

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 667**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/16** (2006.01)

**A61M 16/10** (2006.01)

**H05B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2017** **E 17196870 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019** **EP 3345646**

54 Título: **Humidificador para aparato de asistencia respiratoria**

30 Prioridad:

**05.01.2017 FR 1750098**

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

**25.11.2019**

73 Titular/es:

**AIR LIQUIDE MEDICAL SYSTEMS (100.0%)**

**6, rue Georges Besse**

**92160 Antony, FR**

72 Inventor/es:

**LEBATTEUR, NICOLAS;**

**LIBARDI, MICKAEL y**

**MOVSCHIN, ANTOINE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 732 667 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**

Humidificador para aparato de asistencia respiratoria

5 La invención se refiere a un humidificador de gas para un aparato de asistencia respiratoria, es decir, para un ventilador médico, que sirve en el tratamiento de pacientes a domicilio, particularmente de pacientes que padecen de una enfermedad respiratoria de tipo apnea del sueño, síndrome de hipoventilación por obesidad, bronconeumopatía crónica obstructiva (BPCO) o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), así como a tal ventilador que integra tal humidificador de gas, en particular de aire.

10 Ciertos aparatos de asistencia respiratoria, denominados también ventiladores, utilizables para el tratamiento de pacientes a domicilio, integran un humidificador de calentamiento que sirve para humidificar el gas proporcionado a los pacientes, cuyo humidificador de calentamiento comprende generalmente un depósito y una carcasa, en la que llega a alojarse el depósito.

15 El depósito está destinado a contener un volumen de agua y está concebido para permitir una circulación de un caudal de aire entre un orificio de entrada y un orificio de salida. El fondo del depósito comprende una placa metálica calentadora que sirve para transmitir el calor al agua, es decir, para calentar el agua a fin de vaporizarla y cargar así el flujo de aire con vapor de agua de manera que se humidifique.

La carcasa está concebida para recibir y alojar el depósito. El fondo de la carcasa comprende una estructura calentadora que comprende un elemento calentador y una placa metálica que permite transmitir el calor producido por el elemento calentador a la placa metálica calentadora del depósito.

20 El control de la humidificación del gas, típicamente del aire, se realiza a través del elemento calentador de la carcasa, con el que se controla el calentamiento en función, entre otros, de los datos de temperatura. En general, tal elemento calentador comprende particularmente un elemento resistivo, típicamente una pista resistiva que disipa el calor cuando es recorrida por una corriente eléctrica, y uno o varios sensores de temperatura que permiten medir la temperatura de la placa metálica y/o de una zona próxima a la pista resistiva, que no está en contacto con la placa metálica. Los elementos calentadores están generalmente provistos de un componente que desempeña la función de fusible térmico, que corta la corriente que circula en la pista resistiva cuando la temperatura excede un umbral dado.

30 Cuando una sonda de temperatura no toca la placa metálica, el valor que mide es representativo de la temperatura del elemento calentador, es decir, la temperatura que se obtiene del calentamiento generado por la pista resistiva. En cambio, este no es el caso en el que la sonda de temperatura está en contacto con la placa metálica porque, debido a las propiedades de conductividad térmica de la placa, su temperatura se obtiene, a la vez, del calor producido por el elemento calentador y los elementos que se encuentran por el otro lado de la placa. En particular, cuando el depósito está lleno de agua fría y su placa metálica está en contacto con la placa metálica sobre la que está pegado el elemento calentador, la temperatura medida por la sonda de temperatura en contacto con la placa habrá disminuido mucho por la importante capacidad térmica que representa el volumen de agua contenido en el depósito.

35 El documento WO2012/171072 describe un humidificador para un aparato de asistencia respiratoria, que comprende una carcasa, un depósito de agua a calentar, una placa metálica, un elemento calentador y un sensor térmico. Los documentos US-A-2009/0107980 y US-A-2012/0248636 muestran humidificadores similares.

40 A la vista de esto, el problema que se plantea es mejorar por lo tanto el control del humidificador para que responda a las exigencias de comportamiento y seguridad.

