



(10) ES	(11) NÚMERO	(12) A I
	451.369	
(13)	(14) FECHA DE PRESENTACION	
	9-9-76	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NÚMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
612.149	de 10 setiembre 1975	Norteamerica

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	A61M 11B015	

(64) TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN CONJUNTOS DE DEPOSITO HUMIFICADOR.

(71) SOLICITANTE (S)

GRAHAM CAMERON GRANT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

205 Wigran Road, Glebe, N. S. W. 2037

(72) INVENTOR (ES)

el mismo solicitante

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

GOMEZ ACEBO.

**POOR
QUALITY**

La presente invención se refiere a un humidificador médico y, más concretamente, a un conjunto de depósito humidificador.

5 Los humidificadores de depósito se utilizan para humidificar el gas respiratorio procedente de un ventilador médico a un paciente con el fin de que el gas proporcionado al paciente esté saturado con humedad a la temperatura del paciente. El paciente puede pues respirar el gas sin que se deshidraten sus pulmones.

10 Dado que el paciente puede encontrarse en un estado crítico, es importante que la temperatura del gas suministrado por el humidificador sea la misma que la del paciente y que se elimine el riesgo de ahogamiento del paciente por suministrarsele gotitas de agua condensada.

15 En las patentes inglesas n^{os} 1448473 y 1448474, se describe y reivindica un procedimiento y aparato que tiene ciertas ventajas en cuanto a seguridad sobre los aparatos de la técnica anterior en el sentido de que puede proporcionar a un paciente gas a la temperatura del paciente y sin el riesgo de que se alimente al paciente condensado junto con la corriente de gas.

20 Un objeto de la presente invención es el de proporcionar un conjunto de depósito humidificador que puede mantener prácticamente constante el nivel de saturación de un gas que fluye a través del mismo y a temperatura prácticamente constante, en una gama más amplia de flujo de gas de lo que hasta ahora había sido posible con los humidificadores de depósito.

25 Según la presente invención, un conjunto de depósito humidificador comprende una cámara de humidificación que tiene una porción superior que proporciona un recorrido para el flujo del gas entre una entrada del gas y una salida del gas humi-

30

dificado; un recinto que contiene una válvula controlada por flotador y separada eficazmente por unos separadores del recorrido del flujo del gas; un depósito situado por encima de la cámara y dispuesto para alimentar un líquido a la parte inferior de la misma por medio de la válvula que actúa para mantener un nivel prácticamente constante del líquido en la cámara; y medios a través de los cuales puede hacerse fluir gas entre el recinto y la cámara de gas con una perturbación mínima a dicho recorrido de flujo del gas; en cuyo conjunto humidificador la entrada del gas está dispuesta de manera que descargue hacia abajo el gas que entra en la cámara, en dirección a la superficie del líquido que, en las condiciones de funcionamiento, se encuentra separada a una cierta distancia por debajo de la entrada y salida del gas, y el citado recorrido del flujo del gas que se extiende entre ellas está libre de deflectores o de codos agudos y se encuentra flanqueado por superficies opuestas de los medios de separación y dicha cámara.

Los humidificadores de tubo flexible calentado de la técnica anterior, desarrollados por otros, por lo general se han basado en el principio de que el depósito de humidificación debería producir un 100% de saturación del gas que fluye a través del mismo mientras eleva su temperatura a la necesaria en el extremo de suministro de un tubo de alimentación que tiene al menos un metro de longitud y debe proporcionar el gas humidificado al paciente.

Es algo generalmente reconocido que los humidificadores médicos deben ser capaces de poderse limpiar a fondo de manera que no proporcionen al paciente un gas capaz de ser fuente de infección. Es también conveniente que los humidificadores puedan proporcionar al paciente un gas realmente humidificado al

100%, a los diferentes caudales exigidos por la profesión médica. Estos caudales pueden variar notablemente según el tamaño y la edad del paciente en la anestesia y en la unidad de vigilancia intensiva.

