



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO 449.040	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 10 junio 1.976	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 75/3762	(32) FECHA 11 de junio de 1.975	(33) PAIS SUR AFRICA
---------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL A62B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	------------------------------------------	----------------------------------------

(54) TITULO DE LA INVENCION  "Aparato de respiración".
--------------------------------------------------------------

(71) SOLICITANTE (S) René Francois Gabriel Emile Alphonse BUYSSE; Roland John NYMAN; André William Wesseles VAN AS; y Johan George VAN DER WALT.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 15 A Glasgow Road, Westdene, JOHANNESBURG, 1ª; 59, 16th Street, Parkhurst, JOHANNESBURG, 2ª; 266 Bryanston Drive Bryanston, SANDTON, 3ª; 74 Rose Street, Riviera-PRETORIA, 4ª. Transvaal Provincie - Republica of South Africa.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(72) INVENTOR (ES)  Roland John NYMANN y Johan George VAN DER WALT
--------------------------------------------------------------------------

(73) TITULAR (ES)
-------------------

(74) REPRESENTANTE  D. Joaquin Bolibar Pera.
----------------------------------------------------



P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N  
=====

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

Es bien sabido que, durante el ciclo respiratorio humano normal, el aire atmosférico inhalado contiene aproximadamente un 21% de oxígeno y un 79% de nitrógeno, mientras que, cuando este aire es espirado, ha sido absorbido aproximadamente el 4% del oxígeno y sustituido por un 4% de dióxido de carbono. También es sabido que la proporción de dióxido de carbono y oxígeno durante la parte inicial de una espiración es diferente de la proporción de tales dos gases durante la última parte de dicha espiración. Esto es debido a que el sistema respiratorio humano tiene los denominados espacios muertos, tales como la boca los conductos nasales, la tráquea y los bronquios, que no intervienen en el proceso a través del cual el oxígeno es sustituido por dióxido de carbono. El aire retenido en dichos espacios muertos al final de una inspiración es espirado sustancialmente libre de dióxido de carbono. Además, en la parte de cada respiro exhalado que está cargado de dióxido de carbono, aumenta invariablemente la proporción de dióxido de carbono y oxígeno. Así, el total de dióxido de carbono exhalado se se ha de encontrar en la última parte del respiro exhalado. Ha sido generalmente aceptado que la parte libre de dióxido de carbono de cada exhalación constituye aproximadamente el 10% del volumen total.

También es sabido que la resistencia propia de un aparato respiratorio conduce a un cambio en la configuración respiratoria del usuario. Generalmente, desciende la frecuencia de respiración y aumenta el denominado volu-



men periódico de respiración. Una de las consecuencias de este cambio de configuración y que no es tan bien conocida como los hechos mencionados, es el incremento de la proporción de cada respiración que puede ser considerada como libre de dióxido de carbono de aproximadamente una décima a una tercera parte.

La presente invención tiene la finalidad de proporcionar un aparato para la respiración que se puede emplear en la atmósfera o debajo del agua y que funciona de una manera compatible con las necesidades fisiológicas del aparato respiratorio humano.

De conformidad con la presente invención se provee un aparato para la respiración en el que una parte de cada espiración se hace volver al lado de entrada del aparato para ser nuevamente respirada y el resto de cada espiración es descargado del aparato; la parte de cada espiración retenida para ser nuevamente respirada es la parte de la misma que se espira primero y la magnitud de dicha parte de cada espiración que es retenida para ser nuevamente respirada es proporcional a la magnitud de la inspiración precedente.

En la forma de realización preferida, el aparato comprende una cámara de volumen variable para recibir dicha porción de cada espiración, medios para detectar la cantidad de cada inspiración, y medios para variar el volumen máximo al que se puede dilatar dicha cámara durante cada espiración según la magnitud detectada de la inspiración precedente. En esta realización se puede emplear una válvula en derivación normalmente cerrada dispuesta para



abrirse y descargar dicho resto de cada espiración al haber aumentado la presión en el lado de salida del aparato cuando dicha cámara obtiene su volumen máximo permitido. Dicha válvula normalmente cerrada forma parte preferiblemente de la embocadura o boquilla del aparato.

Se puede disponer un depósito para recibir la mezcla de respiración desde una fuente de alimentación de la mezcla de respiración, existiendo medios de tope para limitar el volumen máximo al que se puede dilatar dicha cámara y medios para ajustar la posición de dichos medios de tope según la presión existente en dicho depósito al final de cada inspiración.

En una forma de construcción concreta, dichos medios para ajustar la posición de los medios de tope comprenden un cilindro en comunicación con dicho depósito y un pistón en el cilindro, que es desplazable en un sentido por presión en dicho cilindro y en el sentido opuesto por medios elásticos, Se puede disponer un segundo depósito de la mezcla de respiración para recibir la mezcla de respiración desde la citada fuente de alimentación, existiendo una válvula normalmente cerrada entre dicho segundo depósito y dicho cilindro, cuya válvula es del tipo de demanda y se abre cuando el usuario del aparato empieza a inspirar, una válvula de retención para permitir la circulación desde dicho cilindro y el segundo depósito al primer citado depósito, y otra válvula de retención dispuesta entre dicha fuente de alimentación y el segundo depósito. Además, se puede disponer una válvula accionada a presión entre dicha fuente de alimentación y dichos depósitos, cuya



válvula se puede abrir para poner la fuente de alimentación en comunicación con dichos depósitos cuando aumenta la presión en dicho lado de salida al haber llegado la cámara de volumen variable a su volumen permitido máximo.

5 En el caso de que el aparato se tenga que emplear debajo del agua, el mismo puede comprender un flotador y medios de válvula, cuyos medios de válvula, cuando abren permiten la circulación de la mezcla de respiración a dicho flotador con lo que el usuario puede aumentar su flotabilidad. Dichos medios de válvula pueden comprender un  
10 elemento de cierre de válvula y medios elásticos para separar dicho elemento de su asiento contra la acción de la presión de alimentación, cuya presión tiende a aplicar el elemento contra su asiento y cerrar la válvula, siendo tal  
15 la disposición que dichos medios de válvula se abren para permitir la circulación de la mezcla de respiración a dicho flotador al descender la presión de alimentación por debajo de un nivel predeterminado.

20 El aparato, en su forma de realización submarina, puede comprender, además una bolsa inflable que presenta una porción curvada que se extiende alrededor del cuello del buzo y dos ramas que se extienden hacia abajo, una sobre cada lateral del pecho del buzo, medios de cierre que rodean cada uno de dichas ramas y que sujetan amoviblemente tales ramas en una posición de plegado y medios de  
25 válvula de entrada para alimentar la mezcla de respiración a presión a la citada bolsa inflable. De esta última puede salir un conducto flexible cuyo extremo libre puede presentar una embocadura o boquilla.

