

32



PATENTE DE INVENCION

Br.9944/65

323949

*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"Aparato para el control automático de suministro  
de fluido"

-----

*Solicitante:* WESTLAND AIRCRAFT LIMITED,  
entidad inglesa, residente en  
Yeovil, Somerset, Inglaterra.

-----

Esta invención se relaciona con aparatos automáticos para el control de suministro de fluido a un recipiente.

Con frecuencia se producen casos en los que ha de suministrarse un fluido, disponible a

5.

323949



-2-

- una presión relativamente elevada, a una presión inferior a un dispositivo u organismo vivo, en adelante denominado el receptor. En tales casos, pueden emplearse un sistema simple, pasándose el fluido a elevada presión a través de una válvula a un recipiente y desde éste al receptor; la válvula puede ajustarse de manera que la presión en el recipiente se aproxime a un nivel medio deseado, inferior a la presión a la que se dispone del fluido.
- 5.
10. En tal sistema simple, la aproximación a la presión media deseada será suficiente para muchos fines, particularmente si el receptor toma fluido a un ritmo uniforme sustancial, es decir si la demanda del receptor es uniforme. Aun cuando fluctúe la demanda, siempre que las fluctuaciones sean sustancialmente regulares, tal sistema simple puede proporcionarse de tal manera que la presión en el recipiente permanezca lo suficientemente cerca del valor medio deseado para muchos fines.
- 15.
20. Sin embargo, cuando las fluctuaciones en la demanda son irregulares o transitorias, o cuando es necesario mantener la presión en el recipiente cerca del valor medio deseado, resultan necesarios unos medios de control de circulación de fluido automáticos y sensibles.
- 25.
30. Un objeto de esta invención es la provisión de un aparato que controla el suministro de fluido a un recipiente de manera que las fluctuaciones de presión en el fluido contenido son reducidas o eliminadas. Otro objeto es la provi-



- sión de un accionador de solenoide eléctrico, adecuado para poner en funcionamiento a una válvula de control del fluido para dicho aparato automático; y otro objeto es la provisión de un
5. detector de circulación de fluido, adecuado para proporcionar señales indicativas de que se está suministrando fluido en dicho aparato a un ritmo deseado.
- De acuerdo con un primer aspecto de
10. la presente invención, por consiguiente, el aparato de control de suministro de fluido comprende un recipiente para fluido provisto de una salida para su conexión a un receptor cuya demanda de fluido puede variar, y de una salida; un transductor de
15. presiones diferenciales que responde a una diferencia de presión y es capaz de proporcionar una señal transductora eléctrica, estando conectado el transductor al fluido contenido en el recipiente; una válvula de control de fluido de funcionamiento eléctrico provista de una salida conectable a la entrada del recipiente, y de una entrada para su conexión a una fuente de fluido a presión; y un dispositivo electrónico dotado de una entrada eléctricamente conectable al transductor y de
20. una salida destinada a suministrar una señal de control a la válvula de control del fluido, siendo tales las características del dispositivo electrónico y de la válvula de control de fluido que, en la práctica, la cantidad de fluido que circula hacia
25. el recipiente es sustancialmente proporcional a la
- 30.

323949



-4-

disminución de presión en este último, respecto a una presión de referencia aplicada al transductor de presión diferencial.

5. La característica de respuesta del dispositivo electrónico puede ser tal que, en la práctica, ocurra una respuesta proporcional sólo cuando la presión en el recipiente disminuya a un ritmo superior a un mínimo predeterminado. A ritmos sustancialmente inferiores al mínimo, no se produce ningún suministro de fluido al recipiente.

10. La presión de referencia puede suministrarse por medio mecánico (por ejemplo, mediante un resorte), que puede incluir un medio para ajustar la presión de referencia; por otra parte, la presión de referencia puede suministrarse por medios fluidos. En éste caso, la presión de referencia puede permanecer constante, durante un tiempo por lo menos, a un valor predeterminado, o bien puede variarse de alguna manera. Debe destacarse que si la
15. presión de referencia asciende, o lo hace con la suficiente rapidez, una correspondiente señal transductora que llega al amplificador permitirá la entrada de fluido en el recipiente, elevando la presión del mismo en consecuencia. Si por otra parte,
20. desciende la presión de referencia (o si, por cualquier razón, la presión en el recipiente asciende por encima de la presión de referencia), entonces serán necesarios medios adicionales, si ha de reducirse la presión en el recipiente; por ejemplo,
25. éste último puede dotarse de una válvula de descar-
- 30.



ga adecuadamente controlada.

5. El aparato de acuerdo con este aspecto de la invención tendrá muchas aplicaciones evidentes. Sin embargo, se aclarará la naturaleza de la invención describiendo a modo de ejemplo una aplicación particular a aparatos inhaladores de oxígeno para controlar el suministro de este elemento a un miembro de una tripulación aérea. La descripción hará referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:
- 10.

La fig. 1 es un diagrama que ilustra los principios de un aparato para controlar el suministro de oxígeno a un miembro de una tripulación aérea.

15. La fig. 2 es un diagrama que ilustra detalles preferidos añadidos al aparato de la fig. 1.

20. La fig. 3 es un diagrama en bloques que muestra el aparato eléctrico de la fig. 1 con mayor detalle.

Las figs. 4A y 4B muestran un transductor de presión diferencial adecuado para el aparato de la fig. 2.

25. La fig. 5 muestra una sección transversal axial de un accionador de solenoide, dispuesto para poner en funcionamiento a una válvula de control de fluido asociada en su construcción a aquél; y

30. La fig. 6 muestra un detector de circulación de fluido.

323949



5 MAR. 1956

-6-

- En la fig. 1, la referencia 1 indica una máscara de oxígeno, que, al fijarse sobre la boca y nariz de un miembro de una tripulación aérea (el receptor), proporciona una cavidad 2
5. (el recipiente) en la máscara. Un transductor 3 de presión diferencial de capacitancia (a describir adicionalmente luego) presenta dos cámaras 4 y 5, separadas por un diafragma 6; la cámara 4 comunica con la cavidad 2 de la máscara a través de una abertura y, en la fig. 1, la cámara 5 comunica
10. con la atmósfera circundante a través de una segunda abertura; la presión de referencia es por consiguiente la presión atmosférica ambiente. La nariz y la boca del miembro de la tripulación aérea están representadas por un paso 7 que forma la salida del
15. recipiente. Una entrada 8 del recipiente está conectada mediante una tubería 9 a una válvula de control de oxígeno 10 de funcionamiento eléctrico, cuya válvula está conectada a su vez a un suministro
20. de oxígeno a elevada presión por 11.

- La válvula de control 10 deberá ser capaz de controlar el paso de oxígeno a la cavidad de la máscara, en proporción a la señal de control eléctrica que recibe del dispositivo electrónico. En
25. la fig. 5 se ilustra una adecuada válvula de control de fluido accionada por solenoide, que seguidamente se describirá, pero también puede emplearse cualquier otra adecuada válvula de control de fluido de funcionamiento eléctrico.

