

418736



PATENTE DE INVENCIÓN

Bol F / A. b. l. m. 12651-N.
 F 2 Y F
 418736

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y aparato para transportar gas de temperatura y nivel de vapor controlados hasta un punto de descarga.

.....

Solicitante: GRAHAM CAMERON GRANT, de nacionalidad australiana, residente en 16/49 Campbell Parade, Manly Vale 2093, New South Wales, Australia.

.....

Este invento se refiere al transporte de gases de temperatura y nivel de vapor controlados hasta un punto de descarga.

El invento tiene una aplicación particular, pero no exclusiva, con relación a humidificadores que se

418736



- 2 -

utilizan en el campo médico y en la presente memoria se describe, como tal por comodidad de referencia en este contexto.

5. Cuando una persona normal respira aire atmosférico sus conductos de aire suministran calor y humedad a los gases inhalados pudiendo proporcionar el cuerpo la cantidad necesaria de calor y humedad. No obstante, en ciertas condiciones en la práctica médica se perturba el mecanismo de los pacientes que proporciona calor y humedad y se hace necesario
10. disponer de medios artificiales para calentar los gases inspirados hasta el punto de la temperatura normal del cuerpo (37°C), o próximo a esta temperatura, antes de administrar el gas al paciente. De un modo similar, es necesario humectar los gases inspirados hasta el nivel de la saturación total
15. (100 %) o próximo a este nivel.

- Normalmente podría ser necesario administrar aire a una temperatura y nivel del vapor controlados a un paciente conmocionado o muy grave, a un paciente cuyos conductos respiratorios se hubieran reemplazado por un tubo o se le hubiera practicado una traqueotomía para ventilación artificial, a un paciente neonado (que tiene una baja reserva de calor y humedad) sometido a cuidado intensivo, o a un paciente sometido a respiración prolongada de gases comprimidos almacenados en botellas.

20. El aparato que se emplea actualmente para poner los gases en condiciones de ser administrados a un paciente, adopta en general la forma del llamado nebulizador o humidificador calentado. Los nebulizadores funcionan para producir finas gotitas de agua en suspensión en gas calentado, por un
25. proceso de pulverización, pero su funcionamiento es ruidoso
- 30.



y son susceptibles de fallos como resultado de la obturación del chorro del pulverizador. Los humidificadores calentados funcionan suministrando calor y humedad a un gas por el paso del gas a través o sobre un baño de agua caliente o superficie evaporativa.

5.

El aparato del tipo de humidificador calentado se fabrica actualmente en una o dos formas (v.g., un humidificador simple o un humidificador de tubo flexible calentado), pero cada uno de ellos tiene sus inconvenientes característicos.

10.

En el humidificador simple, los gases pasan sobre agua caliente dentro de un depósito y llegan al paciente por medio de un tubo flexible. Durante el paso del gas a través del tubo flexible se producen pérdidas térmicas considerables a la atmósfera y, para obtener una temperatura de descarga a la temperatura del cuerpo o próxima a la misma, es necesario calentar el agua del depósito a una temperatura mucho mayor. Esto produce una densa condensación a lo largo del tubo flexible y, a menos que se elimine el condensado del sistema, se puede producir una situación posiblemente peligrosa.

15.

20.

En los humidificadores de tubo flexible calentado (conocidos) el tubo flexible de transporte se calienta para que los gases transportados desde el depósito de humectación se mantengan a una temperatura constante, y para evitar la condensación en el interior del tubo flexible. No obstante, en dicho aparato el propio humectador se mantiene a la temperatura normal del cuerpo, o a una temperatura próxima a ésta, y (como un humidificador de depósitos simple no produce vapor con una saturación superior a aproximadamente el 80% con los flujos de gas con que funciona) se requiere una superficie evaporativa mucho mayor que la normal. Esto ha exigido un aparato complicado de difícil mantenimiento y

25.

30.

418736

19 SET. 1973

- 4 -

limpieza.

5. La finalidad de éste invento es evitar los problemas asociados con los aparatos de acondicionamiento de gas conocidos, proporcionando un nuevo método de transportar gas a un punto de descarga; el método comprende calentar y humectar el gas a una temperatura T_1 y a un nivel de vapor W_1 , de menos del 100% de saturación, y transferir el gas a un punto de descarga por una línea o conducto de transporte, controlándose la temperatura del gas en la línea del transporte para proporcionar una temperatura inferior T_2 (v.g., $T_1 - t$) que corresponde a un nivel de vapor elevado elegido W_2 (v.g. $W_1 + w$) en el punto de descarga.