10 JUN



- 5 -

El flotador y la bolsa inflable pueden ser de forma sustancialmente idéntica, estando la última alojada en el primero.

5 Para una mejor comprensión de la invención y para explicar como se puede llevar a la práctica, se hace referencia a los dibujos adjuntos, sólomente a título de ejemplo.

En dichos dibujos:

10 La figura 1 es una vista en alzado posterior de un aparato para respiración semiabierto de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es un alzado frontal que muestra el aparato para respiración de la figura 1, en posición de utilización.

15 La figura 3 es una representación esquemática de la disposición del aparato para la respiración de las figuras 1 y 2.

20 Y la figura 4 es una vista similar a la de la figura 2 e ilustra el aparato para la respiración en la forma que adopta durante una emergencia.

25 Con referencia primeramente a las figuras 1 a 3, el aparato para la respiración ilustrado se designa en general con -10- y es del tipo empleado debajo del agua. El aparato comprende un cuerpo -12- que comprende una placa de base -14- configurada de manera que se puede asentar cómodamente sobre la espalda del usuario, comprendiendo el cuerpo una cubierta transparente -16-, que se ilustra parcialmente en la figura 1. La placa de base -14- y la cubierta -16- pueden presentar bordes correspondientes que son acoplables en forma rápida para mantener la cubierta



5       -16- en posición con respecto a la placa de base -14- y formar de esta manera un espacio aerodinámico y cerrado en el que se alojan la totalidad de los componentes del circuito de respiración. Sin embargo, dicho espacio no es estanco y, por tanto, no se produce un efecto de flotación tendente a elevar el aparato para la respiración desde la espalda del buzo.

10       Las esquinas inferiores de la placa de base están desplazadas hacia atrás con respecto al resto de la misma. En los entrantes así formados están dispuestos, como se explicará, varios controles que son fácilmente accesibles para el buzo cuando utiliza el aparato.

15       A la placa de base -14- se hallan unidas cinco correas -18-. Dos de tales correas van unidas al borde superior de la placa de base y constituyen tirantes de hombros, en tanto que las otras tres correas están vinculadas a la zona del borde inferior de la placa de base, de manera que dos de dichas correas forman un cinturón, mientras que la tercera forma una correa de entrepiernas. Una hebilla -20- del tipo de apertura rápida, tal como las de los correajes de los paracaídas, está vinculada a una de las correas de cinturón y comprende enchufes para cada una de las otras cuatro correas.

25       Con referencia a las figuras 1 y 3, el circuito de respiración comprende dos cilindros -22- para contención de aire comprimido, helio oxígeno u otra mezcla de respiración apropiada. Los cilindros neumáticos se sujetan amoviblemente por mediación de tiras -24- a la placa de base -14-. De los cilindros -22- parten tubos de salida




5 -26- hasta una válvula de cierre -28- por medio de la cual se puede abrir o interrumpir la alimentación de la mezcla de respiración. Esta válvula es accionada por medio de un mando -28.1- dispuesto en uno de los entrantes de la placa de base -16-.

10 De la válvula -28- sale un conducto -30- de alimentación de presión elevada que va a una válvula reductora de presión -32-. A título de ejemplo, la válvula -32- se puede ajustar de modo que se cierre cuando la presión en el lado de salida o aguas abajo alcance 800 kPa.

15 A la salida de la válvula -32- está dispuesto un conducto intermedio de alimentación de presión -34- que va a una válvula accionada a presión -36-. Estas válvulas son muy conocidas en la técnica y su ciclo de apertura y cierre es controlado por el ciclo respiratorio del usuario. Dicha válvula se cierra cuando la presión a la salida llega a un valor predeterminado y, por ser de un tipo flip-flop, no se abre nuevamente cuando desciende la presión aguas abajo. En la figura 1 puede apreciarse que la válvula  
20 -36- tiene tres conductos flexibles -38-, -40- y -42-, el conducto intermedio de alimentación de presión -34- y un conducto de salida -44- conectado a dicho conducto -34-. El conducto -44- va a un depósito -46- a través de una válvula de retención -48- y a un depósito mayor -50-. El ciclo de apertura y cierre de la válvula -36- depende de los  
25 cambios de presión que se producen en el conducto flexible -38-.

Al lado de la válvula -36- está dispuesta una válvula de demanda -52- que es de un tipo de circuito doble

10 JUL 1976



y es apta para el control de los dos conductos por los que circula la mezcla de respiración. En la figura 3 la válvula de demanda -52- se ilustra con dos partes -52.1- y -52.2-. La inter-relación entre tales partes se describirá con mayor detalle más adelante. La parte de válvula -52.1- controla la circulación de la mezcla de respiración por un conducto -44.1- desde el depósito -46- a una cámara -54- formada por un cilindro. En el esquema de montaje de la figura 3 se ilustra un pistón -56- en el cilindro que constituye la cámara -54- y se ha provisto un muelle de tensión -58- para desplazar el pistón -56- hacia la posición en la que el volumen de la cámara -54- es mínimo. En la figura 3 se ilustra un conducto de alimentación -60- que se extiende entre la parte -52.1- de la válvula de demanda y la cámara -54- al depósito -50-, en cuyo conducto -60- está dispuesta una válvula de retención -62-.

Con -64- se indica la embocadura del aparato, cuya embocadura está conectada por medio de conductos flexibles de entrada -66- y -68- a la parte -52.2- de la válvula de demanda y la válvula accionada a presión -36-, respectivamente. En la forma de realización ilustrada, cada conducto flexible -66- y -68- comprende un conducto flexible interior -70- y un conducto flexible exterior corrugado -72-. La circulación de la mezcla de respiración a y desde la embocadura -64- tiene lugar a través de los conductos flexibles -70- que están protegidos por los conductos flexibles exteriores -72-. Cuando, como se ha explicado, una válvula de derivación de la embocadura -64- se abre el aire espirado por el buzo entra en el espacio anular de-

10 JUN 1976



- 9 -

5 finido entre los tubos interior y exterior -70- y -72- y eventualmente escapa a través de una serie de orificios -74- (ver figura 1) previamente a lo cual los conductos flexibles exteriores -72- han sido conectados a la placa de base -14-.