30. Se conocen accionadores de solenoide en



- los que una bobina de vueltas de alambre estrechamente enrolladas rodea a un inducido o émbolo de material magnético, cuyo inducido puede desplazarse libremente bajo la influencia de la bobina, cuando ésta última es eléctricamente energizada. Tales dispositivos son de la naturaleza de dos estados o de conexión-desconexión. Se disponen unos topes para limitar la amplitud de desplazamiento del inducido, que es impulsado contra un tope cuando no fluye corriente por la bobina; cuando fluye por ésta última por lo menos una corriente mínima de accionamiento, el inducido es mantenido por fuerza magnética contra el otro tope.
5. Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un perfeccionado accionador de solenoide, en el que el émbolo es desplazado, contra una fuerza impulsora, a través de una distancia que depende continuamente de la magnitud de la corriente que fluye por la bobina.
10. Por consiguiente, de acuerdo con un segundo aspecto de esta invención, un accionador de solenoide comprende un circuito magnético que incluye un elemento magnético conectado en aquél mediante dos huecos no magnéticos, teniendo preferiblemente todos los materiales del circuito magnético, aparte de los huecos, unas permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad; siendo capaz el elemento magnético de desplazarse a lo largo de una trayectoria, un extremo de la cual por lo menos está determinado por la posición de un tope.
15. Por consiguiente, de acuerdo con un segundo aspecto de esta invención, un accionador de solenoide comprende un circuito magnético que incluye un elemento magnético conectado en aquél mediante dos huecos no magnéticos, teniendo preferiblemente todos los materiales del circuito magnético, aparte de los huecos, unas permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad; siendo capaz el elemento magnético de desplazarse a lo largo de una trayectoria, un extremo de la cual por lo menos está determinado por la posición de un tope.
20. Por consiguiente, de acuerdo con un segundo aspecto de esta invención, un accionador de solenoide comprende un circuito magnético que incluye un elemento magnético conectado en aquél mediante dos huecos no magnéticos, teniendo preferiblemente todos los materiales del circuito magnético, aparte de los huecos, unas permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad; siendo capaz el elemento magnético de desplazarse a lo largo de una trayectoria, un extremo de la cual por lo menos está determinado por la posición de un tope.
25. Por consiguiente, de acuerdo con un segundo aspecto de esta invención, un accionador de solenoide comprende un circuito magnético que incluye un elemento magnético conectado en aquél mediante dos huecos no magnéticos, teniendo preferiblemente todos los materiales del circuito magnético, aparte de los huecos, unas permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad; siendo capaz el elemento magnético de desplazarse a lo largo de una trayectoria, un extremo de la cual por lo menos está determinado por la posición de un tope.
30. Por consiguiente, de acuerdo con un segundo aspecto de esta invención, un accionador de solenoide comprende un circuito magnético que incluye un elemento magnético conectado en aquél mediante dos huecos no magnéticos, teniendo preferiblemente todos los materiales del circuito magnético, aparte de los huecos, unas permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad; siendo capaz el elemento magnético de desplazarse a lo largo de una trayectoria, un extremo de la cual por lo menos está determinado por la posición de un tope.

323949



-8-

- pe, y cuyo elemento magnético citado es capaz de mantenerse en la citada posición tope, excepto cuando es accionado, mediante una fuerza impulsora; y medios, que responden a la corriente eléctrica, para producir en el circuito magnético un flujo magnético cuya magnitud está relacionada con dicha corriente; proporcionándose y disponiéndose cooperativamente de tal modo las dos disposiciones de huecos no magnéticos, que el movimiento del elemento se relacione, de una manera predeterminada, con la corriente y con la fuerza impulsora.
- 5.
- 10.

- Tal accionador de solenoide puede emplearse para causar el movimiento mecánico, controlado en su magnitud de acuerdo con la corriente eléctrica accionadora, de muchas clases diferentes de dispositivo. Un accionador de solenoide dispuesto para poner en funcionamiento a una válvula de control de fluido asociada en su construcción al solenoide, es particularmente adecuado para su utilización con un aparato de acuerdo con el primer aspecto de esta invención, ofreciéndose seguidamente una disposición ejemplificativa.
- 15.
- 20.

- En la fig. 5, la referencia 61 indica un émbolo de solenoide o elemento magnético cilíndrico y desplazable, conectado en un circuito magnético que comprende un casquillo ajustable 62, una cápsula exterior de solenoide en forma de copa 63, un cuerpo 64 para la entrada de fluido y un casquillo fijo 65, estando construídas todas las partes 61 a 65 de materiales magnéticos blandos
- 25.
- 30.

323949



-9-

dotados de permeabilidades sustancialmente superiores a la unidad.

5. El émbolo 61 tiene un miembro valvular 66 coaxialmente enlazado a un extremo del émbolo y guiablemente montado en un cojinete inferior 67, a su vez fijado coaxialmente, en el casquillo fijo 65. Un cojinete superior 68 está coaxialmente fijado al otro extremo del émbolo por medio de un tornillo 69; el cojinete superior está deslizablemente montado dentro del casquillo ajustable 62. El miembro valvular 66, el cojinete inferior 67, el cojinete superior 68 y el tornillo 69 están contruidos de materiales no magnéticos.

10. El cuerpo de entrada 64 está atornillado en la cápsula 63 del solenoide y lleva inserto coaxialmente en su cara interna un miembro 73 de asiento valvular. La cara interna del cuerpo de entrada está configurada de tal manera que, cuando se atornilla hacia dentro, se asienta contra el casquillo fijo 65, dejando unos pasos tales como los 74, a través de los cuales puede circular fluido desde el asiento valvular 73 hasta el interior de la cápsula del solenoide.

15. Un muelle de compresión 70 se aloja dentro del casquillo ajustable 62, apoyándose contra el borde del tornillo 69 y contra un reborde formado sobre un dispositivo 71 de ajuste de la tensión del muelle, fijado a la cápsula 63 del solenoide por medio de una tapa terminal 73 no magnética. Este muelle de compresión 70 proporciona

323949

8



-10-

5. una fuerza impulsora que mantiene a la válvula 66 contra el asiento valvular del miembro 72 cuando el solenoide no es accionado. La válvula 66 y el asiento valvular cooperan determinando una posición tope inferior del émbolo 61.

10. Una bobina de solenoide 75, enrollada sobre un formador de bobina no magnético 76, rodea al émbolo 61 y partes del casquillo fijo 65 y buje ajustable 62, cuyos casquillos tienen un ajuste deslizante dentro del formador de bobina 76. Entre la superficie exterior de la bobina 75 y la superficie cilíndrica interna de la cápsula del solenoide, hay un espacio anular 77 que comunica con los pasos 74 y, a través de unas aberturas tales como la 78 situadas en el extremo de la cápsula del solenoide, con el exterior del conjunto de la válvula de control del fluido a solenoide, Esta disposición permite la circulación de fluido sobre la superficie de la bobina cuando fluye corriente eléctrica por la bobina y la válvula está abierta, para enfriar la bobina. Este enfriamiento permite que la bobina encerrada sea menor, para una determinada entrada de energía máxima permisible, de lo que sería en el caso en que no haya enfriamiento. Los conductores 79 y 80 permiten la conexión de la bobina a una fuente de corriente eléctrica.

15.

20.

25.

30. Se verá que la trayectoria del flujo magnético, indicada convencionalmente por la línea discontinua 81, se extiende dentro de material magnético, a excepción de los huecos existen-



- tes entre las respectivas porciones terminales del émbolo 61 y los casquillos fijo y ajustable 65 y 62, respectivamente. El casquillo fijo abarca una longitud sustancial de un extremo del émbolo;
5. el porcentaje de incremento en la resistencia magnética del correspondiente hueco, al desplazarse el émbolo en su carrera máxima, resulta así relativamente pequeño. Por otra parte, el casquillo ajustable abarca sólo una corta longitud del émbolo,
10. cuando éste se encuentra en su posición tope inferior, como se muestra. De hecho, el casquillo puede ajustarse de manera que no abarque en absoluto al émbolo en esta posición. El porcentaje de disminución en la resistencia magnética de este hueco,
15. al desplazarse el émbolo desde su posición tope inferior, será así relativamente grande; es a través de este hueco donde se desarrolla una parte mayor de la fuerza atractiva magnética.