10. El invento según se ha definido contrasta con los métodos de la tecnología anterior que, en su forma más complicada, comprenden tradicionalmente saturar el gas, en la fase de generación para cumplir con las exigencias del nivel de vapor en el punto de descarga y mantener una temperatura a lo largo de la línea de transporte cuyo resultado sea la conservación del nivel del vapor deseado. Así, mientras que
15. las técnicas anteriores a éste invento exigen control del nivel de saturación del gas en la línea de transporte, el presente invento consiste en el concepto de obtener un nivel de vapor conveniente en el punto de descarga solamente.

20. El invento tiene aplicación particular para la administración de aire u oxígeno a un paciente y, en éste caso, el nivel de vapor del gas se controlaría normalmente para obtener vapor totalmente saturado o casi saturado en el punto de descarga. La temperatura del gas en la línea de transporte podría controlarse por medio de un cambiador de calor del tipo de camisa de agua o por medio de un elemento calentador
25. (v.g., un elemento calentador del tipo de resistencia eléc-
30.

418736



- 5 -

trica) situado dentro de la línea de transporte o alrededor de la misma.

5. El invento se puede definir también como la provisión de un aparato de acondicionamiento de gas que comprende un humidificador, cuyo humidificador incorpora medios para calentar y humectar un gas a una temperatura T_1 y un nivel de vapor W_1 de menos del 100% de saturación, una línea o conducto de transporte conectada con el humidificador y para transportar el gas hasta un punto de descarga o administración, y un calentador secundario asociado con la línea de transporte y que controla la temperatura del gas que pasa a través de la misma para proporcionar una temperatura menor T_2 que correspondé a un nivel de vapor más elevado elegido W_2 en el punto de descarga.

10. En una forma preparada del invento, se sitúa un elemento sensor de regulación de temperatura en el chorro gaseoso en el extremo de descarga de la línea o conducto, y el calor aplicado al gas que pasa a través de la línea o conducto de transporte se regula para obtener la temperatura deseada en el punto de descarga.

15. Esto permite el empleo de un tipo simple de humidificador y el calentamiento elevado, inicial, del gas. Así, no es necesario que el propio humidificador produzca una total saturación, puesto que esto se consigue permitiendo una caída de la temperatura a lo largo de la línea o conducto.

20. Es bien sabido que un tipo simple de humidificador podría dar grados variables de saturación con cambios en el flujo gaseoso a través del sistema, suponiendo que la temperatura del punto de descarga se mantenga constante. No obstante, cualquier variación de éste tipo se consideraría ca-

25.
30.

418736



- 6 -

rente de importancia en la práctica porque, en el supuesto que los gases se administren a un paciente a un nivel de total saturación o próximo a la misma, el valor real no se considera un factor crítico.

5 El invento se comprenderá con mayor claridad por la descripción que sigue de una modalidad preferente del mismo, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática del principio general del invento.

10. La figura 2, es una vista en perspectiva de un aparato humidificador que se utiliza en aplicaciones médicas y que incorpora los principios del invento.

La figura 3, es una vista en alzado de una parte del aparato humidificador; y

15. La figura 4, es una representación esquemática de la circuitería eléctrica asociada con el aparato.

20. Según se ilustra en la figura 1, un gas, como puede ser el aire u oxígeno se transporte por medio de un conducto 10 hasta un humidificador 11 del tipo de depósito calentado, donde el nivel del vapor del gas se eleva hasta un nivel deseado, y el gas pasa desde el humidificador hasta un punto de descarga 12, normalmente un paciente, por una línea o conducto de transporte flexible 13.

25. El humidificador 11 se controla para que proporcione saturación de vapor del gas hasta un nivel W_1 inferior al 100% humedad relativa y, normalmente, hasta un nivel del 80-90% de saturación. Así mismo, el humidificador calienta el vapor a una temperatura T_1 que es mayor que una temperatura T_2 exigida en el gas para administrarse al paciente.