10 Los citados conductos flexibles -38-, -40- y -42- conectan la válvula -36- con la embocadura -64-, con una cámara de volumen variable -76- y con un filtro -78- que contiene cristales para absorber el dióxido de carbono de la mezcla de respiración espirada. En la figura 1 puede apreciarse que el conducto flexible -38- es simplemente la porción del conducto flexible -70- que es exterior al conducto flexible -72-. La cámara -76- está constituida por un fuelle que es empujado hacia su posición de plegado por un muelle blando -80-. Una de las características del fuelle ilustrado es que su volumen es directamente proporcional a su longitud. En el esquema de montaje de la figura el muelle se representa cooperando directamente con el pistón -56-. Sin embargo, como se indica en la figura 1, es más practica la disposición en la que un vástago -82- está conectado al pistón -56- y sobresale de la cámara -54-. Al vástago -82- está vinculada una caja perforada -84- abierta por su extremo superior, a través del cual entra en la misma el fuelle que constituye la cámara -76-. El recorrido del extremo cerrado del fuelle es limitado por el extremo inferior cerrado de la caja -84-.

25 En el conducto flexible -42-, entre la válvula de demanda -36- y el filtro -78- (ver figura 3) está dispuesta una válvula de apertura y cierre -42.1- Esta válvula



es accionada por medio de un mando fácilmente accesible en el extremo de una palanca -42.2-. En la práctica, el conducto flexible -42- entra en el extremo superior del filtro -78- coaxialmente y se prolonga hacia abajo a través del mismo por medio de un tubo (no ilustrado coaxial con el filtro -78-). Este tubo sale del filtro -78- por el extremo inferior y entra en la válvula -42.1-. Desde esta válvula la mezcla de respiración espirada circula hacia arriba y pasa a través del filtro -78- y luego por un conducto flexible -42.3- a la válvula -52-.

La embocadura -64- comprende tres válvulas de retención -86-, -88- y -90-. Las válvulas -86- y -88- controlan respectivamente la comunicación entre la embocadura -64- y los tubos flexibles de entrada y salida -70-. La válvula -90- es una válvula de derivación que está sometida a la acción de un muelle que la solicita hacia la posición cerrada. La posición de la válvula -90- se elige de manera que mantiene los espacios muertos en el lado de salida del circuito respiratorio lo más pequeño posible y reduce al mínimo las posibilidades de que sea retenido en forma innecesaria el dióxido de carbono.

En la zona de unión del filtro -78- con el tubo flexible de entrada -70- está aplicado un dispositivo de venturi -92-.

El funcionamiento del aparato para la respiración descrito hasta ahora se explicará antes de describir con detalle varios sistemas de seguridad y salvavidas incorporados en el aparato.

Cuando se abre la válvula -28-, la mezcla de res-



piración circular a través de la válvula reductora -32- a la válvula -36- que, en esta fase, se abre. El depósito -46- se llena a través de la válvula de retención -48- y el depósito -50- también se llena. El escape de la mezcla de respiración de dichos depósitos es impedido por la válvula de retención -52- y por la válvula de demanda -52- cuyas dos partes se cierran en esta fase.

Cuando el buzo aspira a través de la embocadura -64-, la válvula -86- es atraída por el mismo a su posición abierta y la válvula -88- es atraída a su posición cerrada. La válvula -90- permanece cerrada por efecto de la presión de su muelle.

La consiguiente caída de presión en el conducto flexible de entrada -70- determina la apertura de la parte -52.2- y, por tanto, de la parte -52.1-, de la válvula de demanda -52-. El buzo extrae la mezcla de respiración del depósito -50- de manera que en el mismo se produce una caída de presión. Cuando la parte -52.1- de la válvula de demanda -52- se abre, la mezcla de respiración circula desde el depósito -46- al interior de la cámara -54- y por el conducto -60- a través de la válvula -62- al depósito -50-. En los dos depósitos y en la cámara -54- se iguala la presión y la presión final depende de la magnitud de la respiración que ha efectuado el buzo. La posición del pistón -56- en la cámara -54- al final de la inspiración depende directamente de dicha presión final. En consecuencia, el tope constituido por el pistón -56- (figura 3) o el extremo inferior del cilindro perforado -84- como se ilustra en la forma de realización práctica de la figura 1, adopta

10 JUN




una posición que es directamente proporcional a la magnitud de la inspiración que acaba de efectuarse.

5 Las dimensiones del depósito -46- se eligen de manera que, cuando se abre la parte -52,1- de la válvula de demanda, la cámara -54- se llena completamente, siendo el pistón empujado a la izquierda, como se ve en la figura 3, al máximo posible. El muelle -58- asegura que el pistón -56- (o el cilindro -84-) es separado durante la inspiración hasta una posición proporcional a la magnitud de la inspiración y es suficientemente fuerte para asegurar que el pistón -56- es separado completamente durante una inspiración profunda.

10 Como la válvula de demanda -52- realiza una acción "sobre el centro" similar a la de la válvula -36-, permanece abierta hasta que se crea una ligera presión positiva en la embocadura después de lo cual se cierra. La aspiración en el venturi -92- coadyuva a mantener la válvula -52- abierta cuando la inspiración del buzo determina una aspiración inicial que la abre. Inmediatamente después de cerrarse la válvula de demanda -52-, la válvula -86- también se cierra. Cuando el buzo empieza la espiración del ciclo respiratorio, la válvula -88- se abre de modo que la mezcla de respiración espirada pasa por el tubo flexible de descarga -70- a la válvula -36- y a la cámara -76-. El muelle -80- ofrece pequeña resistencia a la expansión de la cámara -76- y esta expansión continúa hasta que el extremo cerrado de la cámara -76- tropieza con el pistón -56- (como se ilustra en la figura 1). En cuanto la cámara -76- alcanza el máximo volumen a que puede.

10 JUN 1955



- 13 -

llegar de acuerdo con la posición a la que fué ajustado el pistón -56- ( o el cilindro -84-) durante la inspiración previa, se produce en el conducto flexible de descarga -70- un aumento de presión. Esta presión es suficiente para abrir la válvula de demanda -36-, así como para abrir la válvula de derivación de retención -90- contra la acción de su muelle. Se comprenderá que la presión necesaria para cerrar la válvula de demanda -52- debe ser menor que la necesaria para dilatar la cámara -76-, accionar la válvula -36- y abrir la válvula de retención -90-.

Inmediatamente después de abrirse la válvula -90- la porción restante de la mezcla de respiración espirada pasa a través de las separaciones anulares definidas entre los conductos flexibles -70- y -72- y sale del aparato a través de los orificios -74- situados detrás del cuello del buzo. Así el volumen de la mezcla de respiración espirado que retiene el aparato varía durante el uso porque durante cada inspiración, el aparato se ajusta automáticamente de la manera explicada, con lo que es retenido un adecuado volumen de la espiración siguiente y el resto es descargado a través de la válvula -90-.