- El casquillo ajustable 62 se atornilla
20. en el extremo de la cápsula 63 del solenoide y su posición respecto al émbolo puede variarse (junto con el muelle 70) para ajustar la relación entre la corriente de la bobina y el desplazamiento del émbolo. El máximo desplazamiento del émbolo está
25. determinado por las dimensiones de los huecos, aunque puede determinarse un máximo desplazamiento práctico (para un determinado ajuste del muelle) por la máxima corriente permisible en la bobina.

- Aunque no se muestra en la versión aquí
30. descrita, las formas de los casquillos fijo y

323949



-12-

5. ajustable (particularmente éste último) y/o los extremos del émbolo, en las proximidades de los huecos, pueden seleccionarse de manera que proporcionen una deseada ley desplazamiento de émbolo-corriente.

Resultarán evidentes numerosas aplicaciones del accionador de solenoide de acuerdo con esta invención para objetos que no sean el control de la apertura de una válvula.

10. El circuito magnético no precisa estar totalmente encerrado, con su otro ramal en forma de cilindro. El circuito magnético puede adoptar cualquier forma conocida; por ejemplo, puede ser de forma rectangular o de E e I.

15. El principio del accionador de solenoide del segundo aspecto de esta invención no se limita a un émbolo dotado de movimiento lineal. Por ejemplo, el circuito magnético puede presentar la forma de un anillo, una porción del cual forma el elemento magnético desplazable; disponiéndose en cada extremo unos huecos cooperantes establecidos de acuerdo con los principios anteriormente descritos. El elemento desplazable puede montarse de manera que pueda moverse a lo largo del eje circular del anillo, alrededor del centro del mismo, proporcionando así un movimiento rotatorio alrededor de aquél centro a través de un pequeño ángulo. Resultarán evidentes otras disposiciones equivalentes.

30. Un transductor de presión de capacitación



- cia preferido tiene un diafragma eléctricamente conductor capaz de desplazarse en respuesta a una presión diferencial. El diafragma se mueve preferiblemente sólo en respuesta a una disminución de
5. presión en la cavidad de la máscara, a la que se hace alusión por presión de referencia; aunque puede diseñarse un dispositivo electrónico asociado de manera que sólo responda a una señal correspondiente a una disminución de presión en la cavidad de la
10. máscara. El diafragma está aislado de la pared fija opuesta de la cámara 5, cuya pared es conductora, formando el diafragma y la pared las placas de un capacitor cuya capacitancia disminuye cuando la presión en la cámara 4 (y por consiguiente en la ca-
15. vidad de la máscara) es inferior a la presión de referencia en la cámara 5. Los cambios de capacitancia son convertidos en una señal de control para accionar proporcionalmente la válvula de control 10 por medio de un dispositivo electrónico 12.
20. La fig. 3 muestra un diagrama en bloques de un preferido dispositivo electrónico, que comprende un oscilador multivibrador 31 seguido de un detector de frecuencia 32, a su vez acoplado a un amplificador 34 cuya salida está conectada
25. a la válvula de control 10.
30. El transductor de capacitancia 3 forma uno de los capacitores determinadores de la frecuencia del multivibrador 31, cuyos otros elementos determinadores de la frecuencia son de valores fijos o preestablecidos; las variaciones en la ca-

323949



-14-

pacitancia del transductor causan así la variación de la frecuencia de oscilación del multivibrador, de acuerdo con las variaciones de la presión en la cavidad de la máscara.

5. La señal generada por el multivibrador 31 es alimentada al detector 32, cuya salida es proporcional al cambio de capacitancia del transductor y por consiguiente a la presión en la cavidad de la máscara, cuando tal presión varía por debajo de la presión de referencia. La salida del detector es alimentada al amplificador 34, que comprende un amplificador 36 de pequeñas señales directamente acoplado a un amplificador de energía 37 directamente acoplado, cuya salida alimenta al solenoide accionador de la válvula de control 10.
10. Una trayectoria de realimentación 35 proporciona la realimentación desde el amplificador de energía al amplificador de pequeñas señales, para asegurar la estabilidad del sistema y ofrecer una apertura proporcional de la válvula de control.
15. Un aparato tal como el ilustrado en las figuras 1 y 3 es capaz de mantener la presión en el recipiente 2 sustancialmente igual a la presión de referencia, contra caídas de presión debidas a las demandas del receptor, es decir debidas a inhalación. Sin embargo, como queda descrito, no es capaz de corregir ningún incremento de presión en el recipiente, por encima de la presión de referencia. Tales incrementos se producirán cuando el receptor exhale y pueden suavizarse dotando a la
- 20.
- 25.
- 30.



- cavidad de la máscara de una válvula de descarga impulsada 13 (indicándose la fuerza impulsora por las flechas) de tipo conocido, conectada a la fuente de presión de referencia y dispuesta para abrirse cuando la presión dentro de la cavidad ascienda por encima de la presión de referencia. La presión de referencia puede ser la presión atmosférica ambiente, en cuyo caso la válvula de descarga 13 permite la expulsión del aire exhalado a la atmósfera. La válvula de descarga puede disponerse de manera conocida para evitar la entrada de aire ambiente a la cavidad de la máscara durante la inhalación, pero permitiendo el paso de los gases exhalados a la atmósfera con un mínimo de restricción. La válvula de descarga puede comprender, por ejemplo, una válvula de descarga impulsada a resorte y una válvula sin retorno.
- 5.
- 10.
- 15.

- El sistema de inhalación hasta ahora descrito puede considerarse como sistema básico. Tal sistema permitirá que tenga lugar la inhalación a una presión media sustancialmente igual a la presión atmosférica ambiente. Sin embargo, como el dispositivo electrónico está directamente acoplado, puede resultar afectado por los cambios en las características de los elementos componentes, debidos por ejemplo a cambios en la temperatura ambiente. Por consiguiente, el dispositivo electrónico está preferiblemente provisto de un acoplamiento de corriente alterna que puede colocarse convenientemente en 33, entre el detector y la en-
- 20.
- 25.
- 30.

323949



-16-

- trada del amplificador 34. Como anteriormente, el dispositivo electrónico ofrece un control proporcional de la válvula de control del suministro de oxígeno, en respuesta a una disminución de la presión en la cavidad de la máscara respecto a la presión de referencia, pero ahora solamente si el ritmo de disminución es suficientemente grande. El ritmo mínimo puede fijarse seleccionando adecuadamente la constante temporal del acoplamiento de corriente alterna 33; la constante temporal es de 15 segundos en un sistema de inhalación ejemplificativo. Es por consiguiente posible establecerse un diferencial de presión permanente entre la cavidad de la máscara y la presión de referencia, siempre que el diferencial no cambie o lo haga a un ritmo sustancialmente inferior al mínimo determinado por la constante temporal.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- En un sistema de inhalación en el que la presión de referencia se fija a un valor superior a la presión atmosférica ambiente, este efecto proporciona una útil característica pues, si la máscara se retira de la cara del receptor, el resultante diferencial de presión en el transductor permite el suministro de oxígeno (y escape del mismo) sólo durante un tiempo determinado por la constante temporal, después del cual se cerrará la válvula. Después de que el receptor ha vuelto a fijar la máscara, unas inhalaciones harán que el sistema recupere su estado de inhalación normal.