5 Se puede obtener un elevado grado de limpieza en un simple depósito humidificador que pueda proporcionar un cierto porcentaje de humidificación del gas a una temperatura y a un caudal particulares. No obstante, un aumento del caudal del gas disminuye su tiempo de permanencia en la cámara de humidificación, con el resultado de que el porcentaje de humidificación desciende cuando aumenta el caudal del gas. Al paciente se le proporciona entonces un gas que está mucho menos que saturado al 100%. Este representa un inconveniente. Por esta razón, aunque un humidificador de depósito simple tiene la ventaja de la limpieza, existen ciertas limitaciones impuestas sobre su utilidad. 10 Estas limitaciones pueden reducirse alargando el recorrido del flujo del gas a través de la cámara de humidificación, por la introducción de deflectores y suspendiendo en el mismo las superficies generadoras de vapor. En este caso puede obtenerse una saturación de casi un 100% del gas que sale de la cámara de humidificación en una gama más amplia de flujos del gas de lo que se puede obtener con una estructura de depósito simple. Los deflectores provocan también una cierta turbulencia en el recorrido del flujo del gas de forma que el gas saturado adyacente al líquido se mezcla a fondo con el gas que entra, para aumentar su saturación. En el agua del depósito y extendiéndose hasta el espacio del gas en la cámara de humidificación pueden colocarse rollos de papel secante u otro material poroso, con el fin de proporcionar superficies generadoras de vapor, a fin de que la saturación del gas, cuando sale del depósito, se encuentre alrededor de 100% 15 20 25 30

en una gama relativamente amplia de caudales del gas. El inconveniente de este sistema es que la introducción de deflectores y de superficies generadoras de vapor tiene como resultado que el interior de la cámara posee una forma complicada que es difícil de limpiar y que por consiguiente representa una posible fuente de infección peligrosa.

El conjunto de depósito humidificador de la presente invención combina las ventajas de ambas técnicas anteriormente mencionadas sin ninguno de sus inconveniente. El uso de un recorrido de flujo del gas carente de deflectores, superficies generadoras de vapor o codos agudos permite que puede limpiarse fácilmente la cámara de humidificación entre un uso y otro, de forma que no represente ya una posible fuente de infección. La orientación de la entrada del gas de forma que descargue el gas que entra en la cámara en dirección oblicua hacia la superficie del líquido, junto con la separación espacial entre la misma y la entrada y la salida del gas, además de otros factores tales como la longitud y la sección transversal del recorrido del flujo del gas y el hecho de que está desprovisto de codos agudos, son todos ellos factores que producen una curva de porcentaje de humidificación con relación al flujo del gas mucho más plana, en la gama útil de caudales del gas, de lo que puede obtenerse con los humidificadores de la técnica anterior. Se considera que este resultado se debe al hecho de que el movimiento del gas a través de la cámara de humidificación es diferente a distintos caudales del gas.

A bajos caudales del gas, el tiempo de permanencia del mismo en la cámara es superior que a caudales más elevados. No obstante, sucede que la mayor parte del gas que fluye entre la entrada y la salida pasa a través de la cámara sin ponerse en con

tacto con la superficie del líquido ni alterar la capa de gas que se encuentra inmediatamente por encima de la misma. Dado que el recorrido del flujo del gas entre la entrada y la salida carece de reflectores o de ondas agudas, sólo ocurre una pequeña cantidad de turbulencia en el mismo y, por consiguiente, es muy limitada la extensión de la mezcla de diferentes niveles del gas en la cámara.

A caudales superiores del gas, la dirección hacia abajo del gas que entra en la cámara hace que una mayor proporción del mismo se mezcle con la capa de gas adyacente a la superficie del agua y separe una mayor cantidad de la misma. Esta capa es la que se encuentra más saturada con vapor de agua en el depósito. Se comprenderá pues, que, diseñando adecuadamente el conjunto de depósito, prestando particular atención a las secciones transversales de la entrada y salida del gas y a la sección transversal del flujo del gas entre ellas, la altura del nivel del agua en el depósito en las condiciones normales de funcionamiento del nivel del agua, y el ángulo al que se descarga el gas de entrada en dirección hacia la superficie del agua, se puede obtener una estructura de depósito de humidificación, fácil de limpiar y que producirá un grado prácticamente constante de saturación del gas que fluye a través del mismo, en una amplia gama de flujos útiles de gas y en una gama de temperaturas útiles.

A continuación se describirá la invención con mayor detalle a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra diagramáticamente un conjunto de depósito de humidificación montado sobre un soporte calentador;

La Figura 2 es una sección vertical a través del conjunto de depósito que se representa parcialmente abierta y parcial

mente diagramática.

La Figura 3 es una vista en planta de una parte del conjunto de depósito representado en la Figura 2 con la tapa superior y la placa de base retiradas;

5 La Figura 4 es una vista desde abajo de la parte del conjunto representado en la Figura 3, y

La Figura 5 muestra la variación de la humedad relativa en el extremo de alimentación de un tubo flexible conectado entre el conjunto de depósito y el paciente, a una temperatura
10 constante de alimentación pero con caudales muy diferentes del gas.