El accionamiento de la válvula -36- al cesar la expansión de la cámara -76- da por resultado el nuevo llenado de los depósitos -46- y -50-. Como la válvula de demanda -52- se cierra, y la válvula de retención -62- está dispuesta entre la válvula -36- y la cámara -54-, está última se aísla de la mezcla de respiración entrante de modo que no se altera la posición del pistón -56-. Una vez la presión en los depósitos -46- y -50- ha alcanzado el máxi-



mo deseado, se cierra de nuevo la válvula -36-.

Cuando empieza la siguiente inspiración, desciende la presión positiva en el conducto flexible -70- entre la válvula de demanda -52- y la válvula de retención -86- y la válvula -52- se abre nuevamente. El dispositivo de venturi provisto en -92- asegura que el contenido de la cámara -76- es extraído a través del filtro -78- y la válvula -42.1- hacia el conducto flexible de entrada -70-. Como desciende la presión en la cámara -76-, el muelle blando -80- pliega esta cámara y tiene efecto el reajuste de la posición del pistón -56- una vez más en preparación para la siguiente espiración en el ciclo respiratorio.

El filtro -78- y la válvula -42.1- son opcionales y es posible una conexión directa entre la cámara -76- y el conducto flexible de entrada. Con esta disposición continua es esencial asegurar que se descarga toda la mezcla de respiración que contiene dióxido de carbono. Si se dispone el filtro, entonces la porción de la mezcla de respiración espirada que tiene un pequeño porcentaje de dióxido de carbono también puede ser retenida, se puede extraer de la misma el dióxido de carbono y se puede utilizar de nuevo dicha porción de la mezcla de respiración.

Antes de utilizar el aparato, se puede efectuar un ajuste inicial de la posición adoptada por el cilindro -84-. En otras palabras, si el cilindro -84- se mueve hacia arriba con respecto al vástago -82-, se produce el ajuste automático del volumen retenido en cada espiración, pero el máximo al que puede ser retenido se reduce definitivamente cuando se hace retroceder completamente el pistón

10 JUN. 1971

- 56- y el cilindro -84- detendrá la expansión de la cámara -76- antes de como ocurre si el cilindro -84- adopta una posición baja en el vástago -82-. Mediante el total retroceso del cilindro -84- será retenido un mayor volumen de cada respiración espirada y, en este caso, es esencial la disposición del filtro -78-.

Es deseable emplear un filtro transparente, con lo que se pueden apreciar los cambios de color de los cristales a medida que son contaminados con el dióxido de carbono. También es posible emplear un filtro del tipo que presenta una capa de detención -94- que, después de la contaminación con el dióxido de carbono, cambia su naturaleza porosa y evita la circulación a través del filtro -78-. Si esto ocurre, el aparato se convierte en el tipo de circuito abierto y todas las respiraciones espiradas son desviadas enteramente a través de la válvula -90-.

La válvula -42.1- tiene varias funciones. En primer lugar, es muy improbable que el agua llegue al filtro -78- ya que el aparato funciona siempre con presión positiva. Sin embargo, al suceder esto, se pueden formar subproductos perjudiciales en el filtro que, al no actuar la válvula -42.1- inutilizarían por completo el aparato. Mediante el cierre de la válvula -42.1-, se impide la circulación de una porción retenida de cada espiración, de manera que el aparato se convierte en un aparato de circuito abierto con el filtro efectivamente aislado. Así, el buzo puede continuar respirando normalmente. Además, con esta válvula cerrada, la embocadura se puede ofrecer a otro buzo para empleo por el mismo. Esto es imposible con un aparato



de circuito respiratorio cerrado o semicerrado convencional, pero se puede hacer con el circuito semiabierto de este aparato.

5 Se pueden presentar dos condiciones o estados que determinan un incremento de dióxido de carbono en el aparato de respiración. Primeramente, se pueden utilizar completamente los cristales absorbentes de dióxido de carbono, excepto si la capa -94- no ha formado todavía una barrera. En segundo lugar, el pistón -56- se puede mantener con la  
10 cámara -54- en su posición de mínimo volumen de manera que el fuelle -76- funciona al máximo en cada ciclo independientemente de la magnitud de la inspiración previa. Esta condición da por resultado, no solamente que los cristales restantes del filtro -78- se empleen por completo,  
15 sinó también que el efecto del venturi sea mermado cuando del depósito -50- se ha de extraer menos mezcla en cada inspiración. En cuanto la capa -94- resulta menos porosa, vuelve el efecto de venturi porque no se produce más recirculación de mezcla espirada y aumenta la desarga a través de la válvula -90-. Todos o algunos de estos cambios  
20 pueden indicar a un buzo que su aparato no funciona correctamente. Si es necesario el buzo puede cerrar la válvula -42.1-, con lo que convierte el aparato en un aparato de respiración de circuito abierto normal y utilizar como en  
25 la superficie el resto de la alimentación de los cilindros -22-.

Aunque está destinado concretamente para empleo debajo del agua, el aparato de respiración descrito se puede utilizar con equipos de sofocación de incendios y de

10 Jun.



salvamento en atmósferas que contienen humo o gases nocivos.

5 Cuando se destina concretamente para empleo submarino, son necesarios los sistemas de seguridad y salvamento que se describirán.

10 La flotabilidad necesaria del aparato se obtiene por medio de un flotador en forma de herradura -96- que, como se ilustra en la figura 2, se coloca alrededor del cuello del usuario y se sujeta a la placa -14-. La capacidad máxima de este flotador puede ser, por ejemplo, de 20 litros, pero en el empleo normal la capacidad del mismo es solamente de 10 litros. La diferencia entre el volumen máximo y el normal se obtiene "arrugando" las ramas del flotador que cuelgan y sujetándolas en su posición

15 plegada por medio de recipientes cilíndricos -98-. En la forma de realización preferida, cada uno de tales recipientes comprende una pieza rectangular de material. Cada pieza de material está unida, a lo largo de su eje longitudinal vertical a una correa o tirante de hombros respectiva -18-. Las porciones salientes lateralmente de cada

20 pieza de material son libres y están formadas de tal manera que se pueden vincular amoviblemente entre sí para formar los recipientes cilíndricos. Por ejemplo, se pueden disponer tiras del tipo acoplable por presión y enganche

25 o una serie de púas y ojetes a presión. Las ramas del flotador -96- se pueden colpear en forma brillante y comprender un material reflectante y las superficies internas de los recipientes -98- pueden también ser coloreadas y reflexivas. Cada una de las ramas del flotador -96- se su-



jetan también a una respectiva correa de hombros -18- para colocarlas en forma segura tanto si los recipientes -98- están abiertos como cerrados.