45 La solución según la presente invención se refiere a un humidificador para un aparato de asistencia respiratoria, que comprende una carcasa adaptada para recibir, es decir, para alojar, un depósito de agua a calentar, comprendiendo dicha carcasa una estructura calentadora dispuesta en el fondo de dicha carcasa, comprendiendo dicha estructura calentadora una primera placa metálica y al menos un elemento calentador dispuesto de manera que se transmite el calor producido por dicho al menos un elemento calentador a dicha primera placa metálica, y una primera sonda de temperatura en contacto directo con la primera placa metálica, caracterizado por que la carcasa comprende además una segunda sonda de temperatura en contacto o casi en contacto con el elemento calentador y aislada térmicamente de la primera placa metálica.

50 En otros términos, la presente invención propone poner en práctica conjuntamente dos sondas de temperatura en la estructura calentadora de manera que se pueda mejorar el control del humidificador, a saber:

- una primera sonda de temperatura en contacto directo con la primera placa metálica calentadora de modo que se puede disponer, en funcionamiento normal, de una medición representativa de la temperatura del agua contenida en el recipiente del depósito, y

55 - una segunda sonda de temperatura en contacto con una zona en las inmediaciones del elemento calentador o localizada en la misma, en particular una pista resistiva, de la estructura calentadora y aislada térmicamente de la

primera placa metálica, es decir, en contacto o casi en contacto con el elemento calentador de modo que se dispone de una medición representativa de la temperatura suministrada por dicho elemento calentador, tal como una pista resistiva.

5 En efecto, por necesidades de comportamiento, conviene disponer una medición que sea representativa de la temperatura del agua del recipiente del depósito. Esta medición de temperatura del agua se puede estimar con la ayuda de una primera sonda de temperatura en contacto con la placa metálica calentadora. Más precisamente, la temperatura del agua no está directamente medida por la sonda, sino que dicha sonda proporciona un valor representativo de la temperatura del agua, en el fondo del depósito.

10 Por otro lado, por necesidades de seguridad, se necesita una medición que permita verificar, por un lado, que las partes accesibles para el usuario, en particular un paciente, particularmente las placas metálicas, se mantienen en un intervalo de temperatura que no presenta riesgos de heridas por quemadura y, por otro lado, que los componentes que se llevan a temperaturas elevadas no corren el riesgo de degradarse por el efecto del calor. Esta medición de temperatura del elemento calentador se suministra mediante la segunda sonda de temperatura, que no está en contacto con la primera placa metálica calentadora, sino que mide la temperatura del elemento calentador, al estar en contacto o casi en contacto con el mismo. Así, la segunda sonda de temperatura mide la temperatura en las inmediaciones de este elemento calentador, tal como una pista resistiva. En otros términos, la segunda sonda permite medir la temperatura de las zonas más calientes de la estructura calentadora.

15 La presente invención propone utilizar estas mediciones de temperatura llevadas a cabo por las sondas de temperatura primera y segunda para realizar un control, por ejemplo a través de un algoritmo dedicado, de la corriente que atraviesa el elemento calentador, en particular una pista resistiva, de manera que se garantiza la integridad de los diferentes componentes de la estructura calentadora frente a la temperatura.

20 Por ejemplo, la capa adhesiva que permite el contacto entre el elemento calentador y la placa metálica puede ser sensible a las temperaturas elevadas, y el hecho de controlar la temperatura intrínseca del elemento calentador permite evitar la degradación de esta capa.

25 Asimismo, la totalidad o parte de estas mediciones de temperatura se puede utilizar también para asegurar una función de fusible térmico y, por lo tanto, un corte de la alimentación eléctrica del elemento calentador en caso de detección de una temperatura excesiva, es decir, superior a un umbral de seguridad predefinido.

Según el caso, el humidificador de la invención puede comprender una o varias de las características técnicas siguientes:

30 - la segunda sonda de temperatura está casi en contacto con el elemento calentador, al estar en contacto con una zona situada alrededor y en las inmediaciones del elemento calentador;

- la segunda sonda de temperatura está en contacto con una zona situada a una distancia D comprendida entre aproximadamente 0,1 y 1 mm del elemento calentador;

35 - el elemento calentador comprende al menos un elemento resistivo que disipa, es decir, concebido para disipar, el calor cuando es recorrido por una corriente eléctrica;

- el elemento calentador comprende al menos un elemento resistivo con forma alargada, particularmente filiforme, por ejemplo un circuito serigrafiado de cobre, de aluminio o de una aleación a base de cobre o de aluminio;

- el elemento calentador comprende uno o varios elementos resistivos;

- el elemento calentador está conectado eléctricamente a una fuente de corriente eléctrica;