Las Figuras anteriores son sólo diagramáticas y no se representan a escala.

La Figura 1 muestra un soporte 1 que tiene un alimentador 2 y un conector para toma eléctrica 3. El soporte 1 contiene un circuito eléctrico de control construido y accionado tal
15 como se describen en las patentes anteriormente citadas, que pueden ser consultadas para mayor detalle, y cuyo contenido se incorpora a la presente como referencia. Un cuadro 4 situado en la parte frontal del soporte lleva un par de interruptores 5,
20 una serie de seis lámparas indicadoras o pilotos, 6, y un cuadrante 7 en el que se lee la temperatura del gas proporcionado al paciente. Montado en la parte superior del soporte 1, dentro de un anillo 8, se encuentra un calentador eléctrico, controlado
25 térmicamente, de acuerdo con la temperatura del agua en un conjunto de depósito humidificador 9 que se apoya en la placa 8.

El conjunto de depósito 9 se representa dotado con un tubo 11 de entrada del gas y un tubo 12 de salida del gas humidificado en cuya pared se encuentra empotrado un calentador de
30

serpentin 13, y que termina en una boquilla de suministro 14, que contiene una sonda detectora de la temperatura 15 desde donde los conductores eléctricos 16 se extienden al circuito de control del soporte 1. Se utilizan las abrazaderas 18 para unir los conductores 16 a la pared del tubo 12 entre el paciente y el conjunto de depósito 9. La disipación del calentador 13 es controlada por el circuito eléctrico del soporte 1 de la forma que se describe con detalle en las patentes británicas anteriormente citadas.

Una unidad detectora del nivel de agua 19 va montada dentro del conjunto de depósito y lleva unos conductores eléctricos 21 que se extienden fuera del conjunto de depósito 9 hasta el circuito de control del soporte 1.

El conjunto de depósito 9 está cerrado en su extremo superior por una tapa desmontable 22, que cuando está cerrada, proporciona una obturación estanca. El extremo inferior del conjunto de depósito 9 está cerrado por una placa de base 23 de acero inoxidable, que lleva cuatro tensores de tornillo, 24 equidistante.

La Figura 2 muestra con más detalle el conjunto de depósito. Comprende una pieza moldeada 31 con polímero de metilpenteno (conocido comercialmente como "T.P.X."), que lleva en la parte superior un depósito cilíndrico 32 y en la parte inferior un recinto cilíndrico 33, rodeado por una cámara anular de humidificación 34. El recinto 33 está separado de la cámara 34 por una pared divisora 35 que termina por encima del nivel de la placa de base 23 de forma que deje un hueco 36 entre ellas. En la división 35 se dispone una ranura vertical 37 que tiene los mismos radios interior y exterior que la pared de la cámara del depósito 32 situada inmediatamente por encima. Una lámina horizon-

tal 38 separa el recinto 33 del depósito 32 y tiene un orificio central 39 para recibir un asiento (no representado) de una válvula de control por flotador no ilustrada, pero que se describe en mis patentes anteriormente citadas. El flotador que controla la salida del agua a través del orificio 39 desde el depósito al recinto 33, se encuentra situado dentro del recinto y flota sobre el nivel de agua que hay en el mismo, indicado diagramáticamente en 41.

La cámara de humidificación 34 comprende una corona circular formada entre la división dispuesta concéntricamente 35 y una pared exterior 43 de la pieza moldeada. Estas dos paredes son paralelas y la pared exterior 43 termina en una brida de reborde 44, dirigida hacia fuera en la que se introducen los cuatro tensores de tornillo 24 para sujetar fuertemente la pieza moldeada contra la cara superior de la placa de base 23. Una ranura anular 45 se encuentra formada en la parte inferior de la brida de reborde 44 y recibe una junta tórica comprimible que proporciona un obturador estanco al agua entre la placa de base 23 y la brida 44. Los tensores de tornillo pueden accionarse rápidamente con simple presión de los dedos, para permitir que la palanca de base se separe de la pieza moldeada para su limpieza. Como puede verse con claridad en la Figura 2, cuando la placa de base y la tapa superior 22 se retiran, se pueden limpiar fácilmente todas las partes del depósito 32, el recinto 33 y la cámara de humidificación 34.