5 En el extremo de cada una de las ramas que cuelgan del flotador -96- existe un pequeño desagüe.

10 En el interior del flotador -96- está dispuesto una bolsa -100- que queda protegida por el primero contra la abrasión y el deterioro. En el esquema de montaje de la figura 3 la bolsa -100- no se representa en el interior del flotador -96- sino que se ilustra separada del mismo porque ello permite mostrar fácilmente todas las características de los dos elementos. La bolsa -100- es de forma sustancialmente idéntica que el flotador -96- y sus dimensiones totales son suficientemente menores que las del flotador -96- para permitir colocar límpidamente dicha bolsa -100- dentro del flotador -96-. En las figuras 3 y 4 la bolsa -100- está inflada y, como se aprecia claramente en la figura 4, forma una vestimenta salvavidas que sobresale hacia el interior por debajo la barba del usuario para mantener su cara dirigida hacia arriba en una posición horizontal cuando flota sobre la superficie.

20 La alimentación de aire a dichos elementos -96- y -100- es controlada por una estructura ilustrada en la figura 3 y designada con la referencia numérica -102-.  
25 La estructura -102- es alimentada a través del conducto de presión elevada -30- y los conductos de alimentación de salida -104- y -106- van desde la estructura -102- a dichos elementos -96- y -100- respectivamente. La estructura -102- está dotada interiormente de un orificio (no ilustrado)



que forma parte del conducto de comunicación entre los conductos -30- y -104-. El extremo de entrada o aguas arriba del orificio está circundado por un asiento de válvula (no ilustrado) con el que coopera un elemento de válvula movable (no representado). Este elemento está sometido a la acción de un muelle que lo separa del asiento, sobre cuyo elemento movable actúa la presión de entrada en el conducto -30- para empujar dicho elemento contra la acción del muelle, aplicándolo contra su asiento, con lo que se cierra y aísla el conducto -104- del conducto -30-. A título de ejemplo, el muelle puede ser diseñado para levantar el elemento de cierre de la válvula de su asiento cuando la presión en el conducto desciende a 6 MPa. Así, cuando, durante una inmersión, la presión de los cilindros -22- cae a un nivel relativamente bajo, la válvula dispuesta en el interior de la estructura -102- se abre automáticamente y permite la circulación del aire a través del conducto -104- y un reductor -104.1- al flotador -96-. Así, se empieza a hinchar el flotador -96- y después de unos minutos el grado de inflado resulta tal que el buzo experimenta un aumento de flotabilidad. Esto le indica que su alimentación de la mezcla de respiración ha llegado a un nivel tal que debe considerar salir a la superficie y esto lo puede confirmar por medio de un manómetro -140-. Si el buzo queda inconsciente en el fondo del mar, pero mantiene la embocadura -64- en posición por medio de la correa del cuello (no ilustrada) convencional y continúa respirando, se produce eventualmente una situación en la que se abre la válvula

10 JUN. 1970



de la estructura -102-, se infla el flotador -96- y el buzo emerge a la superficie automáticamente.

Mientras la válvula -28- está cerrada, el muelle de la estructura -102- mantiene el elemento de cierre de válvula separado de su asiento. Cuando se abre la válvula -28-, aumenta la presión en el conducto -30- y, antes de que llegue a una presión suficiente para cerrar la válvula de la estructura -102- contra la acción del muelle, sale la mezcla de respiración que va por el conducto -104- y entra en el flotador -96-. Antes de que el buzo se pueda sumergir, debe desinflar el flotador -96-, empleando para ello una válvula de descarga -108- que se describirá con mayor detalle. Así, antes de la inmersión, es comprobado automáticamente el funcionamiento de la válvula de la estructura -102- y el buzo debe probar el funcionamiento de la válvula de descarga -108-.

La estructura -102- comprende, además, una palanca de tres posiciones -110- que se puede mover desde su posición normal contra la acción de un muelle de retorno (no ilustrado) a una segunda posición en la que separa de su asiento el elemento de cierre de válvula de la estructura -102-. Esto permite al buzo aumentar su flotabilidad cuando lo desea. El elemento de cierre de válvula debe, desde luego, ser separado de su asiento contra la acción de la presión en el conducto de entrada -30-, que tiende a aplicar dicho elemento de cierre de válvula en su asiento. El sobreinflado del flotador -96- puede ser compensado por medio de la válvula de descarga -108-.

Un conducto flexible -112- va desde la válvula



-52- hasta el punto en que una válvula de seguridad y una  
válvula de retención -114- están vinculadas a la placa de  
base -14-. En la figura 3 se muestra el conducto flexible  
-112'- solamente para claridad y podría no ser normalmente  
5 necesario en la práctica. La válvula -114- está ajustada  
para abrirse a una presión que es insuficiente para reventar  
los recipientes -98- e inferior a la presión a la que  
está ajustada la válvula de descarga -108- para abrirse.  
Por tanto, se evita el sobreinflado del flotador -96- cuando  
10 es alimentado aire en exceso al circuito de respiración  
o es descargado a través de la válvula -108-.

La palanca -110- de la estructura -102- controla  
asimismo la circulación del aire al conducto -106- que  
va al flotador interior -100-. Con este fin ha sido provis-  
15 ta la tercera posición de la palanca. La comunicación entre  
los conductos -30- y -106- es normalmente cerrada por  
un segundo elemento de cierre de válvula (no ilustrado) y  
se ha provisto un mecanismo de retención (no ilustrado)  
que debe ser superado por la fuerza que ejerce el buzo sobre  
20 la palanca -110- para poner tales conductos en comunicación  
entre sí. El mecanismo de retención evita que dicho  
segundo elemento de cierre de válvula se aplique nuevamente  
a su asiento a no ser que el buzo obligue a la palanca  
a retroceder a su posición original. El accionamiento de  
25 la palanca -110- de esta manera hace que la mezcla de  
respiración circule a través de un reductor -116- al flotador  
-100- que se infla hasta que los recipientes -98- se abren  
y permiten que la bolsa interior expande el flotador exterior  
hasta el estado ilustrado en la figura 4. El aire del

10 JUN, 1976



flotador exterior es forzado a través del conducto flexible  
-112- al circuito de respiración y el agua de la parte in-  
ferior del flotador exterior es expelida a través de los  
orificios de purga inferiores. Entonces el aparato tiene  
5 la configuración que se ilustra en la figura 4. Las ramas  
coloreadas y/o reflexivas del flotador -96- y la superfi-  
cie interior de los recipientes -98- están expuestos en  
esta disposición,

Con la referencia numérica -118- se indica un  
10 conducto flexible de respiración de emergencia que es nor-  
malmente mantenido en forma almacenada en el interior de  
uno de los recipientes -98-. Este conducto va desde la bol-  
sa -100- a una embocadura -120-. De esta manera la bolsa  
-100-, aparte de actuar como una vestimenta salvavidas in-  
15 flable cuando es necesario, puede actuar también como una  
bolsa de respiración de emergencia. El aire se puede pur-  
gar de la bolsa -100- abriendo para ello la válvula de la  
embocadura -120-, en el caso de que haya fallado la válvu-  
la de descarga -108-. La disposición descrita es tal que,  
20 si el circuito de respiración principal falla de manera  
que el buzo no puede obtener más aire a través de la em-  
bocadura -64-, necesita simplemente empujar la palanca -110  
contra la acción del mecanismo de retención con lo que  
se infla la bolsa -100-, cuya acción libera el conducto  
25 flexible -118- y alimenta aire a través del mismo a la  
embocadura 120-. Los conductos de flotación -72- y la em-  
bocadura -64- flotan hacia arriba a la posición ilustrada  
en la figura 4 cuando se sustituye la embocadura -64- por  
la embocadura -120-.