323949

8 MAR



-17-

- En un sistema de inhalación como el utilizado en los vuelos a gran altura, es deseable establecer medios para controlar automáticamente la presión media en la cavidad de la máscara, al variar la presión ambiente (es decir, la altitud). Tal disposición comprende una cámara a presión de comparación para proporcionar la presión de referencia para el transductor, junto con la presión compensadora para una válvula de descarga compensada.
- 5.
- 10.

- En la fig. 2 se ilustra una versión preferida en la que los números 1 a 12 identifican partes identificadas por los números correspondientes en la figura 1. En la figura 2, el número 14 indica una cámara a presión de comparación conectada al suministro de oxígeno a elevada presión en la conexión 11 a través de un orificio de purga obstruido 15. La cámara 14 tiene una válvula de descarga 16 que conecta con la atmósfera, controlándose la apertura de la válvula mediante un fuelle aneroide 17. La cámara 14 recibe así oxígeno del suministro a elevada presión, manteniéndose automáticamente la presión dentro de la cámara a un nivel particular superior a la atmosférica, de acuerdo con la característica de respuesta a las presiones del fuelle 17. Pueden disponerse unos medios de ajuste para variar la característica de respuesta del fuelle y por consiguiente la presión de comparación dentro de la cámara 14.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

323949

8 MA



-18-

La cámara a la presión de comparación está conectada a la cámara 5 del transductor de presión 3 y a una cámara de compensación de presión 18, que impulsa a la válvula de descarga 13.

5. La cámara 18 de compensación de presión está provista de un diafragma flojo 19, una cara del cual se halla expuesta al oxígeno, a la presión de comparación, contenido en la cámara. La válvula de descarga 13 está conectada al diafragma flojo. De este modo, la válvula es impulsada y mantenida cerrada, mientras la presión dentro de la cavidad de la máscara sea inferior a la presión de comparación.
- 10.

15. En la práctica, el sistema de inhalación ilustrado en la fig. 2 actúa como sigue. Al fijar un receptor por primera vez la máscara a su cara, la presión en la cavidad de la máscara será inferior a la presión de comparación (suponiendo que ésta última sea fijada por encima de la presión atmosférica ambiente). Como el dispositivo electrónico incluye un acoplamiento de corriente alterna, no será admitido sin embargo oxígeno por la válvula de control 10 hasta que haya una ulterior disminución suficientemente rápida en la presión de la cavidad, cuya disminución ocurre al inspirar el receptor.
- 20.
25. Cada inspiración dejará entrar oxígeno en la cavidad de la máscara, al tiempo que tan pronto como la expiración eleva la presión de la cavidad por encima de la suma de las presiones de comparación y ambiente, saldrán a la atmósfera los gases expi-
- 30.



rados a través de la válvula de descarga. Después de algunos ciclos de inhalación solamente, las condiciones de funcionamiento se normalizan, siendo la presión media en la máscara sustancialmente igual a la presión en la cámara de comparación y manteniéndose mediante el suministro de oxígeno a la cavidad de la máscara a cada inhalación.

- 5.
- El aparato de inhalación de oxígeno, tal como anteriormente se describe, incluye preferiblemente un detector de circulación de fluido. Por consiguiente, esta invención proporciona además un adecuado detector de circulación de fluido, que es capaz de proporcionar señales para su transmisión a un dispositivo indicador remoto, según que el ritmo de circulación de un fluido sea superior o inferior a un valor predeterminado deseado. El detector es especialmente adecuado para su empleo cuando el fluido se encuentra a elevada presión y el ritmo de circulación es pequeño.
- 10.
- 15.
- 20.
- De acuerdo con un tercer aspecto de esta invención, un detector de circulación de fluido comprende una parte fija; conexiones de entrada y salida para conectar el detector a un conducto de circulación de fluido; medios para restringir la circulación de fluido entre la entrada y la salida a fin de producir una diferencia de presión entre ellas; un interruptor de lengüeta magnético fijado a la citada parte fija del detector; medios para accionar el interruptor de lengüeta en respuesta a dicha diferencia de presión, incluyendo los
- 25.
- 30.

323949



1966

-20-

5. citados medios un imán y un miembro, desplazable en respuesta a la diferencia de presión, para sostener al imán, estando el interruptor de lengüeta y el imán dispuestos de tal modo entre sí que el interruptor sea accionado cuando la diferencia de presión excede de un valor mínimo predeterminado; y medios asociados al citado miembro desplazable y que responde a la diferencia de presión, para permitir un incremento sustancialmente ilimitado de circulación de fluido después de que el interruptor de lengüeta ha sido accionado en respuesta a la citada diferencia de presión.
- 10.

15. En la figura 6 se muestra una versión ejemplificativa que comprende unos cuerpos huecos de entrada y salida, 91 y 92 respectivamente, asegurados conjuntamente mediante dos tornillos diametralmente opuestos (no mostrados) que pasan a través de orificios situados en el cuerpo de entrada, hasta unos orificios atornillados situados en el
20. cuerpo de salida. Dentro del cuerpo de salida 92 hay un cilindro 93 abierto al mismo y que comunica con el cuerpo de entrada 91 a través de una abertura practicada en la tapa terminal 94 del cilindro. Se dispone un pistón 95 para que se deslice dentro del cilindro contra un resorte 96. El pistón sostiene a un imán 97 capaz de desplazarse en estrecha proximidad con un interruptor de lengüeta magnético 98, sostenido en un entrante externo del cuerpo de salida y cubierto por una placa de cobertura 99. El cuerpo de salida, por lo me-
- 25.
- 30.



nos, está construido de material no magnético.

5. La cámara interna del cuerpo de entrada 91 es conectable a una fuente de suministro de fluido a través de una entrada 100, y la cámara interna del cuerpo de salida 92 es conectable, a través de una salida 101, a un aparato al que ha de suministrarse el fluido. El fluido situado en la cámara del cuerpo de entrada puede pasar a la cámara del cuerpo de salida (y desde ella a la salida) a través de un paso 102 por una válvula 103 ajustable a tornillo. Cuando la presión de entrada supera a la presión de salida en una magnitud suficiente, el pistón se desplazará hacia la cámara del cuerpo de salida y descubrirá unas aberturas, tales como las 104, situadas en la pared del cilindro, permitiendo el incremento en el ritmo de circulación de fluido sin excesiva caída de presión en el dispositivo.
- 10.
- 15.

20. En la práctica, el interruptor de lengüeta funcionará sólo cuando el pistón (que sustenta al imán) se ha desplazado lo suficientemente lejos hacia la cámara del cuerpo de salida. El imán y el interruptor están colocados relativamente de tal modo que este movimiento es inferior al requerido para abrir la abertura 104. Este movimiento suficiente del pistón depende de la presión ejercida por el resorte y de la diferencia entre las presiones fluida en las cámaras de entrada y salida; es decir, el movimiento depende del ritmo de circulación del fluido, en una medida que depende
- 25.
- 30.

323949



-22-

de la apertura de la válvula 103. Esta válvula puede ajustarse por consiguiente de manera que el interruptor de lengüeta funcione cuando el ritmo de flujo excede de un ritmo deseado (dentro de la capacidad del dispositivo).

5.

El detector puede conectarse entre la fuente de oxígeno y la conexión 11 de las figuras 1 ó 2. Un adecuado indicador eléctrico, colocado en la posición deseada, está conectado de tal modo al detector que indique cuándo fluye oxígeno al aparato inhalador a un ritmo superior al mínimo predeterminado.

10.