La porción superior de la cámara 34 se encuentra definida por una porción de pared inclinada 46 de la pieza moldeada. En posiciones diametralmente opuestas, lleva una entrada inclinada de gas 47 y una salida de gas 48, a la que va acoplado normalmente el tubo de salida 12. Junto a la salida de gas 48 hay

una abertura vertical 49 que está normalmente cerrada por un tapón a través del cual los cables 21 se extienden hasta el detector de temperatura del agua 19. Se observará que las aberturas de entrada y salida del gas 47 y 48 se inclinan hacia dentro y hacia abajo de forma que el gas descargado a través de la entrada 47 es desviado por la división 35 hacia abajo y alrededor de dos recorridos curvos de flujo, indicados por las flechas 50 en la Figura 3, y que se extienden hasta la salida del gas 48.

La parte superior de la pieza moldeada lleva cuatro bloques equidistantes 51 que proporcionan una conexión tipo bayoneta para la tapa superior 22. En el reborde superior de la pieza moldeada se dispone una ranura anular 53 para recibir una junta tórica que proporciona una obturación entre la tapa superior 22 y la parte superior de la pieza moldeada que proporciona la pared del depósito.

El conjunto de depósito se almacena desmontado. Se monta adaptando las juntas tóricas a las ranuras superior e inferior de la pieza moldeada de la Figura 2 e insertando la válvula controlada por flotador en el recinto 33 antes de fijar la placa de base 23 por medios de los tensores de tornillo 24.

El depósito 34 se llena entonces con agua, una parte de la cual fluye a través del orificio 39 hasta el recinto 33, que, por estar en comunicación con la cámara de humidificación 34, permite que se eleve el nivel de agua en su interior hasta que el flotador cierra la válvula. La tapa 22 se coloca sobre el depósito 31 y el conjunto se sitúa sobre el soporte 1. El tubo de entrada de gas 11 va montado en la entrada 47 y el tubo de salida del gas 12 va montado en la salida 48. El orificio 49 se tapona también introduciendo el detector o sensor 19.

Cuando se da corriente al soporte 1, se conecta el cir

cuito eléctrico elevando la temperatura del calentador, hasta que el agua situada en la cámara de evaporación ha alcanzado la temperatura de funcionamiento deseada, que viene determinada por un dispositivo 19 de detección de la temperatura.

5 Cuando el humidificador se utiliza de la forma descrita en las patentes anteriormente mencionadas, la temperatura del agua se eleva por encima de la necesaria en el extremo de salida del tubo 12. La caída de temperatura a través del tubo 12 es controlada por el calentador en espiral 13, para asegurar que
10 cuando el gas proporcionado al paciente llega al extremo de salida, se ha enfriado hasta la temperatura del paciente, y su porcentaje de saturación ha aumentado hasta alcanzar el 100% o casi el 100%. El humidificador que acabamos de describir puede funcionar de forma que proporcione un nivel aceptable estable de saturación del gas a la temperatura deseada en la salida del gas 48,
15 en una gama notablemente más amplia de flujos de gas de lo que puede obtenerse con otros equipos actualmente disponibles que tienen el mismo nivel de limpieza.

 Cuando el caudal del flujo del gas a través de la cámara de humidificación es bajo, por ejemplo de 1 litro por minuto, la corriente del gas de entrada se desvía hacia abajo y alrededor de dos recorridos 50 paralelos y curvos para el gas alrededor de la división 35. Debido a la gran superficie de sección transversal del recorrido del flujo del gas y a que carece de
20 deflectores, esquinas o codos agudos, el gas que entra tiende a seguir un recorrido curvo entre la entrada 47 y la salida 48, y sólo una parte relativamente pequeña de la corriente del gas se pone en contacto con la superficie del agua 41 tal como se representa por el recorrido limitado por las líneas X-X de la Figura
25 2. Si aumenta la demanda de gas humidificado, la descarga hacia
30

abajo del gas en la entrada 47 se hace a una mayor velocidad y por lo tanto cuenta con un mayor componente en la dirección del nivel del agua 41. En consecuencia, el gas que entra sigue el recorrido limitado por las líneas Y-Y de la Figura 2 y, como es evidente por las flechas se pone en contacto con la superficie del agua 41 en una mayor parte de su paso a través de la cámara de humidificación. En consecuencia, aumenta la cantidad de humedad que arrastra, lo que compensa su menor tiempo de permanencia en la cámara de humidificación a los caudales mayores.

Como se representa en la Figura 5, el humidificador anteriormente descrito puede proporcionar gas en el extremo de salida del tubo 12 a una temperatura constante y con un nivel prácticamente constante de saturación que se encuentra o se acerca al 100%, en una amplia gama de caudales de gas que varían de $\frac{1}{2}$ litro/minuto a 20/minuto. Además, las curvas de funcionamiento son muy parecidas si el conjunto humidificador proporciona gas intermitentemente en vez de continuamente.

