdida de carga en el conducto ramificado con doblado, puede ser deseable una pérdida de carga en la pieza central de unión 48. En el caso de que un orificio nasal se encuentre obstruido es deseable aplicar una cantidad mayor de aire por el otro saliente tubular. También en este caso, es deseable que exista paso de aire por la pieza de unión central 48.

45 En las figuras 9,10 y 11 se ha mostrado también el detector de temperatura 7.

50 En la figura 12 se ha mostrado la pieza en forma de Y 4 a mayor escala. Se observa en la parte superior las dos uniones 91 para el tubo bifurcado y en la parte inferior la unión 93 para la alimentación. La zona de transición 95 entre ambas uniones ramificadas está redondeada y presenta en una forma de realización un radio de 1 mm. A efectos comparativos, en esta forma de realización, los conductos ramificados y el conducto de alimentación presentan un radio interno (sin salientes 32) de 3 o bien 5 mm. El redondeamiento de la zona de transición 95 es especialmente importante cuando a causa de un pinzamiento de un conducto ramificado existen condiciones de corriente no simétricas. Todas las uniones presentan escalones internos 92 y 94 para compensar la diferencia entre el radio interno y el radio externo de los conductos conectados. Los escalones internos pueden presentar los salientes 32 en los conductos conectados y/o los salientes 32 pueden estar alejados de los extremos de los conductos.

## REIVINDICACIONES

1. Cánula nasal para un aparato antirronquidos o aparato PAP, que comprende:  
5 un tubo bifurcado (3) conectado neumáticamente a aberturas (12;52) que están incorporadas y dispuestas de manera tal que se puede administrar aire a la nariz del usuario a través de dichas aberturas (12;52);  
caracterizada porque  
10 un conductor de calentamiento (8,31,33) se extiende en el tubo bifurcado (3) de manera tal que el conductor de calentamiento (8) puede calentar el aire suministrado por el tubo bifurcado (3), de manera que el conductor de calentamiento (8) presenta un núcleo metálico (21) en forma de hilo que está rodeado por un aislamiento (22), cuya superficie envolvente externa presenta elevaciones y rebajes.
2. Cánula nasal, según la reivindicación 1, caracterizada por el montaje de un detector de temperatura (7) en las proximidades de las aberturas (12; 52) de manera que el detector de temperatura (7) puede medir la temperatura del aire administrado mediante las aberturas (12; 52).  
15
3. Cánula nasal, según la reivindicación 2, caracterizada porque el detector de temperatura (7) está conectado al conductor de calentamiento (8) de manera tal que puede recibir la alimentación de energía eléctrica mediante el cable conductor (8) y que la señal de temperatura del detector de temperatura (7) puede ser leída también con intermedio del conductor de calentamiento (8).  
20
4. Cánula nasal, según la reivindicación 3, caracterizada porque el detector de temperatura (7) es un detector de temperatura digital que modula su señal de temperatura al voltaje suministrado al detector de temperatura (7) con intermedio del conductor de calentamiento (8).
- 25 5. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la envolvente del aislamiento (22) comprende zonas elevadas con sección transversal triangular que se extienden de forma aproximada en dirección longitudinal del conductor de calentamiento (8), de manera que el aislamiento (22) tiene en conjunto sección transversal en forma de estrella.
- 30 6. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque también el núcleo metálico (21) comprende zonas elevadas y rebajes en su envolvente.
7. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el tubo bifurcado (3) comprende filamentos de estabilización (31,33).  
35
8. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dos elementos del tubo bifurcado (3) están conectados mecánicamente formando un tubo (13) de doble cámara en el extremo del lado del conector.
- 40 9. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el tubo bifurcado (3) está conectado neumáticamente con un conector neumático (10) del conector (6) y porque el conductor de calentamiento (8) está conectado eléctricamente a la parte de conexión eléctrica (9) del conector (6).
- 45 10. Cánula nasal, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las aberturas están constituidas mediante boquillas (12, 52) aproximadamente en la parte media de una pieza nasal (2, 42), de manera que una pieza de la izquierda del tubo bifurcado (3) en el lado izquierdo de la pieza nasal (2, 42) y una pieza derecha del tubo bifurcado (3) en el lado derecho de la pieza nasal (2, 42) están conectadas neumáticamente y el conducto de calefacción (8, 31, 33) discurre desde la pieza de la izquierda del tubo bifurcado (3) a través de la parte interna de la pieza nasal (2, 42) hacia la pieza de la derecha del tubo bifurcado (3).  
50