Las versiones anteriormente descritas comprenden sistemas de control de circuito cerrado y han de incluir una suficiente amortiguación para permitir un funcionamiento estable a través de una deseada amplitud de operación. En el aparato ilustrado en la fig. 2, se establecen tres medios amortiguadores: (1) la realimentación entre los amplificadores 37 y 36 (en la fig. 3) puede ajustarse; (2) el diafragma del transductor de presión es amortiguado, en su posición de equilibrio, al apoyarse contra la pared fija de la cámara 5; la característica de amortiguación puede seleccionarse practicando selectivamente unos pasos ranurados para fluido en la cara de la pared; (3) un orificio de purga ajustable 20 se halla inserto en el conducto que conecta el transductor de presión 3 a la cámara de presión de comparación 14.

15.

20.

25.

30.

Puede insertarse una válvula de mezcla



de aire convencional 21 en la fig. 2, entre la válvula de control 10 y la entrada 8 de la máscara. La válvula de mezclado de aire debe conectarse a la entrada de la máscara por medio de un tubo o conector que tenga un taladro suficientemente grande.

5.

En la fig. 4A se ilustra en sección un transductor de presión diferencial y en la figura 4B se ilustra el mismo parcialmente en sección y desarticulado; entre otras aplicaciones, tal transductor es particularmente adecuado para sistemas inhaladores de oxígeno, tales como los que se ilustran en las figuras 1 y 2 y han sido descritos anteriormente.

10.

15.

En la fig. 4A (y en la fig. 4B, cuando sea aplicable), la referencia 41 indica una placa frontal circular y la referencia 42 una placa posterior circular. Las dos placas están construidas preferiblemente de metal y se muestran así, pero pueden ser de material aislante, estando metalizada la cara interna de la placa posterior 42, para proporcionar una placa capacitadora. Cuando las placas son metálicas, la posterior tiene un anillo 43 de material aislante introducido en su cara interna. Entre las placas frontal y posterior se fija un diafragma 44 de material aislante, tal como "Melinex" (marca comercial registrada), por medio de tornillos tales como los 45, de material aislante tal como nylon. La cara 46 del diafragma está metalizada por medios conocidos y se

20.

25.

30.

323949



-24-

- encuentra en contacto eléctrico con la placa frontal 41, pero aislada de la placa posterior. Un terminal atornillado 47 pasa a través de un buje aislante 48 a un orificio fileteado situado en
5. la placa frontal 41, proporcionando un medio de conexión eléctrica a la cara metalizada 46 del diafragma; un análogo terminal atornillado 49 se rosca en la placa posterior 42 para su conexión eléctrica a la misma. La cara metalizada 46 del diafragma y la cara interna de la placa posterior 42
10. comprenden el elemento de capacitancia del transductor, formando por lo menos parte del dieléctrico del capacitor el material aislante del diafragma.
15. La cara interna de la placa frontal 41 está ahuecada formando una cámara 40 correspondiente a la cámara 4 de las figuras 1 y 2; un paso 51 conecta esta cámara con la cavidad de la máscara cuando el transductor se acopla en la misma. La
20. placa posterior 42 está provista de una conexión 52 para su conexión a una fuente de fluido a presión de referencia, tal como la cámara a presión de comparación de la fig. 2. La cara interna de la placa posterior presenta unos pasos para fluido
25. cortados en la misma; indicados como muescas 50 de una espiral en la fig. 4B; sin embargo, los citados pasos pueden presentar cualquier forma deseada, que comuniquen con la conexión 52. Esta conexión y los pasos 50 corresponden a la cámara 5 de las
30. figs. 1 y 2.

323949



-25-

- Mientras la presión en la cámara 40 sea mayor que en los pasos 50, el diafragma permanecerá en contacto con la placa posterior 42 y la capacitancia del transductor permanecerá sustancialmente constante. Sin embargo, cuando la presión en la cámara sea menor que en los pasos, el diafragma flexionará alejándose de la placa posterior y disminuirá la capacitancia; para pequeñas diferencias de presión, por lo menos, el cambio de capacitancia será sustancialmente proporcional a la diferencia de presión. El anillo aislante 43 introducido en la cara interna de la placa posterior junto a la cara emparejada de la placa frontal, hace relativamente pequeña la parte de la capacitancia del transductor que no varía con la presión.
- 5.
- 10.
- 15.

- Es importante que el diafragma sea acoplado en el transductor de manera que se encuentre bajo tensión uniforme; una forma satisfactoria de asegurar esto es como sigue. El material del diafragma se corta inicialmente como un cuadrado con sus esquinas suprimidas, dejando cuatro bordes proyectados; se taladran unos orificios holgados para los tornillos 45 y los terminales 47 y 49 alrededor del centro del cuadrado. Luego se sustenta el material en un plano horizontal, con la placa frontal 41 correctamente situada por debajo y en contacto con el material. Se aplica una tensión deseada al material a lo largo de dos ejes perpendiculares en el plano del mismo; por ejemplo, co-
- 20.
- 25.
- 30.

323949



-26-

5. nectando unos cordones a los cuatro bordes proyectados, pasando cada cordón sobre una polea y cargándolo con un peso adecuado; si se desea, luego puede fijarse en su posición el material. La placa posterior 42 se coloca luego en su posición y se insertan los tornillos 45 y los terminales 47 y 49, atornillándose fuertemente, después de lo cual se suprime el material sobrante proyectado del diafragma.

10. Un transductor de presión fluida diferencial tal como el que se acaba de describir, puede emplearse para muchos fines, modificándose en la forma deseada. Así, el paso 51 puede sustituirse por una conexión similar a la 52, o bien una o  
15. ambas placas pueden dotarse de uno o más pasos transversales, que comuniquen con las caras exteriores. La placa posterior 42 puede ahuecarse de manera similar a la placa frontal 41, permitiendo que el diafragma se desplace hacia el interior  
20. de la cámara 50; el transductor será capaz entonces de responder a incrementos de presión en la cámara 40, respecto a la existente en la cámara 50.

25. Se comprenderá que el término "fluido" aquí empleado pretende incluir sólidos fluidificados y similares, cuya circulación o flujo pueda controlarse de manera similar.

N O T A

30. 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 detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra nº 9944/65 de 9 de marzo de 1.965 acogiéndose, 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 en España: "APARATO PARA EL CONTROL AUTOMÁTICO DE SUMINISTRO DE FLUIDO"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1ª - Aparato para el control automático de suministro de fluido, caracterizado porque comprende un recipiente de fluido provisto de una salida para su conexión a un receptor, cuya demanda de fluido puede variar, y una salida, un transductor de presiones diferenciales, que responde a una diferencia de presión y es capaz de proporcionar una señal transductora eléctrica, siendo conectable el transductor al fluido contenido en el recipiente y a una fuente de presión de referencia, una válvula de control de fluido eléctricamente accionable, que tiene una salida conectable a la entrada del recipiente y una entrada para su conexión a una fuente de fluido a presión, y un dispositivo electrónico provisto de una entrada eléctricamente conectable al transductor y una salida para suministrar una señal de control a la válvula de
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

323949



-28-

U. S. PAT. OFF.

5. control del fluido, combinándose las características del transductor, del dispositivo electrónico y de la válvula de control de fluido, de manera, que en la práctica la cantidad de fluido que circula hacia el recipiente sea sustancialmente proporcional a la disminución de la presión en el mismo, respecto a la presión de referencia.

10. 2ª - Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque las citadas características son de índole tal que en la práctica solo se presenta una respuesta proporcional cuando la presión en el recipiente disminuya a un ritmo superior a un mínimo predeterminado, no habiendo ningún suministro de fluido al recipiente a unos ritmos sustancialmente inferiores al mínimo.

15. 3ª - Aparato según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizado porque incluye medios para reducir la presión en el recipiente cuando tal presión excede de la de referencia.