Un conducto auxiliar -122- sale por la zona de salida del reductor -116- y va a un cilindro -124-. En el interior de este cilindro están dispuestos un muelle -126- y un pistón -128-. El muelle -126- mantiene el pistón en una posición en la que el vástago -130- soporta unos pesos -132- que pueden estar en la región del pecho del buzo. Cuando se empuja la palanca -110- a su posición de emergencia de modo que se somete a presión el conducto -122-, el pistón -128- es movido contra la resistencia del muelle -126- con lo que hace retroceder el vástago -130-. En consecuencia, los pesos -132- son liberados y se incrementa la flotabilidad efectiva del buzo.

Se apreciará que la estructura -102- está dispuesta a la entrada de todos los componentes del circuito de respiración normal. De esta manera, el fallo del circuito de respiración no impedirá al buzo obtener una alimentación de emergencia por medio de la bolsa -100- y el conducto flexible -118-.

La válvula de descarga -108- es un control común para los elementos -96- y -100- y se puede emplear para descargar la mezcla de respiración de dichos elementos, la válvula de descarga -108- está vinculada por medio de una cuerda -134- a un anillo de cierre por tracción -136-. Al flotador -96- está unido un tubo de guía -138- (ver particularmente la figura 4) por el que pasa la cuerda -134-. Así, el tubo mantiene la cuerda en posición y evita su interferencia con las actividades del buzo.

El manómetro que se indica con -140- está montado en el extremo libre de un tubo flexible -142- que



está acoplado a rosca a un casquillo provisto al efecto.

En una forma de realización preferida del aparato, los cilindros neumáticos -22- están fijados a los conductos -26- de una manera que hace difícil su retirada o extracción. En la zona indicada con un círculo -14.4- en la parte inferior de la figura 1 se puede disponer una boquilla de llenado (no ilustrada). Esta boquilla de llenado, que puede formar también el casquillo de acoplamiento al que se fija a rosca el conducto -142-, es ocultada por el filtro -78- que, por tanto, se tiene que retirar antes de los cilindros -22- se puedan llenar de nuevo. Además, es deseable que el filtro comprende un vástago sometido a la acción de un muelle, que es empujado hacia una posición saliente cuando se retira el filtro -78-. Este vástago se destina a hacer imposible que el filtro -78- sea montado de nuevo en su posición de uso hasta que se ha hecho retroceder el vástago, siendo posible disponer el contenido del filtro de tal modo que se debe vaciar antes de que el usuario pueda tener acceso al vástago. Esta disposición reduce en gran manera la posibilidad de que el aparato sea utilizado con un filtro de extracción de dióxido de carbono descargado.

Si los cilindros -22- se pueden retirar para su llenado, se puede proporcionar una característica de seguridad, uniendo para ello una varilla transversal -144- al filtro -78-, los extremos de cuya varilla sujetan los cilindros en posición. Con esta disposición, primeramente debe ser retirado el filtro -78- para permitir el acceso a los cilindros. El filtro puede estar constituido como

10 JUN.



se describe en el párrafo precedente.

5 Cuando el aparato se destina a ser empleado en la atmósfera, por ejemplo, por equipos de sofocación de incendios o de salvamente, no es necesario el efecto de flotabilidad que proporciona la bolsa -100-. No obstante si se desea, esta bolsa se puede disponer para utilización en circunstancias en las que falla el funcionamiento del circuito de respiración. Mediante el accionamiento de la palanca de la estructura -102-, el usuario puede poner fuera de servicio el circuito de respiración, dilatar la 10 bolsa -100- y dejar libre la embocadura de emergencia -120 que el usuario puede utilizar hasta que llega a un lugar de seguridad.

15 La válvula de demanda -108- puede comprender dos asientos concéntricos de los cuales el interior es relativamente elástico, en tanto que el exterior es relativamente rígido. La abertura central, circundada por el asiento interior, comunica con la bolsa -100-, mientras que la abertura anular comunica con el flotador -96-. Un muelle sujeta una aleta contra dichos asientos y forma un pivote para 20 la aleta. La cuerda -134- está vinculada a la aleta en el lado opuesto a los asientos.

N O T A  
=====

25

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Aparato de respiración, del tipo en el que una porción de cada espiración se hace volver al lado de



5 entrada del aparato para ser nuevamente respirada y el resto de cada espiración es descargada del aparato, caracterizado porque la porción de cada espiración que es retenida para ser nuevamente respirada es la parte de la misma que es primero espirada y la magnitud de dicha porción de cada espiración que es retenida para ser nuevamente respirada es proporcional a la magnitud de la inspiración precedente.

10 2.- Aparato de respiración, según la reivindicación 1, caracterizado por comprender una cámara de volumen variable (76) para recibir dicha porción de cada espiración, medios (54, 60) para detectar la magnitud de cada inspiración y medios (56) para variar el volumen máximo al que se puede dilatar dicha cámara (76) durante cada espiración con arreglo a la magnitud detectada de la inspiración precedente.

15 3.- Aparato de respiración, según la reivindicación 2, caracterizado por comprender una válvula de derivación (90) normalmente cerrada, prevista para abrirse y descargar dicho resto de cada espiración al aumentar la presión en el lado de salida (68) del aparato cuando dicha cámara (76) llega a su máximo volumen permitido.

20 4.- Aparato de respiración, según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha válvula normalmente cerrada (90) forma parte de la embocadura del aparato.

25 5.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 2, 3 ó 4, caracterizado por comprender un depósito (50) para recibir la mezcla de respiración de una fuente de alimentación (22), medios de tope (56) para limitar el

10 JUN.



- 27 -

volumen máximo al que se puede dilatar dicha cámara (74) y medios (54) para ajustar la posición de dichos medios de tope de acuerdo con la presión existente en dicho depósito (50) al final de cada inspiración.