Se considera que las ventajas de la invención sobre el humidificador de depósito simple de la técnica anterior se derivan del distinto recorrido del flujo del gas que ocurre en la cámara de humidificación a diferentes caudales del gas. Este recorrido se debe a la ausencia de deflectores o esquinas agudas en la cámara de humidificación que podrían provocar turbulencia de forma que la cantidad de vapor de agua arrastrado en el gas no es ya una función incontrolada del caudal del gas a través de la cámara. La pared divisora 35 es importante a este respecto, porque de vez en cuando es necesaria para que la válvula controlada por flotador se abra para dejar pasar agua al interior del recinto 33 desde el depósito 32. Esta entrada va acompañada inevitablemente por ondas superficiales. La pared divisora 35 im-

pide que estas ondas lleguen a la cámara 34 y pueden alterar el recorrido del flujo del gas a través de la misma de manera impredecible. Las dimensiones de la ranura 37 son tan pequeñas que su influencia en el recorrido del gas entre la entrada y la salida del gas 48 es despreciable. Otra función importante del divisor es que actúa para pre-calentar el gas que entra en la cámara de humidificación ya que la pared divisora se encuentra a la temperatura del agua en el recinto. El gas pre-calentado puede entonces recoger con mayor rapidez vapor de agua cuando se pone en contacto con la superficie del agua de forma que, incluso a caudales elevados del gas, puede mantenerse un nivel relativamente alto de saturación del gas.

En un ejemplo del aparato descrito en los dibujos, la pieza moldeada es transparente y tiene las dimensiones siguientes:

- . altura de la entrada y salida del gas desde el agua =
= 38,0 mm.
- . radio exterior de la pared divisora 35 = 48,64 mm.
- . radio interior de la pared 43 de la cámara = 76,2 mm.
- . ángulo entre la horizontal y los ejes de entrada del gas = 60°
- . calibre interior del tubo de entrada del gas montado en la entrada = 22 mm. diámetro
- . anchura de la ranura 37 = 3,3 mm.
- . altura de la separación 36 = 1.57 mm.
- . radio de las esquinas superiores de la cámara 34:
 - esquina interior = 4,75 mm.
 - esquina exterior = 4,75 mm.

La cámara de humidificación anteriormente descrita proporciona gas a una saturación de un 90-100% con caudales del gas

de 0,3 litros/minuto a 40 litros/minuto en condiciones de temperatura ambiente de 10 a 30°C con una temperatura de suministro del gas al paciente de 37°C. La temperatura en la cámara de humidificación se mantuvo a unos 46°C, lo que produce una temperatura del gas en salida de la cámara de 41°C.

5

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalles, en cuanto no alteren su principio fundamental.

10

REIVINDICACIONES

5 1. Perfeccionamientos en conjuntos de depósito humi-
dificador del tipo que comprenden una cámara de humidificación
que tiene una porción superior que proporciona un recorrido de
10 flujo de gas entre una entrada de gas y una salida de gas humi-
dificado, un recinto que contiene una válvula controlada por flo-
tador y separada eficazmente por unos medios divisores del reco-
rrido del flujo del gas, un depósito situado por encima de la
cámara y dispuesto para proporcionar un líquido a la parte infe-
rior de la misma por medio de la válvula, que actúa manteniendo
un nivel prácticamente constante del líquido en la cámara; y me-
15 dios a través de los cuales pueden fluir gas y líquido entre el
recinto y la cámara de gas con una perturbación despreciable de
dicho recorrido del flujo del gas; caracterizados porque la en-
trada del gas se sitúa de manera que descargue el gas que entra
en la cámara hacia abajo, en dirección a la superficie del líqui-
do que, en las condiciones de funcionamiento, se encuentra sepa-
rada a una cierta distancia por debajo de la entrada y la sali-
da del gas, extendiéndose entre ellas los recorridos del flujo
20 del gas sin ningún deflector ni codo agudo, y estando flanquea-
do por superficies opuestas de los medios divisores y de la cá-
mara.

25 2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracte-
rizados porque la cámara es cilíndrica, los medios divisores
consisten en una pared divisora cilíndrica que se proyecta con-
centricamente hacia abajo dentro de la cámara y que termina en
su extremo inferior por debajo del nivel normal del líquido que
se encuentra en ella, y al recorrido del flujo del gas se le pro-
porcionan dos pasos semicirculares que se extienden alrededor
30 de la pared divisora, entre la entrada y la salida.