30. Entonces, para conseguir el transporte del gas hasta



5. el paciente a un nivel de vapor más elevado (deseado) W_2 , normalmente a total saturación, la temperatura a lo largo de la línea de transporte se controla para conseguir una temperatura T_2 en el punto de descarga o administración. En el control de la temperatura se efectúa para compensar las pérdidas a lo largo de la línea de transporte situando un calentador de resistencia 14 en el interior de la línea o conducto.

10. El método descrito anteriormente para regular o controlar la temperatura y el nivel de vapor de un gas se utiliza en el aparato humidificador ilustrado en las figuras 2 a 4 de los dibujos. No obstante, antes de continuar con una descripción del aparato ilustrado debemos observar que, por razones de conveniencia y economía, un humidificador simple sería apropiado para emplearse con adultos y para uso pediátrico, y para cumplir con este requisito se deben satisfacer los criterios siguientes:

15. a) Para adultos, el área superficial de evaporación debe ser suficientemente grande para obtener un elevado nivel de saturación con grandes flujos gaseosos, y la capacidad del depósito de agua debe ser suficientemente grande para evitar la necesidad de tener que volverlo a llenar constantemente.

20. b) Para los niños de corta edad, el volumen de compresión del depósito deberá ser lo menor posible para reducir la complicación del circuito lo más posible.

25. Un simple depósito de humectación no se puede utilizar para cumplir con estos dos requisitos aparentemente en conflicto al mismo tiempo, por lo que el inventor ha comprendido que es necesario disponer de un depósito de agua separado de una cámara de evaporación, y mantener un nivel de agua cons-
30.

418736



- 8 -

5. tante dentro de la cámara de evaporación alimentando la cámara con agua desde los depósitos cuando sea necesario. La cámara de evaporación puede ser entonces de pequeño tamaño, con el fin de conservar un volumen de baja compresión. No obstante, si existe comunicación directa entre el depósito y la cámara de evaporación no se gana nada, porque el aire en el interior del depósito podría comprimirse todavía.

10. El inventor ha resuelto este problema empleando una válvula que se cierra durante la fase de compresión (inspiratoria) pero que funciona para dejar que pase agua desde el depósito según sea necesario durante la fase expiratoria.

15. Así, según se ilustran en las figuras 2 y 3, el aparato comprende un depósito 15 que se monta a una cámara de evaporación 16 uniéndose las dos partes 15 y 16 por tornillos según indica el número 17.

20. El extremo inferior del depósito se forma con una base 18, y el depósito se comunica con la cámara de evaporación 16 por medio de una abertura 19. El nivel de agua deseado se mantiene en el interior de la cámara de evaporación mediante una válvula de aguja sostenida por flotador 20 que se sitúa dentro de una parte de jaula 21 de la base del depósito.

25. El flotador 20 sirve para mantener un nivel óptimo en la cámara de evaporación y para cerrar herméticamente la abertura 19 cuando el nivel de agua en la cámara 16 se eleva y cuando existe compresión gaseosa en la cámara, durante una fase inspiratoria.

30. Una tapa hermética al aire 22 cierra el depósito, por lo que si el flotador 20 se averiara, el nivel de agua en la cámara de evaporación no se elevaría por encima del nivel del extremo inferior de la abertura que podría dar lugar a la obs-



trucción del circuito respiratorio. Así mismo, se incorpora un dispositivo detector del nivel de agua alto/bajo, a prueba de fallos, (no ilustrado) en la pared de la cámara de evaporación 16.

5. El aire (u oxígeno) que se ha de calentar y humectar se dirige al interior de la cámara 16 por medio de una boca de admisión 23, y el aire caliente humectado pasa desde la cámara por medio de una boca de salida 24 y una línea o conducto de transporte 25.
10. La transferencia térmica al agua en el interior de la cámara 16 y al aire que pasa a través de la cámara, se efectúa por medio de un serpentín calentador 26 sobre el cual se asienta normalmente la cámara de evaporación. El serpentín calentador se sitúa en el interior de una parte de cavidad 27 de una
15. caja 28 que sirve para alojar el mecanismo de regulación asociado con el humidificador. El mecanismo de regulación se describe más adelante tomando como referencia la figura 4 de los dibujos.
20. La línea o conducto de transporte 25 está constituida por un tubo de plástico flexible que tiene un elemento de resistencia eléctrica de forma helicoidal (14 vease la figura 1) empotrado en su pared, y el elemento de resistencia funciona como calentador secundario, según se ha descrito anteriormente con relación a la figura 1. Así mismo, el conducto de transporte
25. 25 se conecta, por ejemplo, a un tubo (conector) endotracual 29 por medio de un manguito de unión 30.
30. El manguito de unión 30 está provisto en su interior de un detector 31, por ejemplo un termistor o elemento de resistencia de platino, que se conecta al mecanismo de regulación. El detector sirve para detectar el nivel de temperatura

418736

- 10 -



del gas que pasa desde la línea de transporte y la regulación del control de energía eléctrica alimentada al elemento de resistencia 14.