40 - el elemento calentador está conectado eléctricamente al sector eléctrico, a través de un cordón de alimentación provisto de una toma o de un conector adaptado, o a una o varias baterías eléctricas;

- al menos una capa adhesiva permite solidarizar el elemento calentador a la placa metálica de la estructura calentadora. Por ejemplo, la (o las) capa adhesiva está compuesta por pegamento;

45 - dicha al menos una capa adhesiva está intercalada entre la primera placa metálica y una primera capa eléctricamente aislante;

- al menos una primera capa eléctricamente aislante está intercalada entre dicha al menos una capa adhesiva y dicho elemento resistivo;

- el elemento resistivo está intercalado entre al menos una primera capa eléctricamente aislante y al menos una segunda capa eléctrica y térmicamente aislante;

50 - la o cada capa eléctricamente aislante comprende o está formada de silicona, poliimida o similar, en particular de una película de poliimida;

- las sondas de temperatura primera y segunda están conectadas eléctricamente a medios de control;
- los medios de control comprenden una placa electrónica;
- los medios de control recogen y procesan las señales de medición suministradas por las sondas de temperatura primera y segunda;

5 - las sondas de temperatura primera y segunda son, por ejemplo, sondas de tipo termistor, termistor con coeficiente de temperatura negativo o termistor con coeficiente de temperatura positivo;

10 - comprende un depósito de agua formado por un recipiente, que comprende un fondo de recipiente que incorpora una segunda placa metálica, en el que dicha segunda placa metálica del depósito entra en contacto directo con la primera placa metálica de la estructura calentadora de la carcasa cuando dicho depósito está alojado en dicha carcasa de manera que el calor de calentamiento pasa de dicha primera placa metálica de la estructura calentadora de la carcasa a la segunda placa metálica del recipiente del depósito, a continuación, al agua contenida en dicho recipiente;

15 - la primera sonda de temperatura puede estar aplicada contra la primera placa metálica de la estructura calentadora por medio de un parche suplementario eléctricamente aislante. Preferiblemente, el parche eléctricamente aislante está formado de silicona.

20 La invención se refiere además a un aparato de asistencia respiratoria, que comprende un humidificador según la invención, en particular tal como se describe en la presente descripción y se ilustra en las figuras, formando el aparato de asistencia respiratoria conectado al humidificador según la invención un conjunto de ventilación utilizable para poner en práctica un tratamiento de pacientes a domicilio, particularmente de pacientes que padecen una enfermedad respiratoria de tipo apnea del sueño, síndrome de hipoventilación por obesidad, bronconeumopatía crónica obstructiva (BPCO) o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

25 En otros términos, la invención se refiere igualmente a un conjunto de ventilación que comprende un humidificador según la invención, conectado para circulación de fluido a la salida de gas de un aparato de asistencia respiratoria, tal como un ventilador médico, de modo que se asegura una humidificación del gas suministrado por el ventilador, tal como el aire.

En tal conjunto, el humidificador está conectado para circulación de fluido a una interfaz de paciente, tal como una máscara, unas cánulas nasales o similares, a través de un conducto de gas, tal como un tubo flexible, de manera que se puede transportar el gas humidificado desde la salida del humidificador hasta las vías respiratorias del paciente.

30 La invención se comprenderá mejor a continuación gracias a la descripción detallada siguiente, realizada a título ilustrativo, pero no limitativo, con referencia a las figuras anexas, en las que:

- la figura 1 representa una vista esquemática parcial de un humidificador de gas para un aparato de asistencia respiratoria según la invención,

- la figura 2 esquematiza una estructura calentadora (vista en corte transversal) del humidificador de la figura 1,

35 - la figura 3 esquematiza una estructura calentadora (vista desde arriba) del humidificador de la figura 1,

- las figuras 4 y 5 representan las evoluciones de temperatura, cuando el recipiente del depósito del humidificador de la figura 1 está lleno de agua o vacío, respectivamente, y

- la figura 6 representa un modo de realización de un humidificador de gas según la invención, montado en un aparato de asistencia respiratoria.

40 La figura 1 representa el principio de funcionamiento de un humidificador 18 de calentamiento para un aparato de asistencia respiratoria 19, es decir, un ventilador médico, según la presente invención, como se ilustra en la figura 6.

El humidificador 18 comprende una carcasa 14 en la que llega a alojarse un depósito 1 de agua 4d a calentar, como se esquematiza en la figura 1.