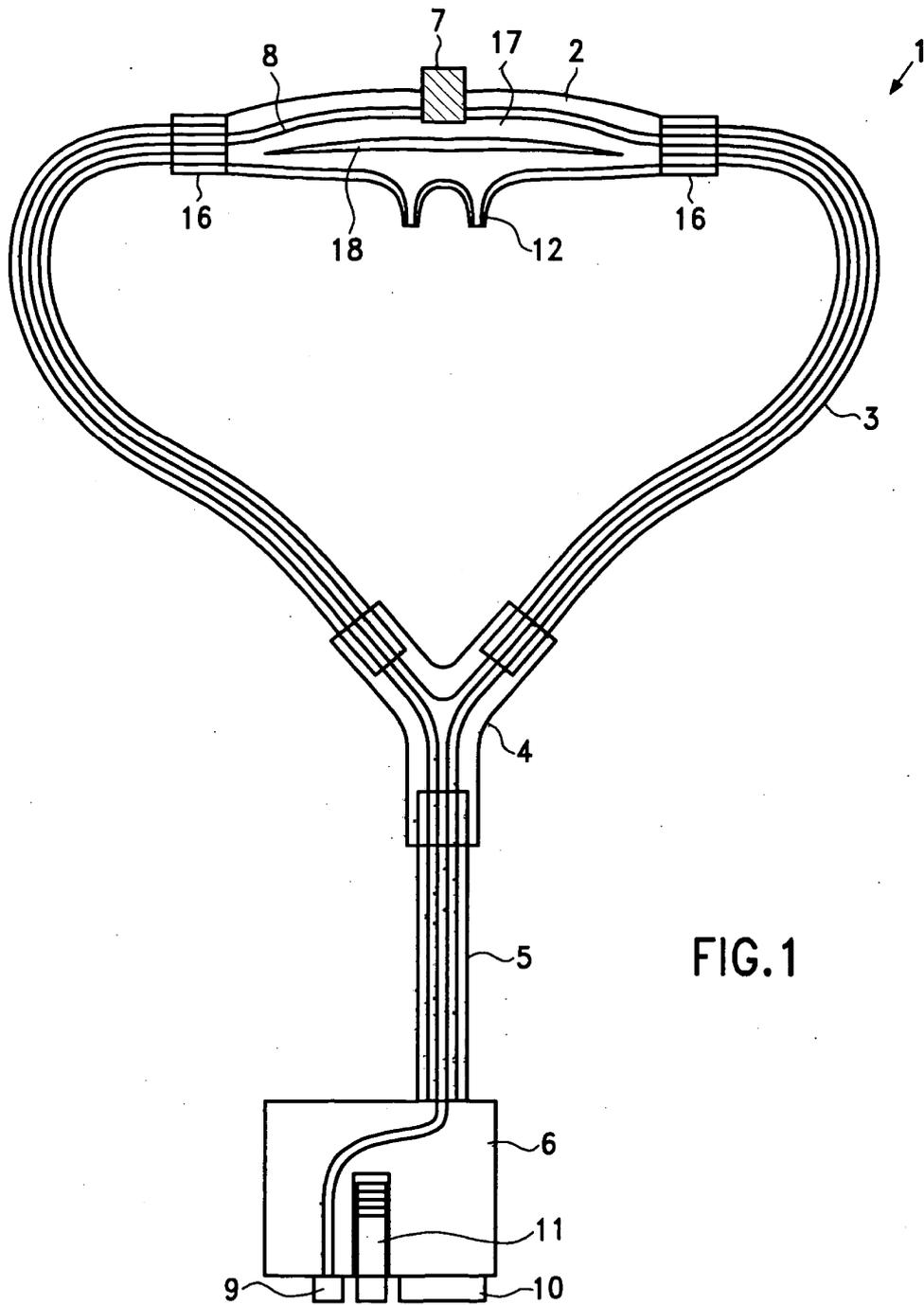