30
pe

3. Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la cámara tiene una base separable, separada por debajo del reborde inferior de la pared divisora.

5 4. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la base es una placa metálica sujeta contra la parte inferior de la pared de la cámara, que lleva una ranura en su reborde que contiene un anillo obturador elásticamente deformable que proporciona una obturación que estanca al agua entre la base y la pared de la cámara.

10 5. Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2, 3 ó 4, caracterizados porque la relación entre la altura y la anchura del recorrido del flujo es de aproximadamente 1,5 : 1.

15 6. Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizados porque la relación entre la superficie de sección transversal del recorrido del flujo y su longitud es de 1:5.

20 7. Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizados porque la pared divisora y la cámara se hacen con materiales aislantes del calor y transparentes.

25 8. Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los medios divisores, la pared lateral de la cámara y la pared lateral del depósito se hacen con una sola pieza moldeada en plástico separada por una lámina perforada que separa el depósito del recinto.

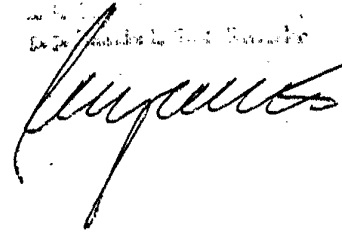
9. Perfeccionamientos en conjuntos de depósito humidificador, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas, escritas a máqui-

na por una sólo cara.

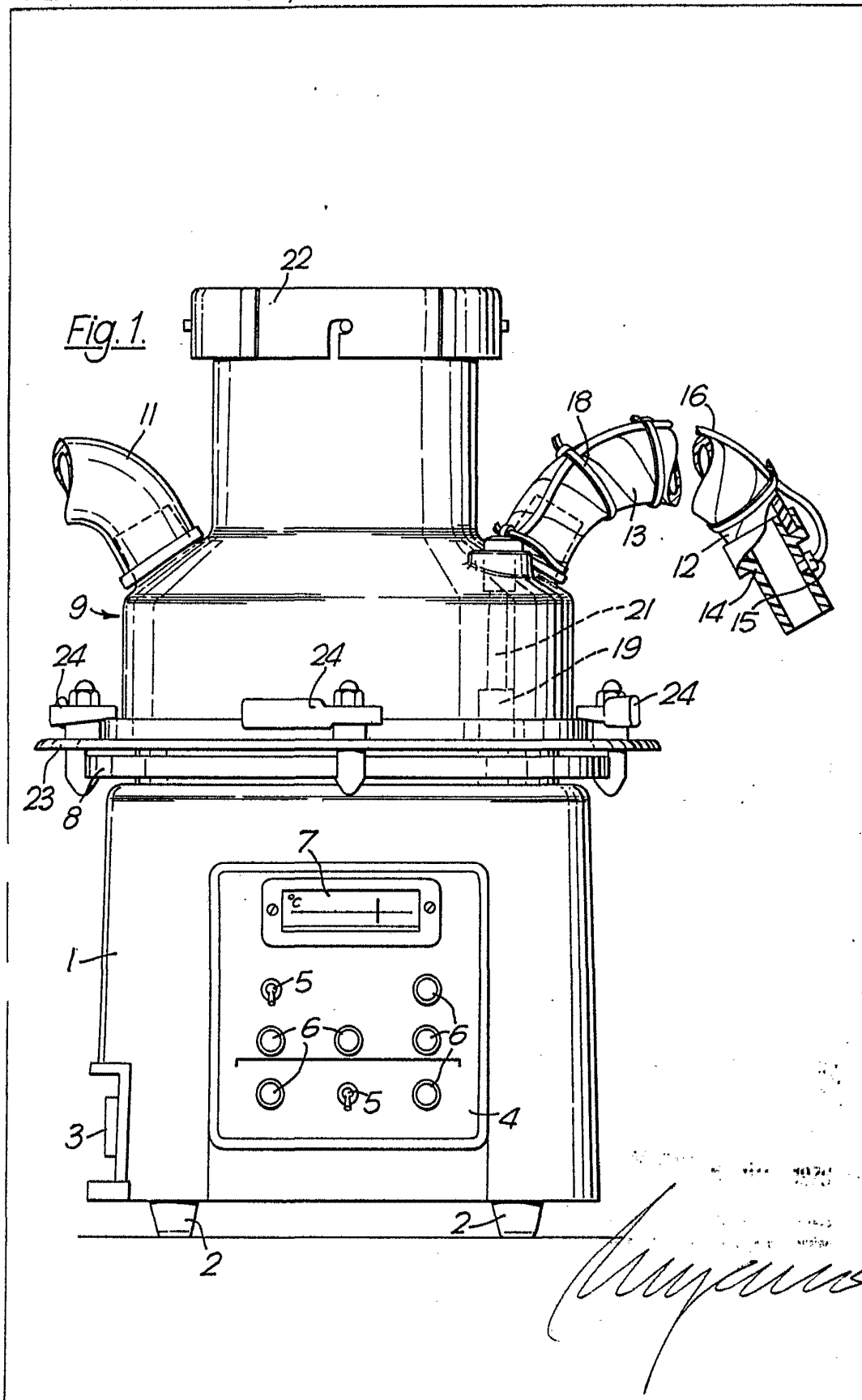
Madrid, - 8 AÑO. 1976
GRAHAM CAMERON GRANT.