45 El depósito 1 está compuesto típicamente por un recipiente 4 de agua 4d, que comprende un fondo 4a de recipiente que incorpora una placa metálica 5, denominada en lo que sigue «segunda placa metálica 5», y que se prolonga por una pared periférica 4b solidaria con el fondo 4a. El agua contenida en el recipiente 4 está por lo tanto en contacto con el fondo 4a, la pared periférica 4b y la segunda placa metálica 5 del depósito 1. La segunda placa metálica 5 ocupa preferentemente la mayoría de la superficie del fondo 4a del recipiente 4. El recipiente 4 puede ser de material plástico y la segunda placa metálica 5 de aluminio o aleación de aluminio.

Por otro lado, la carcasa 14 del humidificador 18 comprende una estructura calentadora 7 dispuesta en el fondo 15 de dicha carcasa 14, que comprende una primera placa metálica 6 y un (o varios) elemento calentador 10 dispuesto de manera que se transmite el calor producido por el elemento calentador 10 a la primera placa metálica 6.

5 De hecho, la segunda placa metálica 5 del depósito 1 entra en contacto directo con la primera placa metálica 6 de la estructura calentadora 7 de la carcasa 14, cuando el depósito está alojado en dicha carcasa 14, de manera que se transmite el calor emitido por la placa metálica 6 de la estructura calentadora 7 a la segunda placa metálica 5 del depósito 1, a continuación, al agua 4d en contacto con la segunda placa metálica 5 del depósito 1.

10 El depósito 1 comprende una entrada de aire 2 y una salida de aire 3 de modo que el aire puede entrar en el volumen interno 4c del recipiente 4 y cargarse de vapor de agua que proviene de la vaporización de una parte del agua 4d contenida en el recipiente 4. El aire humidificado se puede entonces evacuar del recipiente 4 por la salida de aire 3, a continuación, ser dirigido hacia las vías respiratorias del paciente.

15 Por otro lado, una primera sonda de temperatura 12 está dispuesta de manera que se encuentra en contacto directo con la primera placa metálica 6 y puede así medir la temperatura de dicha primera placa metálica 6 de la estructura calentadora 7, y la carcasa 14 del humidificador comprende además una segunda sonda de temperatura 13 que entra en contacto o casi en contacto con el elemento calentador 10, estando al mismo tiempo aislada térmicamente de la primera placa metálica 6.

20 La figura 2 representa una vista en corte transversal de un modo de realización de la estructura calentadora 7 del humidificador 18 de la figura 1. Se ve que esta estructura calentadora 7 comprende la primera placa metálica 6, por ejemplo de aluminio o aleación de aluminio, una capa adhesiva 8, una primera capa eléctricamente aislante 9 que asegura un aislamiento eléctrico, el elemento calentador 10, tal como una pista resistiva 10 que disipa el calor cuando es recorrida por una corriente eléctrica, y una segunda capa eléctrica y térmicamente aislante 11.

25 La capa adhesiva 8 está intercalada entre la primera placa metálica 6 y la primera capa eléctricamente aislante 9, mientras que la capa eléctricamente aislante 9 está intercalada entre la capa adhesiva 8 y la pista resistiva 10, y que la pista resistiva 10 está intercalada entre la primera capa eléctricamente aislante 9 y la segunda capa eléctrica y térmicamente aislante 11.

30 La primera sonda de temperatura 12 está dispuesta de modo que esté en contacto directo con la primera placa metálica 6, mientras que la segunda sonda de temperatura 13 está dispuesta de modo que esté en contacto con una zona próxima a la pista resistiva 10 que forma el elemento calentador 10, estando al mismo tiempo aislada térmicamente de la primera placa metálica 6. Esto se ve mejor en la figura 3, que representa una vista esquemática, desde arriba, de la estructura calentadora 7 de la figura 2.

La segunda capa eléctrica y térmicamente aislante 11 asegura un aislamiento eléctrico y térmico de manera que dirige particularmente el flujo térmico, es decir, el calor, emitido por el elemento calentador 10 en dirección a la placa metálica 6.

35 La primera capa eléctricamente aislante 9 y/o la segunda capa eléctrica y térmicamente aislante 11 están formadas de silicona, poliimida, tal como una película de poliimida, o similar.

Por otro lado, la capa adhesiva 8 puede estar formada de pegamento. Sirve para asegurar una adhesión de la capa eléctricamente aislante 9 a la placa metálica 6.