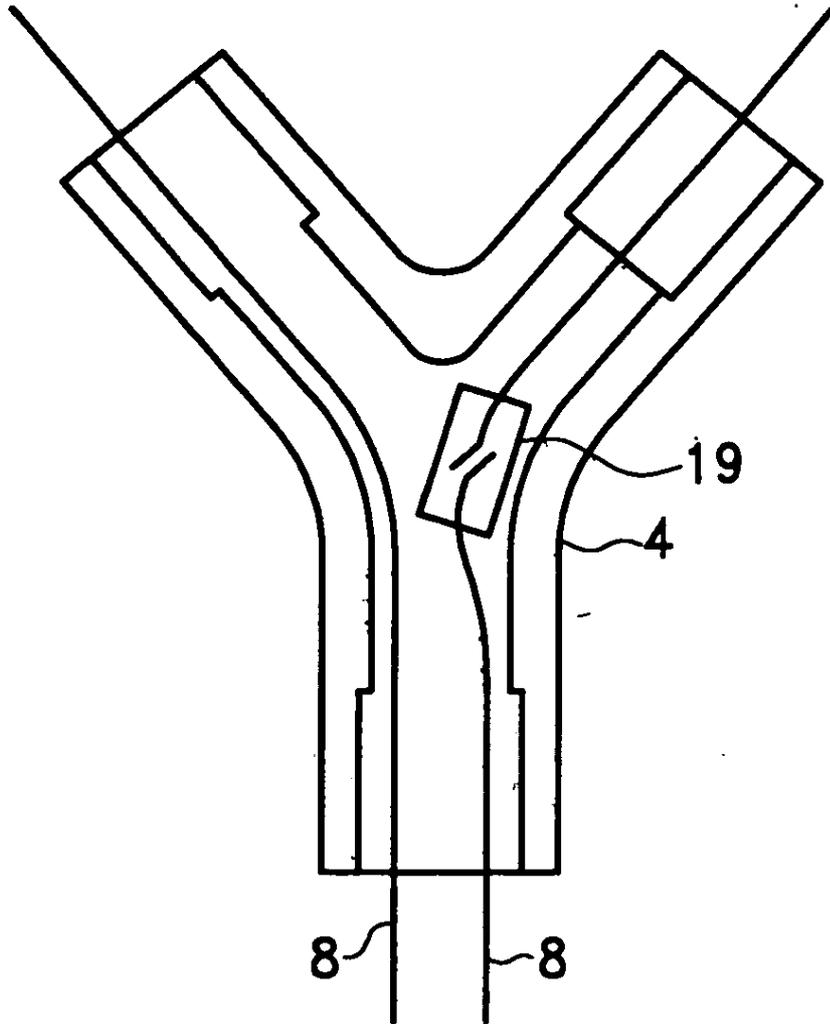