5. El mecanismo de regulación asociado con el aparato descrito anteriormente se ilustra en la figura 4 y comprende una fuente de suministro de energía 32 (que puede ser una red eléctrica). La fuente de suministro de energía se conecta a través de un regulador de temperatura de graduación manual 33 al calentador de aire/agua 26 y a través de un transformador 34 a un regulador de temperatura variable 35. El regulador de temperatura 35 alimenta una corriente activadora de bajo voltaje al elemento calentador 14, siendo el nivel de corriente selectivamente variable para conseguir una transferencia térmica necesaria al gas que pasa a través de la línea o conducto de transporte 25.
10. El ajuste del regulador 35 (para conseguir variación de corriente) se efectúa tanto a mano como automáticamente, controlándose el ajuste automático por el detector 31.

15. Un dispositivo de lectura de la temperatura del gas de descarga 36, controlada por el detector 31, se incorpora en el circuito.

20. Durante el funcionamiento del aparato descrito anteriormente, el calentador 14 se controla a mano y/o automáticamente (según se ha mencionado anteriormente, para conseguir una temperatura de gas deseada T_2 en el extremo de descarga de la línea o conducto 25. Así mismo, el nivel de calentamiento del serpentín calentador 26 se ajusta y gradua para calentar el gas que pasa a través de la cámara de evaporación 16 a una temperatura T_1 que proporciona un nivel deseado de humedad W_2 a la temperatura T_2 del punto de descarga.

25. Por lo tanto, aunque el tipo simple de humidificador
- 30.



- descrito en la presente memoria no produciría normalmente la total saturación de un gas en el interior de la cámara de evaporación en las proporciones de flujo que serían necesarias, esto no supone un problema. La temperatura del sistema según
5. la modalidad descrita anteriormente, se puede ajustar de tal manera que se permita una caída de temperatura controlada (v.g, $T_1 - T_2$) a lo largo de la línea de transporte para conseguir la total saturación en el punto de descarga. Controlando la
10. caída de la temperatura de tal manera que la saturación total no tenga lugar antes de alcanzar el punto de descarga, se evita la condensación en el interior de la línea o conducto de transporte.

- Una característica importante adicional del aparato descrito anteriormente es que la tapa del depósito 22 se puede
15. quitar para poder reemplazar el depósito 15 sin necesidad de desconectar el aparato del circuito del paciente.

NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento
20. así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
25. corresponde a unas solicitudes de patente presentadas en Australia con el nº PB.0427 de 13 de Septiembre de 1972 y Cognate nº PB.1267 de 17 de Noviembre de 1.972, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años
30. España sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRANSPORTAR GAS DE

418736



- 12 -

TEMPERATURA Y NIVEL DE VAPOR CONTROLADOS HASTA UN PUNTO DE DESCARGA; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1.- Procedimiento y aparato para transportar gas de temperatura y nivel de vapor controlados hasta un punto de descarga, caracterizado porque en lo que se refiere al procedimiento el gas se calienta a una temperatura y se humedece a un nivel de vapor de menos del 100% de saturación, el gas se transfiere a un punto de descarga por una línea o conducto de transporte, y la temperatura del gas en la línea o conducto de transporte se controla para conseguir una temperatura menor en el punto de descarga que corresponde con un nivel de vapor superior elegido en dicho punto de descarga.
10. 2.- Aparato para la aplicación del procedimiento según la reivindicación 1, del tipo que comprende un humidificador, una línea o conducto de descarga conectado con el humidificador y para transportar el gas hasta un punto de descarga, y un calentador secundario asociado con la línea o conducto de descarga, caracterizado porque el gas se calienta a una temperatura y se humedece a un nivel de vapor de menos del 100% de saturación dentro del humidificador, y porque el calentador secundario controla la temperatura del gas que pasa a través de la línea o conducto de transporte para conseguir una temperatura menor en el punto de descarga que corresponde a un nivel de vapor superior elegido en dicho punto de descarga.
15. 3.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque comprende un elemento detector de control de la temperatura situado en la parte del extremo del punto de descarga de la línea o conducto de transporte estando adaptado el elemento detector para detectar el nivel de temperatura del gas que pasa desde la línea o conducto de transporte y situándose en cir
- 20.
- 25.
30. *ME*