Deputado del Parlamento



5

129



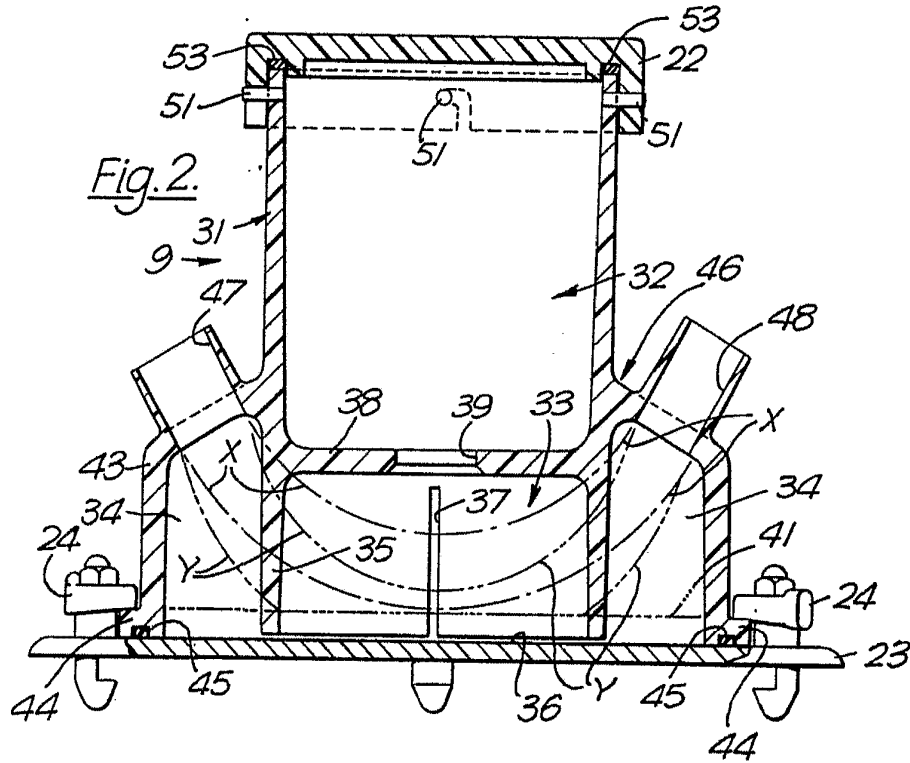
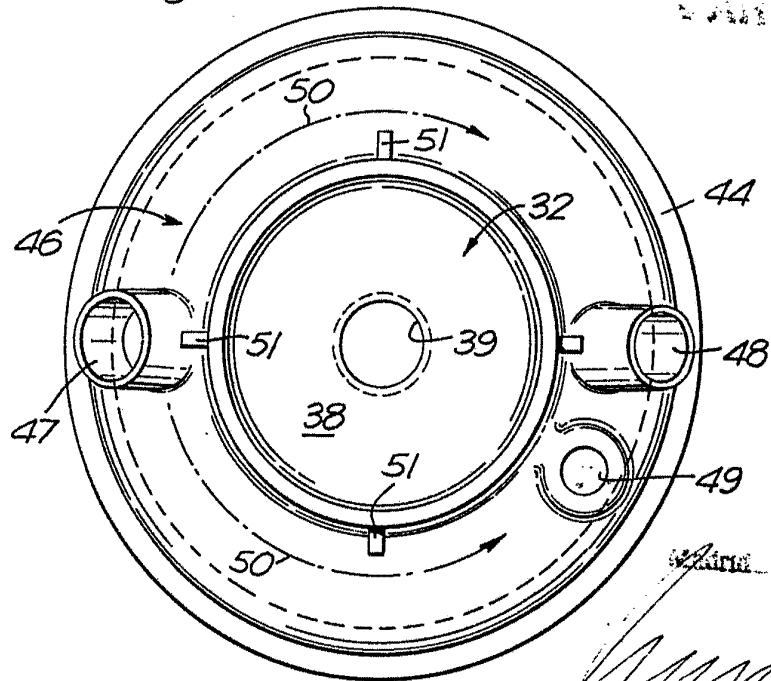