20. 4ª - Aparato según las reivindicaciones 1ª, 2ª o 3ª, para el suministro de oxígeno a una persona que usa un inhalador de oxígeno, caracterizado porque el recipiente de fluido comprende una máscara conectable a la cara de la persona, de manera que la máscara y la cara cooperen formando una cavidad con la que comunican la nariz y la boca de dicha persona, comprendiendo el aparato de control un transductor de presión gaseosa con diferencial de capacitancia, que tiene una primera y una segunda cámaras y un diafragma que se-

25.

30.



- para a aquellas, montándose el transductor en la máscara de tal manera que el gas contenido en la cavidad de la misma pueda comunicar con la primera cámara del transductor, comunicando la segunda cámara con la fuente de presión de referencia, de manera que la capacitancia del transductor esté relacionada con una diferencia entre la presión en la cavidad de la máscara y la presión de referencia, siempre que esta última presión sea por lo menos tan grande como la presión de la cavidad de la máscara, medios amortiguadores para permitir un funcionamiento estable del aparato al nivel deseado de funcionamiento, una válvula de descarga impulsada, provista de entrada y salida para el gas, medios para impulsar la válvula hacia una posición cerrada; y medios que conectan la entrada y la salida de la válvula de descarga con la cavidad de la máscara y la atmósfera, respectivamente, de manera que la válvula de descarga permanezca abierta mientras la presión dentro de la cavidad de la máscara supere a la presión de referencia, permitiendo así la expulsión de gas de la citada cavidad de la máscara, para liberar el gas exhalado por la persona que respira.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- 5ª - Aparato según la reivindicación 4ª, caracterizado porque comprende una cámara de presión comparativa destinada a proporcionar gas a la presión de referencia y que posee medios para ajustar la presión de referencia, medios para llevar gas desde la cámara de presión comparativa a

323949



1966

-30-

- la segunda cámara del transductor; medios que conectan la cámara de comparación con la válvula de descarga para impulsar la válvula, de manera que la válvula de descarga permanezca abierta
5. mientras la presión dentro de la cavidad de la máscara supera a la de la cámara de comparación, permitiendo la expulsión de gas a la atmósfera ambiente cuando la presión en la cámara de comparación supera a la presión atmosférica ambiente.
10. 6ª - Aparato según las reivindicaciones 2ª, 4ª ó 5ª, caracterizado porque el dispositivo electrónico y/o sus circuitos asociados incluyen por lo menos un acoplamiento de corriente alterna.
15. 7ª - Aparato según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la constante temporal del acoplamiento de corriente alterna es sustancialmente igual a 15 segundos.
20. 8ª - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4ª a 7ª, caracterizado porque el dispositivo amortiguador comprende una realimentación sobre parte por lo menos del dispositivo electrónico.
25. 9ª - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 4ª a 8ª, caracterizado porque el dispositivo amortiguador comprende medios incluidos en el transductor o asociados al mismo.
30. 10ª - Aparato según la reivindicación 9ª, 5ª y cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el dispositivo



amortiguador está asociado, en parte por lo menos, a los medios destinados a llevar gas a la presión de referencia desde la cámara de comparación al transductor.

5. 11ª - Aparato según la reivindicación 8ª, o 9 ó 10, caracterizado porque el dispositivo electrónico comprende un multivibrador, el transductor de capacitancia, cuando se conecta a la entrada de aquel, forma un elemento determinante de la frecuencia del multivibrador, cuyos otros elementos determinadores de la frecuencia, son de valores fijos o preestablecidos, en virtud de lo cual unas variaciones en la capacitancia del transductor causan la variación de la frecuencia de oscilación del multivibrador de acuerdo con las variaciones en la presión de la cavidad de la máscara, un detector provisto de una entrada conectada al multivibrador para recibir señales generadas por aquel, siendo la señal que aparece a la salida del detector proporcional al cambio en la capacitancia del transductor, un amplificador de pequeñas señales conectado a la salida del detector, estando conectada la salida del amplificador de pequeñas señales a un amplificador de energía directamente acoplado, cuya salida está conectada a la salida del dispositivo electrónico, estableciéndose la realimentación entre el amplificador de energía y el amplificador de pequeñas señales.
10. 12ª - Aparato según la reivindicación 11ª y las reivindicaciones 6ª o 7ª, caracterizado
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

323949



-32-

porque el acoplamiento de corriente alterna se dispone entre el detector y el amplificador de pequeñas señales.

- 13<sup>a</sup> - Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el transductor de presión es un diferencial de capacitancia, caracterizado porque comprende un miembro frontal, un miembro posterior y un diafragma flexible fijado entre ellos bajo una tensión predeterminada sustancialmente uniforme, comprendiendo por lo menos la cara interna central del miembro frontal y la primera superficie adyacente del diafragma un material eléctricamente conductor, estando dichas caras conectadas entre sí directa y eléctricamente,
5. y comprendiendo por lo menos la porción interna central de la cara interna del miembro posterior, un material eléctricamente conductor, eléctricamente aislado del diafragma, en virtud de lo cual existe una capacitancia medible entre el miembro posterior y el diafragma, dependiendo dicha capacitancia de las posiciones relativas del diafragma y de la cara interna conductora del miembro posterior, estando espaciada la cara interna central del miembro frontal respecto a la primera superficie adyacente del diafragma para proporcionar una primera cámara para fluido, estando configurada y dispuesta la cara interna del miembro posterior, respecto al diafragma, de manera que proporcione una segunda cámara para fluido, seleccionándose las citadas forma y disposición de manera que dicha capaci-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

323949



-33-

tancia guarde una relación predeterminada con las presiones del fluido en la primera y segunda cámaras para fluido que actúan combinadamente.

5. 14<sup>a</sup> - Aparato según la reivindicación 13<sup>a</sup>, caracterizado porque dicho miembro frontal es un miembro metálico circular que presenta una cara interna ahuecada rodeada por una porción marginal elevada, el citado miembro posterior es un miembro metálico circular que tiene un anillo aislante alrededor de una porción marginal externa; y en el que el citado diafragma flexible comprende material aislante, comprendiendo la primera superficie mencionada un material eléctricamente conductor.

10. 15<sup>a</sup> - Aparato según la reivindicación 14<sup>a</sup>, caracterizado porque la porción central de la citada cara interna de dicho miembro posterior es plana, y en el que el referido anillo aislante sobresale de la citada cara interna plana, espaciando así al diafragma respecto a la mencionada cara.

15. 16<sup>a</sup> - Aparato según la reivindicación 14<sup>a</sup>, caracterizado porque la porción central de la mencionada cara interna de dicho miembro posterior comprende una superficie plana ahuecada, introduciéndose el mencionado anillo aislante en la porción marginal de manera que quede al ras de la superficie plana seleccionándose la relación entre las áreas ahuecadas y la superficie plana de manera que proporcione una relación predeter-
- 20.
- 25.
- 30.

323949



-34-

5. minada entre los cambios de capacitancia correspondientes a diferenciales de presión entre la primera y la segunda cámaras, que excedan de la unidad, y cambios de capacitancia correspondientes a diferenciales de presión inferiores a la unidad.