40 Tal arquitectura, con posicionamiento de las sondas de temperatura primera y segunda 12, 13 según la presente invención, permite mejorar el control del calentamiento del humidificador 18, asegurando las necesidades de comportamiento y seguridad anteriormente mencionadas.

45 En particular, esta disposición particular de las sondas de temperatura primera y segunda 12, 13 permite obtener dos medidas diferentes de temperatura, cuya diferencia evoluciona en función de lo que se encuentra por el otro lado de la placa calentadora, es decir, de la cantidad de agua residual en el recipiente 4. Esta variabilidad de la diferencia de temperatura entre las medidas llevadas a cabo por las dos sondas 12, 13 se puede utilizar para estimar, por ejemplo con la ayuda de un algoritmo apropiado, el nivel de agua 4d restante en el recipiente 4 del depósito 1 y detectar cuándo está vacío dicho recipiente 4 de dicho depósito 1 para interrumpir, por ejemplo, el calentamiento. Esto permite entonces limitar los consumos eléctricos inútiles, reduciendo al mismo tiempo el riesgo de quemaduras para el paciente debido a una placa demasiado caliente y/o un gas demasiado caliente.

50 La figura 4 representa la evolución en el transcurso del tiempo (en segundos: «s») de la medición de temperatura ( $T_P$ ) de la placa 6, proporcionada por la sonda de temperatura 12 en contacto con la placa metálica 6, y la evolución de la medición de temperatura ( $T_{EC}$ ) del elemento calentador 10, proporcionada por la sonda 13 aislada térmicamente de la placa metálica 6, en el caso en que el recipiente 4 del depósito 3 está lleno de un volumen de agua 4c, mientras que la figura 5 representa las mismas evoluciones de temperatura en el caso en que el recipiente 4 del depósito 3 está vacío. Las temperaturas se expresan en °C.

Una comparación de estas figuras 4 y 5 permite constatar la diferencia de separación entre las temperaturas medidas ( $T_P$ ,  $T_{EC}$ ) por las dos sondas de temperatura 12, 13 según que el recipiente 4 esté lleno o vacío de agua. Así, cuando el recipiente 4 está lleno de agua 4d, es importante esta separación de temperatura. Esto se explica por el hecho de que el calor generado por el elemento calentador 10 es conducido por las placas metálicas 5, 6 para ser transmitido al volumen de agua 4d. Este volumen de agua desempeña entonces la función de capacidad térmica y la temperatura ( $T_P$ ) medida al nivel de la placa metálica 6 por la primera sonda 12 disminuye en consecuencia. En cambio, cuando el recipiente 4 del depósito 1 está vacío (es decir, ausencia de agua; presencia de aire), el calor generado por el elemento calentador 10 no se puede transmitir nada más que al aire contenido en el recipiente 4 del depósito 1. Al conducir el aire mucho peor el calor que el agua, la cantidad de calor sigue siendo importante al nivel de la placa metálica 6.

En los dos casos, el control del elemento calentador 10 por los medios de control, que recogen y procesan las señales de medida de las sondas 12, 13, permite mantener una temperatura constante al nivel de la primera placa metálica 6 por la desviación de una realimentación basada en la medición de temperatura suministrada por la primera sonda 12. Sin embargo, para mantener esta temperatura cuando el depósito 1 está lleno de agua 4d, hay que generar más calor que si estuviera vacío y, por lo tanto, elevar más la temperatura del elemento calentador 10 medida por la segunda sonda de temperatura 13.

Según la presente invención, se utiliza esta propiedad para detectar la ausencia de agua 4d en el depósito 1, comparando la separación entre las temperaturas medidas por las sondas primera y segunda 12, 13 con un umbral de referencia, por ejemplo un umbral pregrabado accesible para el programa informático de control del elemento calentador 10.

Cuando la separación calculada pasa por debajo de este umbral de referencia, el elemento calentador 10 deja de ser alimentado con corriente eléctrica, lo que permite, por un lado, reducir el consumo de corriente cuando no es útil y, por otro lado, limitar el calentamiento de las placas metálicas primera y segunda 6, 5 cuando el calor no pueda disiparse en el agua 4d, de manera que se evitan o minimizan los riesgos de quemaduras cuando el paciente manipula el humidificador.