13 OCT 1973

cuito con medios adaptados para controlar el calor alimentado al gas en la línea o conducto de transporte por el calentador secundario.

5. 4.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque el elemento detector se conecta en circuito con medios adaptados para indicar una lectura de la temperatura del gas en el extremo de descarga de la línea o conducto de transporte.
10. 5.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque el humidificador comprende un depósito, una cámara de evaporación que se comunica con el depósito por medio de una abertura o boca de alimentación de agua, bocas o aberturas de admisión y salida de gas que se comunican con la cámara de evaporación, y una válvula que funciona para admitir agua en la cámara de evaporación del depósito, pero para evitar que el agua en el interior de la cámara de evaporación alcance un nivel que estorbara el paso de gas entre las bocas de admisión y salida.
15. 6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha válvula se sostiene sobre un flotador dentro de la cámara de evaporación y porque la válvula funciona a una posición cerrada cuando se efectúa compresión de gas en el interior de la cámara de evaporación.
20. 7.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque el depósito está cerrado a la atmósfera mediante cualquier dispositivo de estanquidad hermético al aire.
25. 8.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque se transfiere calor a la cámara de evaporación por medio de un elemento calentador de temperatura variable.
30. 9.- Procedimiento y aparato para transportar gas de

418736



13

- 14 -

temperatura y nivel de vapor controlados hasta un punto de descarga, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

5.

Madrid, 13 SET. 1973

GRAHAM CAMERON GRANT,

L. RUIZ AGUDO Y CAJAL
p. p. Firmador L. Gaita Fernández

MG



418736

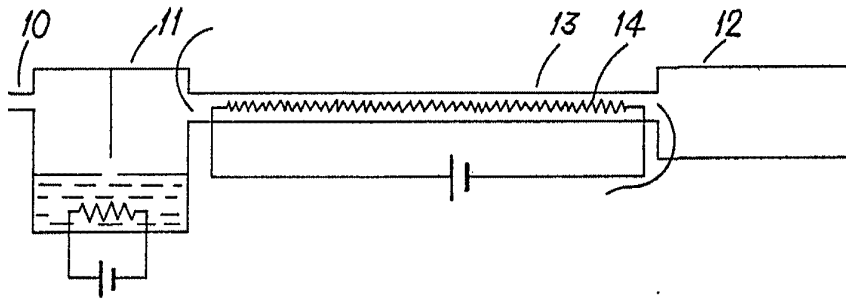


Fig. 1.

ESCALA VARIABLE

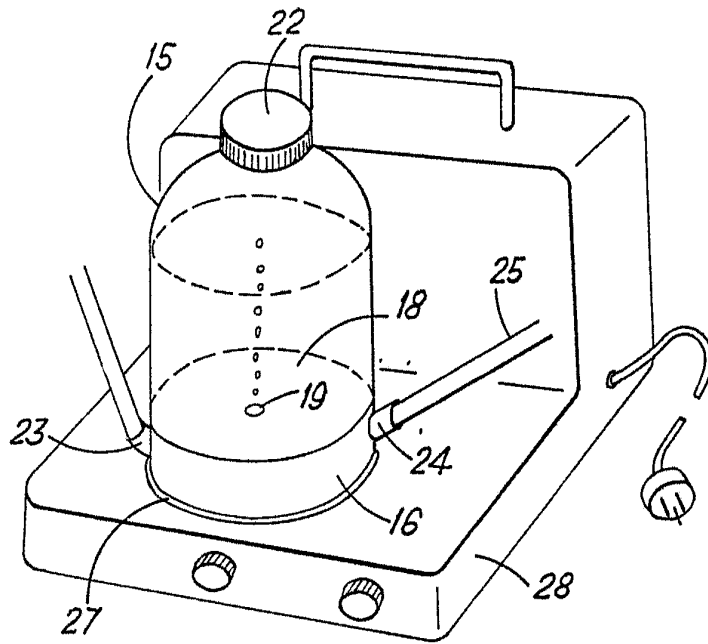


Fig. 2.