10. 17<sup>a</sup> - Aparato para el control automático de suministro de fluido, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

-8 MAR. 1956

WESTLAND AIRCRAFT LIMITED,

J. GOMEZ AGUIRRE Y MORALES  
p. p. Firmados p. J. GOMEZ AGUIRRE Y MORALES

323949

ESCALA  
VARIABLE

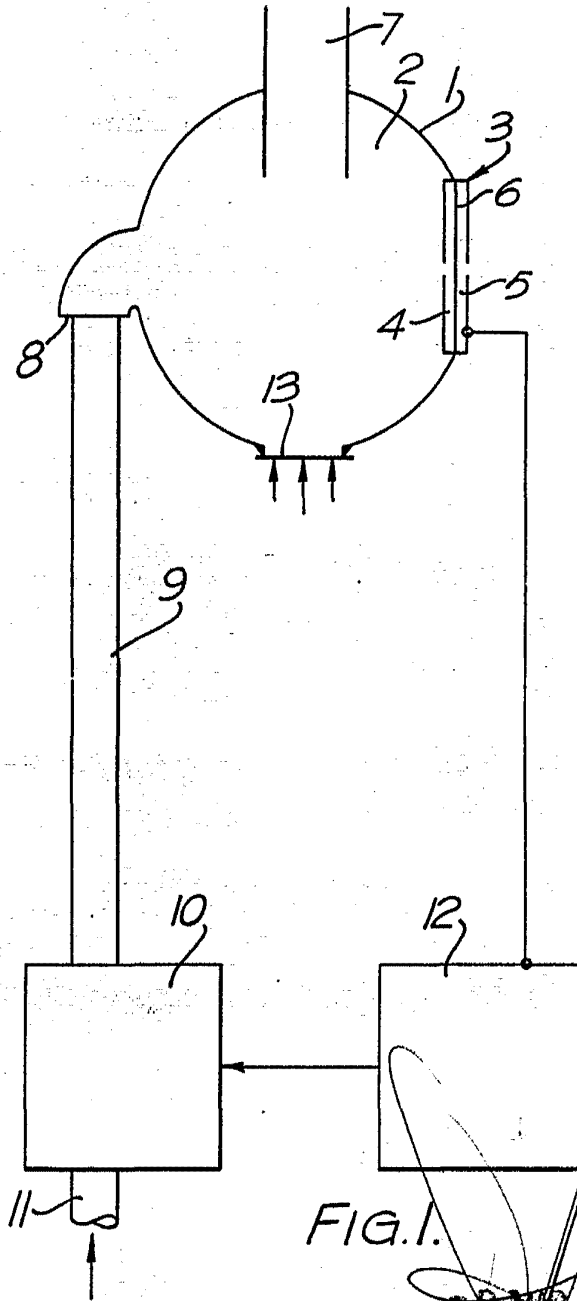


FIG. 1.

8 MAR. 1966  
D. G. G. G.  
J. GÓMEZ ACEBO Y CA  
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

POOR  
QUALITY

323949

ESCALA VARIABLE

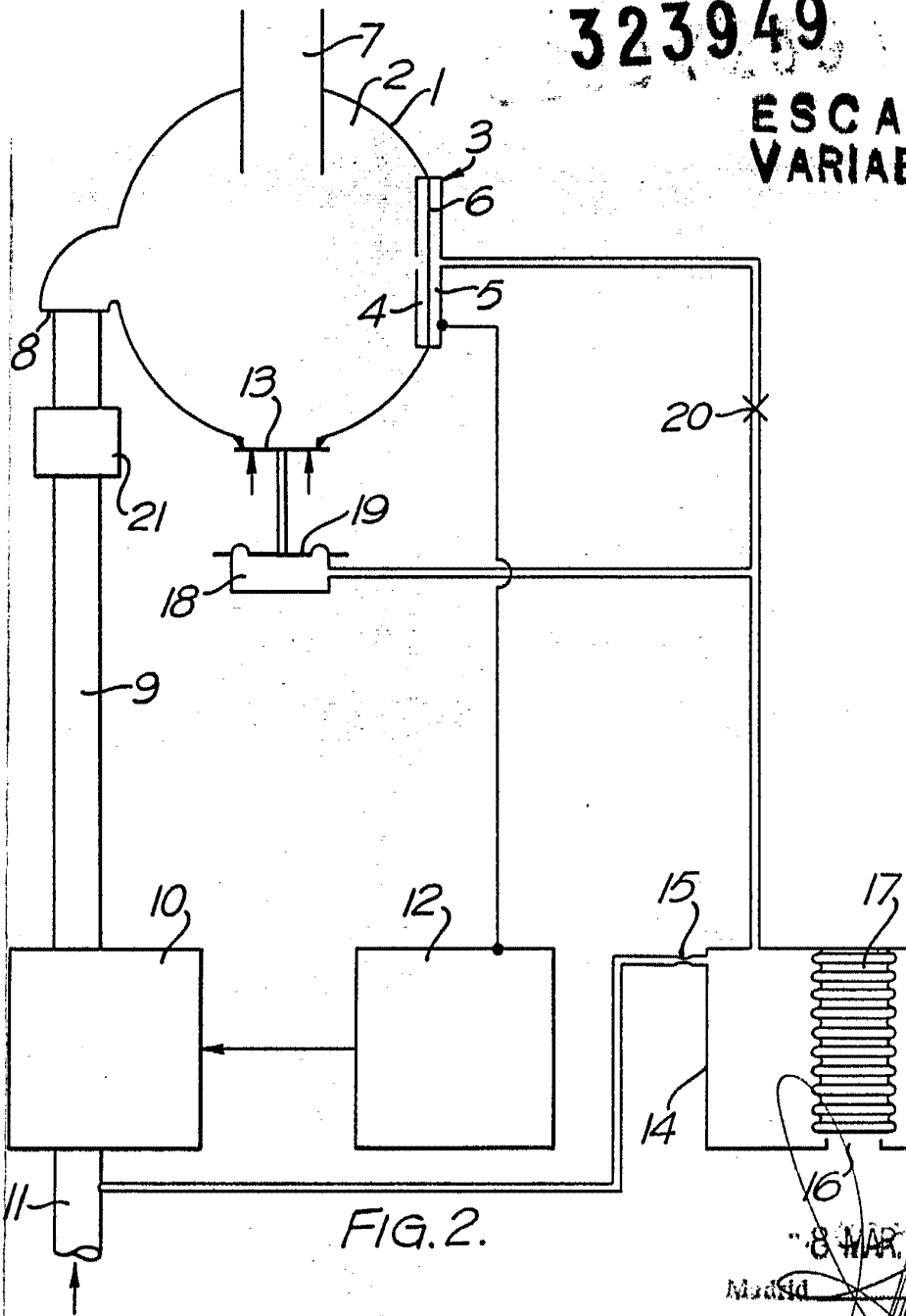


FIG. 2.



8 MAR. 1966  
 Madrid  
 GOMEZ ACEBO Y MODET  
 In. p. Firmado: F. González Ruiz

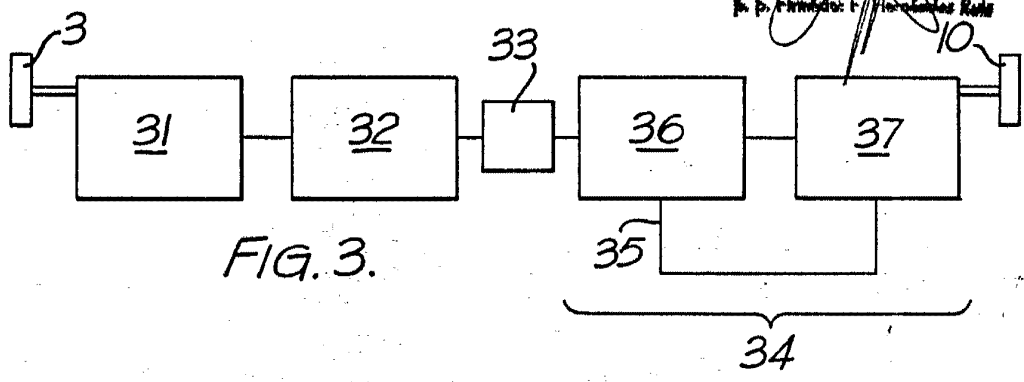


FIG. 3.