Además, esto permite también no calentar directamente el aire contenido en el recipiente 4 sin adición de humedad, lo que podría igualmente conducir a un riesgo de quemaduras del paciente debido a un gas demasiado caliente.

El humidificador 18 de la invención puede estar alojado en un aparato de asistencia respiratoria 19 adaptado para recibir tal humidificador 18 o en comunicación de fluido con dicho aparato, como se ilustra en el modo de realización de la figura 6. Representa un modo de realización en el que un humidificador 18 según la invención está conectado para circulación de fluido a la salida de gas de un ventilador 19 médico de manera que se humidifica el gas, tal como el aire, suministrado por dicho ventilador 19 y se obtiene así el aire humidificado, que se puede administrar a continuación a las vías respiratorias de un individuo, típicamente de un paciente que padece una enfermedad o insuficiencia respiratoria, por medio de una interfaz de paciente adaptada, tal como una máscara respiratoria, unas cánulas nasales o similares, alimentada a través de un conducto de gas, tal como un tubo flexible, con gas humidificado.

En particular, el conjunto de ventilación así formado, que comprende el humidificador 18 según la invención y un ventilador 19 médico, es decir, un aparato de asistencia respiratoria, está bien adaptado al tratamiento de pacientes a domicilio, particularmente de pacientes que padecen una enfermedad respiratoria de tipo apnea del sueño, síndrome de hipoventilación por obesidad, bronconeumopatía crónica obstructiva (BPCO) o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

## REIVINDICACIONES

1. Humidificador (18) para aparato de asistencia respiratoria (19), que comprende una carcasa (14) concebida para alojar un depósito (1) de agua a calentar, comprendiendo dicha carcasa (14):
- 5 - una estructura calentadora (7) dispuesta en el fondo (15) de dicha carcasa (14), comprendiendo dicha estructura calentadora (7) una primera placa metálica (6) y al menos un elemento calentador (10) dispuesto de manera que se transmite el calor producido por dicho al menos un elemento calentador (10) a dicha primera placa metálica (6), y
- una primera sonda de temperatura (12) en contacto directo con la primera placa metálica (6),
- caracterizado por que la carcasa (14) comprende además una segunda sonda de temperatura (13) en contacto o casi en contacto con el elemento calentador (10) y aislada térmicamente de la primera placa metálica (6).
- 10 2. Humidificador según la reivindicación precedente, caracterizado por que la segunda sonda de temperatura (13) está casi en contacto con el elemento calentador (10), al estar en contacto con una zona (16) situada alrededor y en las inmediaciones del elemento calentador (10).
3. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento calentador (10) comprende al menos un elemento resistivo (10a) concebido para disipar el calor cuando es recorrido por una corriente eléctrica.
- 15 4. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento calentador (10) comprende al menos un elemento resistivo (10a) con forma alargada, particularmente filiforme.
5. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el elemento calentador (10) está conectado eléctricamente a una fuente de corriente eléctrica (17).
- 20 6. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que al menos una capa adhesiva (8) permite solidarizar el elemento calentador (10) a la primera placa metálica (6) de la estructura calentadora (7).
7. Humidificador según la reivindicación 6, caracterizado por que dicha al menos una capa adhesiva (8) está intercalada entre la primera placa metálica (6) y una primera capa eléctricamente aislante (9).
8. Humidificador según una de las reivindicaciones 6 y 7, cuando dependen de la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que al menos una primera capa eléctricamente aislante (9) está intercalada entre dicha al menos una capa adhesiva (8) y el elemento resistivo (10a).
- 25 9. Humidificador según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el elemento resistivo (10a) está intercalado entre al menos una primera capa eléctricamente aislante (9) y al menos una segunda capa eléctrica y térmicamente aislante (11).
- 30 10. Humidificador según la reivindicación 9, caracterizado por que dicha al menos una primera capa eléctricamente aislante (9) y/o dicha al menos una segunda capa eléctrica y térmicamente aislante (11) están formadas de silicona o poliimida, tal como una película de poliimida.
11. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las sondas de temperatura primera y segunda (12, 13) están conectadas eléctricamente a medios de control, comprendiendo preferiblemente los medios de control una placa electrónica.
- 35 12. Humidificador según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende un depósito (1) de agua formado por un recipiente (4) que comprende un fondo (4a) de recipiente que incorpora una segunda placa metálica (5), en el que dicha segunda placa metálica (5) del depósito (1) entra en contacto directo con la primera placa metálica (6) de la estructura calentadora (7) de la carcasa (14) cuando el depósito (1) está alojado en dicha carcasa (14).
- 40 13. Aparato de asistencia respiratoria (19), tal como un ventilador médico, que comprende un humidificador (18) según una de las reivindicaciones precedentes.
14. Conjunto de ventilación (18, 19), que comprende un humidificador (18) según una de las reivindicaciones 1 a 12, conectado para circulación de fluido a la salida de gas de un aparato de asistencia respiratoria (19), tal como un ventilador médico.
- 45 15. Conjunto de ventilación (18, 19) según la reivindicación 14, caracterizado por que el humidificador (18) está conectado para circulación de fluido a una interfaz de paciente a través de un conducto de gas.