5                   6.- Aparato de respiración, según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos medios para ajustar la posición de los medios de tope comprenden un cilindro (54) en comunicación con dicho depósito, así como un pistón (56) en el cilindro, cuyo pistón es desplazable en un  
10 sentido por la presión de dicho cilindro y en sentido opuesto por medios elásticos (58).

                  7.- Aparato de respiración, según la reivindicación 6, caracterizado por comprender un segundo depósito de la mezcla de respiración (46) para recibir mezcla de  
15 respiración de dicha fuente de alimentación (22), una válvula normalmente cerrada (52.1) entre una salida de dicho segundo depósito (46) y dicho cilindro (54), cuya válvula es del tipo de demanda y se abre cuando el usuario del aparato empieza a inspirar, una válvula de retención (62) para  
20 permitir la circulación en la dirección de dicho cilindro (54) y del segundo depósito (46) al primer citado depósito (50), y otra válvula de retención (62) dispuesta entre dicha fuente de alimentación (22) y la entrada de dicho primer depósito (50).

25                   8.- Aparato de respiración, según la reivindicación 7, caracterizado porque entre dicha fuente de alimentación (22) y dichos depósitos (46, 50) está dispuesta una válvula accionada a presión (36) prevista para abrirse y poner la fuente de alimentación en comunicación con dichos



depósitos cuando dicha presión en dicho lado de salida aumenta al llegar la cámara de volumen variable (76) a su máximo volumen permitido.

5 9.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 1 a 8, que comprende un filtro (78) para separar el dióxido de carbono de dicha porción antes de ser nuevamente respirada dicha porción.

10 10.- Aparato de respiración, según la reivindicación 9, caracterizado por la disposición de una válvula de cierre (42.1) a la entrada de dicho filtro (78) para evitar que dicha porción de cada espiración pasa al lado de entrada del aparato para ser nuevamente respirada.

15 11.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 1 a 10, que comprende un venturi (92) para arrastrar dicha porción de cada espiración desde el lado de salida del aparato al lado de entrada durante cada inspiración, existiendo una válvula de demanda (52.2) que es mantenida abierta por la presión negativa creada por dicho venturi (92), a través de cuya válvula (52.2) la mezcla de res-  
20 piración entrante circula hacia dicho lado de entrada, cuya válvula de demanda está constituida de manera que solamente se cierra cuando se crea una presión positiva en dicho lado de entrada del aparato.

25 12.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 1 a 11, que comprende un flotador (96) y medios de válvula (102) que, cuando se abren, permiten la circulación de la mezcla de respiración a dicho flotador (96) lo cual permite al usuario aumentar su flotabilidad.

13.- Aparato de respiración, según la reivindica-



ción 12, caracterizado porque dichos medios de válvula (102) comprenden un elemento de cierre de válvula y medios elásticos para separar dicho elemento de su asiento contra la acción de la presión de alimentación la cual tiende a aplicar el elemento contra su asiento y cerrar la válvula siendo tal la disposición que dichos medios de válvula se abren automáticamente para permitir la circulación de la mezcla de respiración a dicho flotador cuando la presión de alimentación desciende por debajo de un predeterminado nivel.

14.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 1 a 13, que comprende una bolsa inflable (100) que presenta una porción curvada que se extiende alrededor del cuello del buzo y dos ramas que se extienden hacia abajo, una a cada lado del pecho del buzo, medios de cierre (98) que circundan cada una de dicha ramas y las mantienen amoviblemente retenidas en posición plegada y medios de válvula de entrada (102) para suministrar la mezcla de respiración a presión a dicha bolsa inflable (100).

15.- Aparato de respiración, según la reivindicación 14, caracterizado por comprender un conducto flexible (118) que sale de dicha bolsa inflable (100) y una embocadura (120) en el extremo libre de dicho conducto flexible (118).

16.- Aparato de respiración, según la reivindicación 15, caracterizado por comprender medios (130) para soportar pesos (132), cuyos medios de soporte están previstos para soltar dichos pesos al abrirse dichos medios de válvula de entrada (102) para alimentar la mezcla de respiración



a presión a dicha bolsa inflable (100).

17.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 12, 13, 14, 15 y 16, caracterizado porque el flotador (96) y la bolsa inflable (100) son de forma sustancialmente idéntica y porque la bolsa inflable (100) se aloja en el interior del flotador (96).

18.- Aparato de respiración, según la reivindicación 17, caracterizado por la disposición de una válvula de descarga común (108) para el flotador (96) y la bolsa inflable (100), cuya válvula de descarga es accionable manualmente y está prevista para abrirse cuando la presión en uno u otro de dichos elementos sobrepasa un valor predeterminado máximo, siendo la presión requerida en el flotador menor que la necesaria en la bolsa inflable.

19.- Aparato de respiración, según las reivindicaciones 1 a 18, que comprende una placa de base (14) configurada para adaptarse sobre la espalda del usuario, a cuya placa de base están unidos dos tirantes de hombros (8), dos correas de cinturón (18) y una correa de entrepiernas (18), así como una hebilla de cierre y apertura rápida (20) para vincular tales correas en la región abdominal del buzo.

20.- Aparato de respiración.

Esta memoria consta de treinta páginas escritas por una sola cara.

10 JUN. 1976

BARCELONA,

P.A.

RENÉ FRANÇOIS GABRIEL, EMILE ALPHONSE BUYSSE,  
 ROLAND JOHN NYMAN, ANDRÉ WILLIAM WESSELS VAN AS  
 Y JOHAN GEORGE VAN DER WALT

70 JUN 1911  
 2 HOJAS HOJA 1

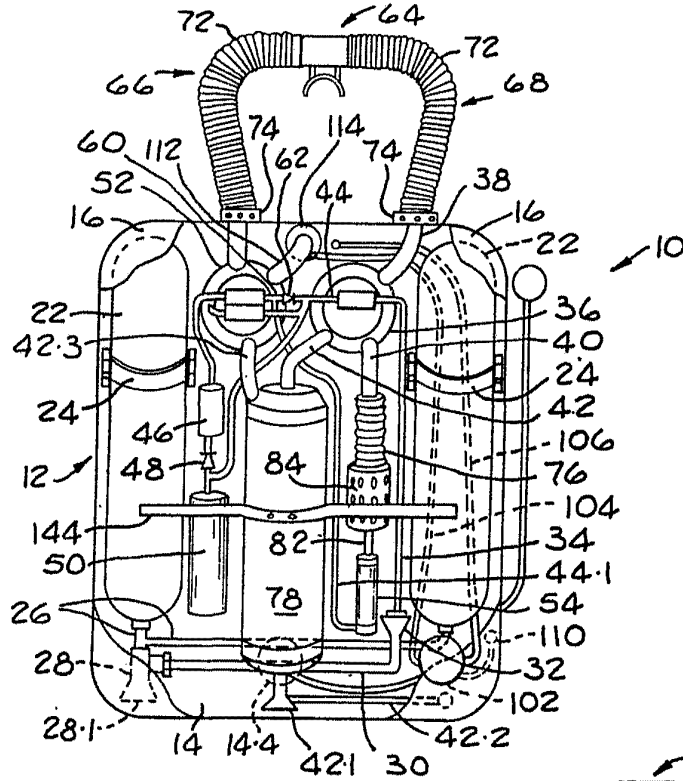


FIG. 1.