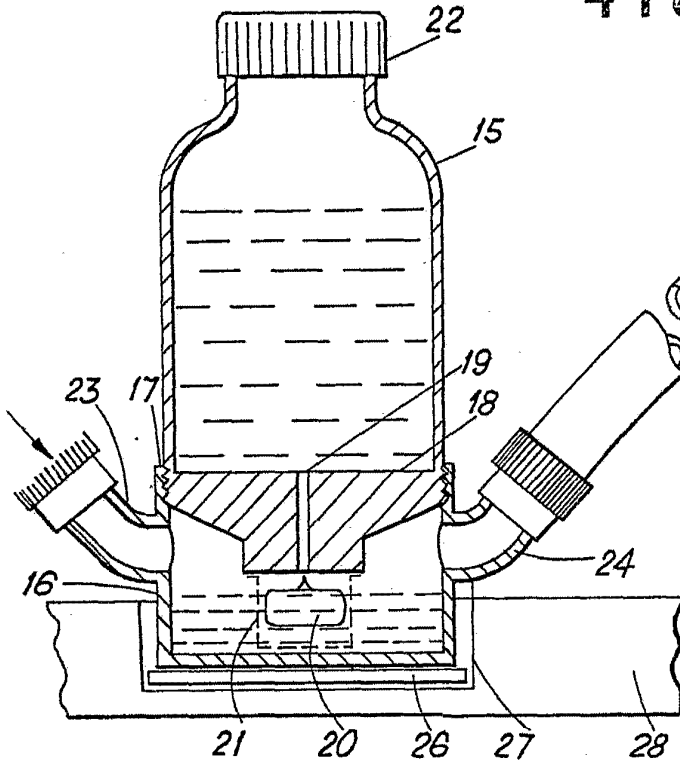
19 SET. 1973

Madrid

J. GOMEZ ACEBU Y MUÑOZ
Por el Firmador L. Gual Fernández



418736



ESCALA
VARIABLE

Fig. 3.

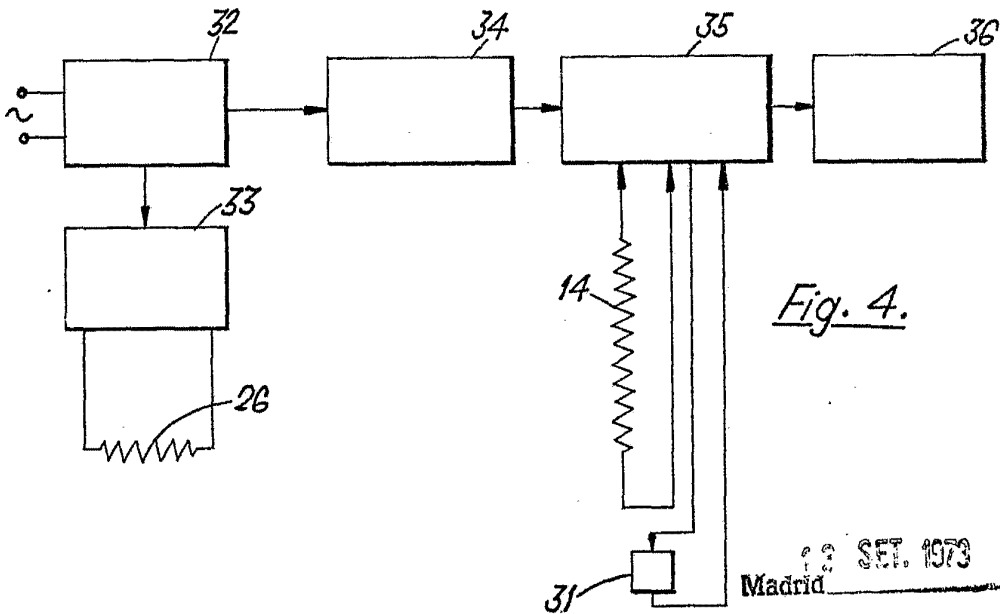


Fig. 4.

12 SET. 1973
Madrid

L. GOMEZ ACEBO Y RAMON
Ingenieros Técnicos