POOR QUALITY



196t

323949

ESCALA VARIABLE

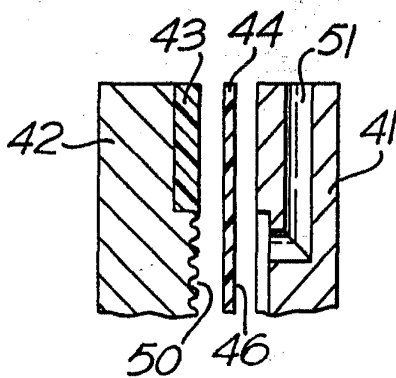


FIG. 4B.

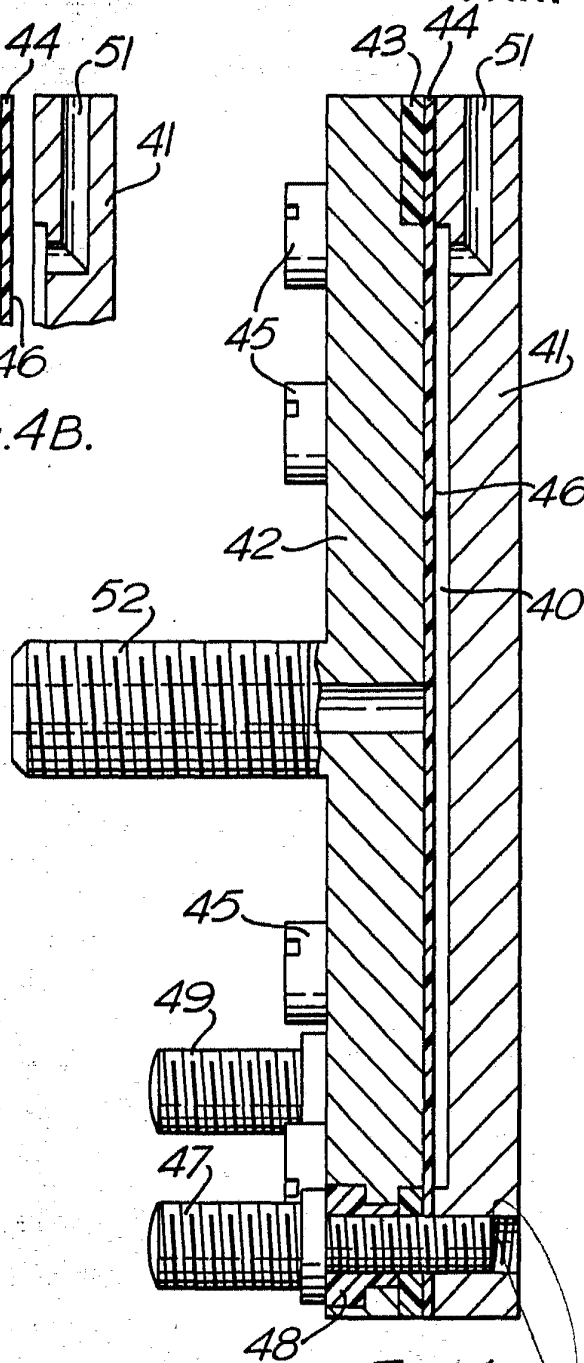
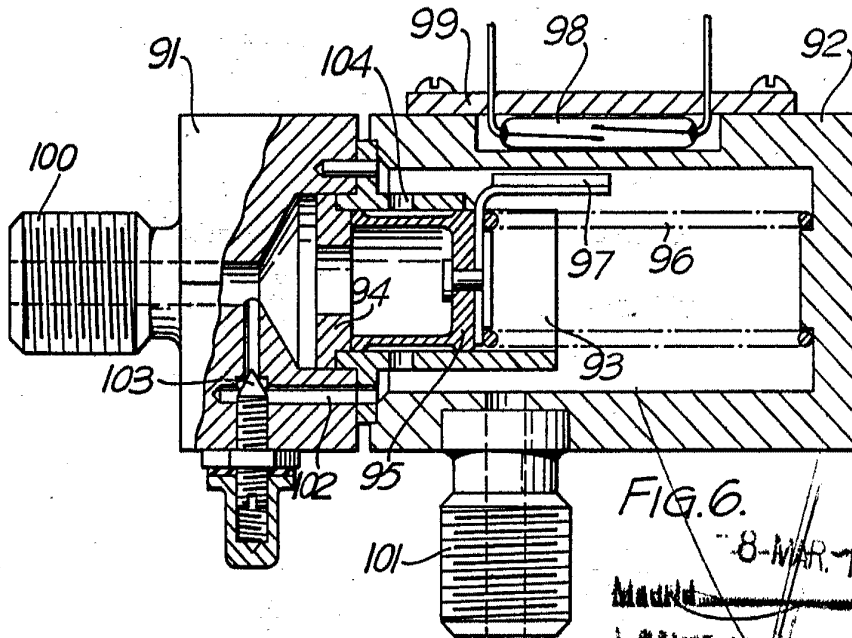
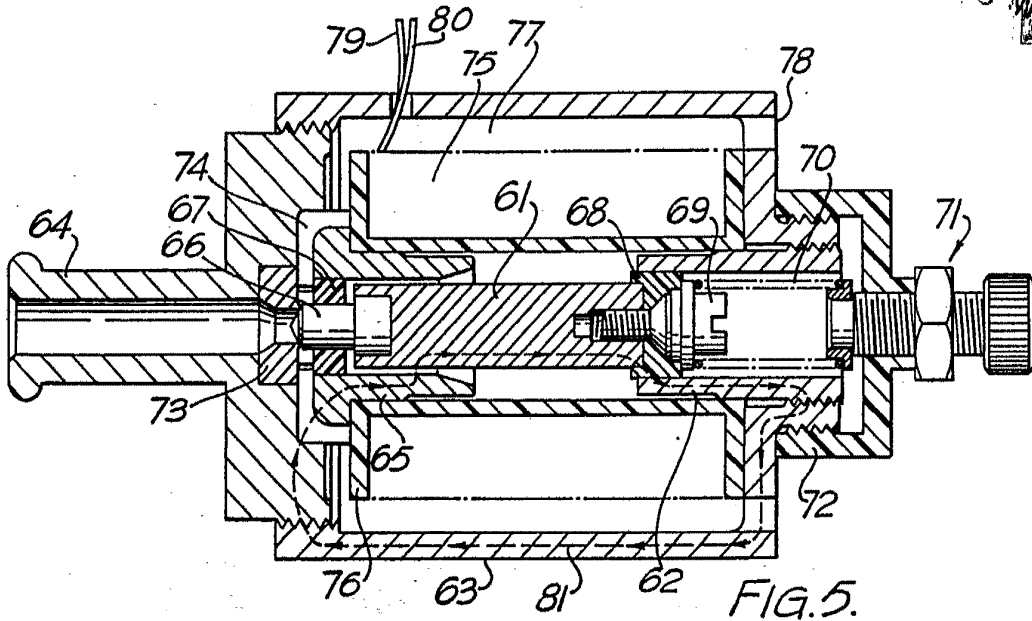


FIG. 4A.

8 MAR. 1966  
I. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
p. p. Firmado: F. Hernández Roda

BEST  
QUALITY

# 323949 ESCALA VARIABLE



8-MAR-1966

Madrid  
**J. GÓMEZ ACEVEDO Y MODET**  
 p. a. Firmador: F. Fernández Roldán

**POOR  
QUALITY**