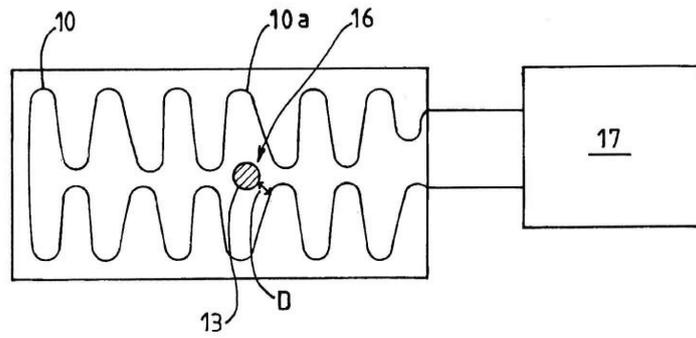


FIG. 3

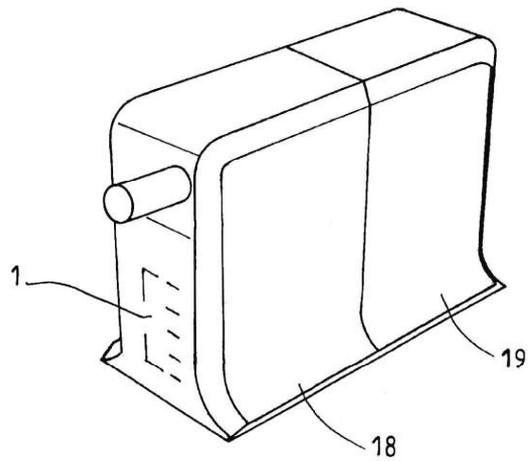


FIG. 6

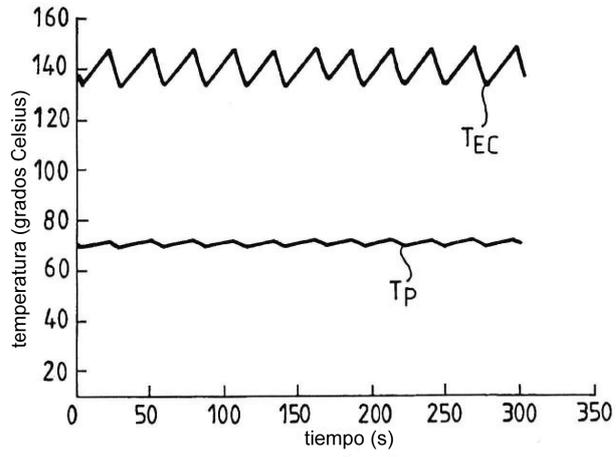


FIG.4

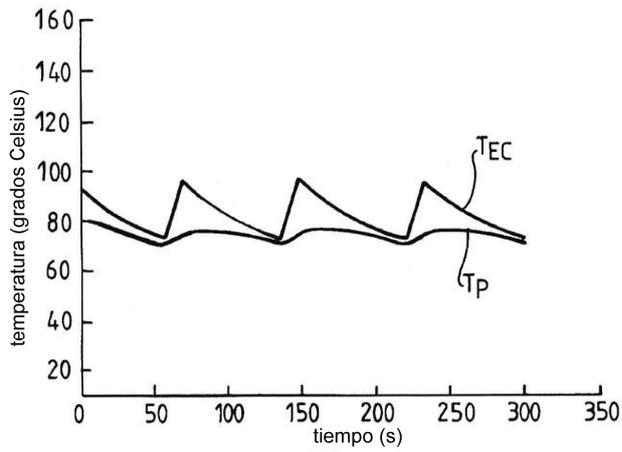


FIG.5