FIG. 1



**FIG.2**

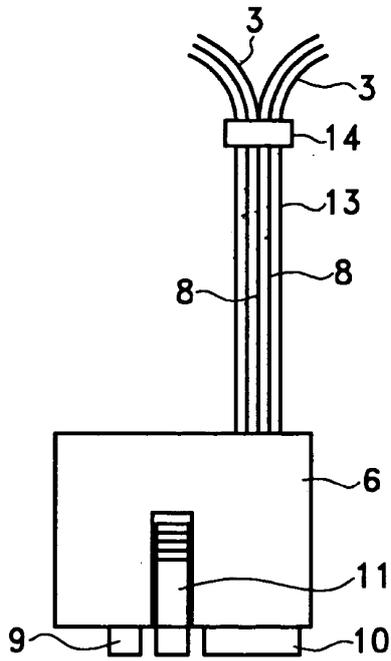


FIG. 3

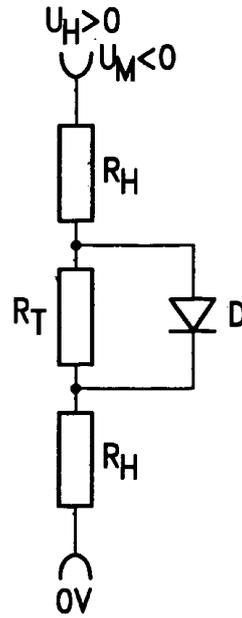


FIG. 4

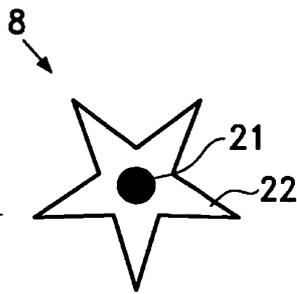


FIG. 5

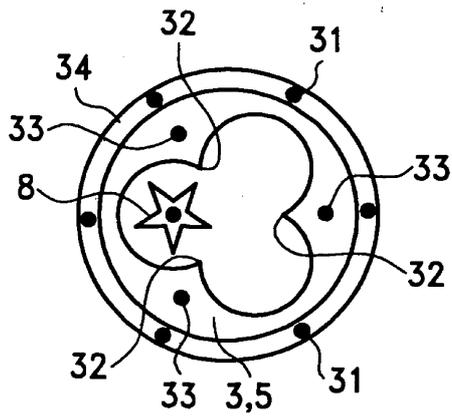


FIG. 6

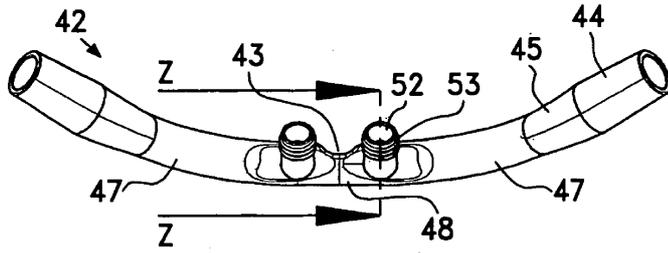


FIG. 7

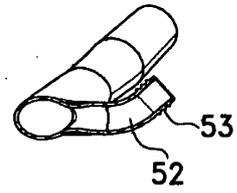


FIG. 8

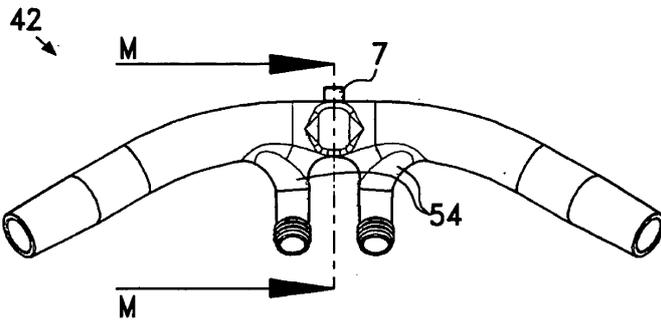


FIG. 9

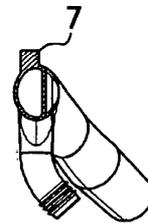


FIG. 10

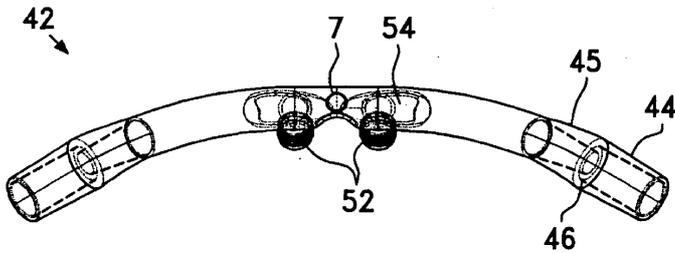


FIG. 11

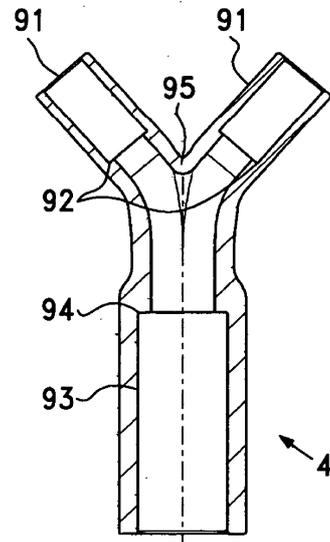


FIG. 12