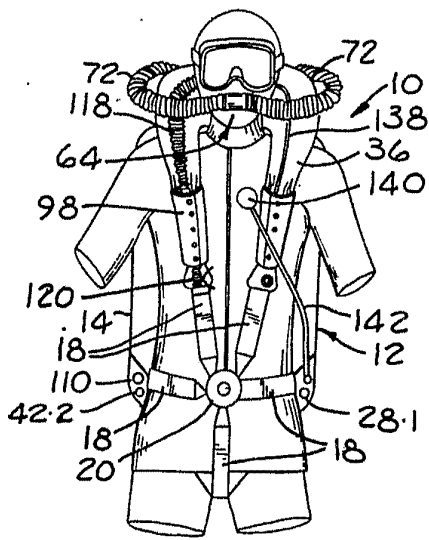


FIG. 2.

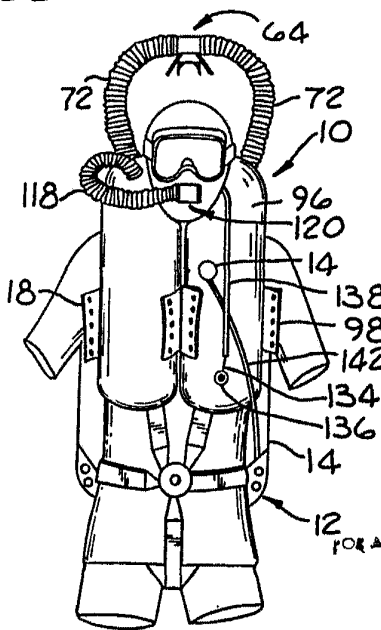
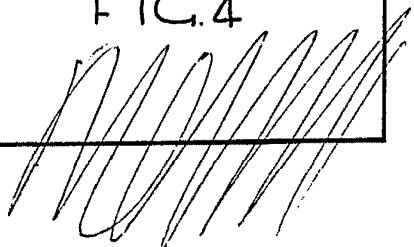


FIG. 4

FOR AUTORIZACION



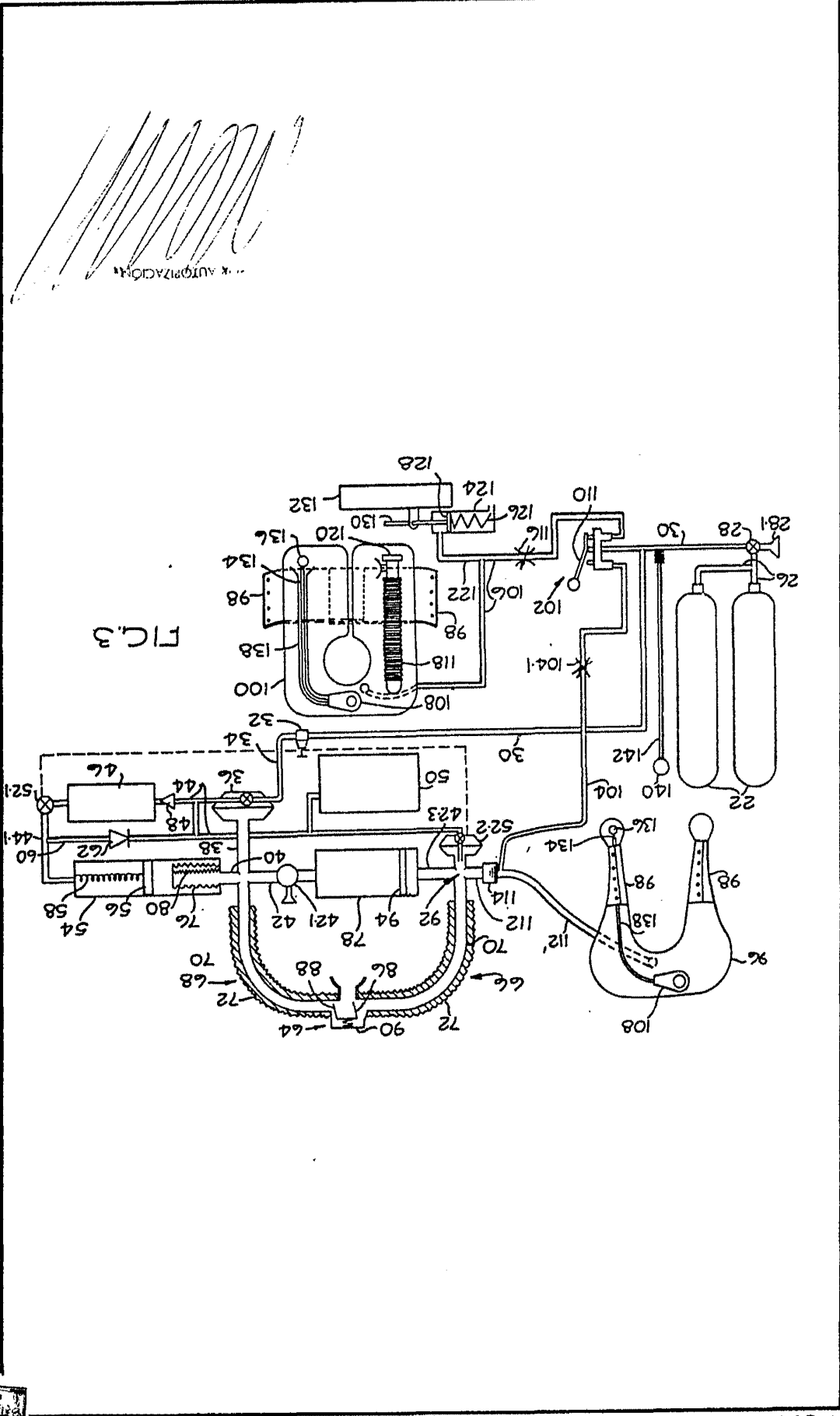


FIG. 3

AUTOMATIZACION



RENE FRANCOIS GABRIEL, EMILE ALPHONSE BUISSE,  
 ROLAND JOHN NYMAN, ANDRE WILLIAM WESSELS VAN AS  
 Y JOHAN GEORGE VAN DER WALT  
 ENOJAS HOJAS