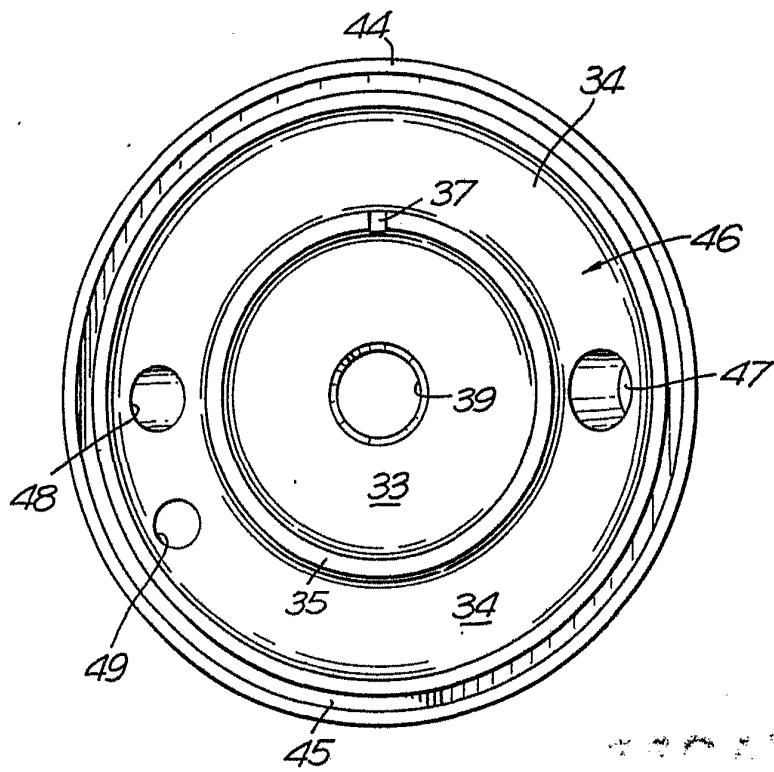
Fig. 3.



PROCAL
VARIABLE

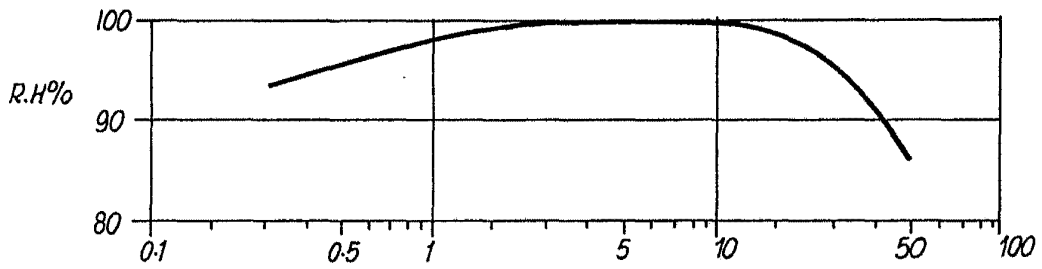
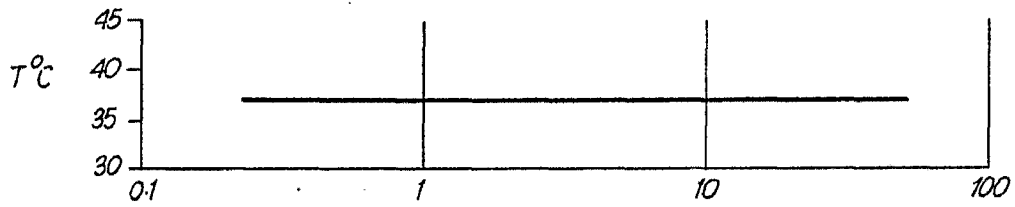
W. J. ...

Fig. 4.



Madrid

Fig.5.



Handwritten signature and some faint, illegible text.