

442.297

13 ABR. 1977

CONCEDIDA
MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por el periodo de duraci3n correspondiente.

A nombre de ANTONIO TRINCADO SILVA

de nacionalidad espa1ola

con domicilio en S. Vicente, 50
Baracaldo- Vizcaya

por: "METODO Y APARATO DE MEDIDA DE LIQUIDOS Y GASES EN REGIMEN DE CONTINUIDAD"

Int. Cl.: GOLF

La invención propia y nueva de este método y aparato de medida, permite la posibilidad de medir en régimen de continuidad, toda clase de CAUDALES de fluidos; densos, ligeros, oxidantes, corrosivos, de laboratorio, químicos, etc. Mide, hasta 5 regímenes como el de un cuentagotas; no sólo es una invención para la industria, sino también científica. La invención se refiere generalmente a líquidos, pero también a gases, cuando esto es congruente. El sistema señala fuentes de fluidos de presión constante, o inconstante, estrechamientos, ..., utilizando 10 controles independientes o combinados; como vacuómetros, manómetros, unidades reostáticas, ...; transmitiendo, y transformando estas señales en eléctricas, contando el fluido, en formas acumuladas y unitarias. Lo que de forma substancial se trata de describir, tiene hoy junto al diseño y utilización de aparatos básicos, carácter de sencillez como la mayoría de las invenciones. 15

Una base de esta invención, es la existencia de fuerzas naturales que nos rodean. Es bien conocido el poder de retención de la presión atmosférica, sobre líquidos en tubos o recipientes mas o menos invertidos, y apoyados o no en un medio de 20 igual densidad. La fórmula que define estos tubos o recipientes de líquido, es la de la presión hidrostática. De la misma forma la salida de líquido en una conducción, o recipiente de características mas o menos regulares o irregulares, queda con la misma fórmula; o bien, la de su presión dinámica; o ésta, mas la 25 de su presión estática cuando existen fricciones o rozamientos.

La característica de la presión estática total o hidrostática, y la presión dinámica íntegra, o en este defecto unida con la presión estática del movimiento del fluido, componen en una igualdad matemática y práctica el principio de Bernouilli. Unas experiencias a realizar, y un vacuómetro conocido también con el sobrenombre de micromanómetro, completan de forma sencilla, estos conceptos, junto con el poder de la presión atmosférica, de retención, y el de equilibrar o balancear un vacuómetro, o un líquido en circunstancias similares, con fluidos tanto con características estáticas, como dinámicas, o de depresión.

Tomemos dos tubos y un pequeño recipiente con agua, llenando uno de los tubos de la misma forma que se realiza con una pipeta. Introduzcamos un poco la base inferior del otro, en el recipiente, y unamos ambos por sus extremos superiores. Al final veremos que acaban componiendo y verificando la igualdad de dos columnas hidrostáticas de valores semejantes. De igual forma sucede si utilizamos líquidos distintos en el recipiente y en uno de los tubos; con la particularidad de que esta misma fórmula, conocida la densidad de uno de ellos, determina la densidad aproximada del otro por la altura que éste toma como columna de líquido. Cualquier pérdida de verticalidad de uno de ellos o de ambos, es perfectamente expresable de forma matemática, bien por el grado de inclinación que toman o por la

pérdida de altura en el líquido de los tubos.

Tomemos ahora uno de estos tubos, con líquido, componiendolo de forma semejante a la experiencia anterior, con otro introducido en un recipiente de mercurio. Es ahora
5 el mercurio el que asciende formando una columna de características hidrostáticas semejantes a la del otro tubo de líquido, verificandose así una igualdad o balance hidrostático de compensación. Siendo ésto lo que ha servido de base para componer el micromanómetro de mercurio, que junto a
10 otro de membrana aplica este método y aparato de medida.

Tomemos ahora un depósito D, (figura 1) de nivel constante o semiconstante, con una conducción C, y un grifo G; dando a este último toda su libertad de salida de líquido, después de haber colocado en la conducción un primer micromanómetro Am, en su punto mas alto, y dos tubos dispuestos como ejemplo en distintos puntos de la conducción y a los que se les ha dejado tomar el nivel comunicante del depósito, formando así columnas hidrostáticas Cl, de control. Acoplado seguidamente a éstas el segundo y tercer micromanómetro;
15 nómetro; se supone que la presión atmosférica es de diferencias despreciables entre cualquiera de los puntos de situación de los vacuómetros y la salida de líquido.
20

Si en la conducción la velocidad del líquido es íntegra sin presiones estáticas, las alturas que toman las columnas de mercurio que eran nulas con el grifo cerrado, son
25

iguales ahora para todos los vacuómetros. En el primero corresponde a la integridad de la presión dinámica, en el segundo corresponde a la presión estática de la columna de líquido conque ésta integra a este vacuómetro, mas una velocidad proporcional a la altura del punto en que esta hecha la toma. El tercero corresponde sólo a la presión hidrostática o estática, de la columna de control con la que está integrado el vacuómetro.

Con el primero y segundo micromanómetro, es determinable de forma dinámica una aproximación a la densidad de la conducción. En circunstancias muy especiales, puede originarse en los micromanómetros y en especial en el tercero, un valor mayor. Este efecto es característico de las condiciones en que no existen presiones estáticas, siendo semejante al que se utiliza en los pulverizadores, desapareciendo con las siguientes pruebas estáticas:

Tapemos ahora la conducción por su toma de líquido, y los tres micromanómetros componen un valor semejante; pues la presión dinámica de la conducción se ha estatizado completamente. En el caso de que ésta tienda a desalojarse por su gran sección y la gravitación del líquido que contiene, es necesario apoyar éste, en una cubeta con un medio líquido de igual densidad.

Tomemos ahora sin variar la posición anterior de los micromanómetros, una conducción de pequeña sección en la

que aparezcan presiones estáticas.

El primer vacuómetro, nos dará el valor íntegro de la velocidad que existe en esa conducción; el segundo nos dará el valor de su propia columna hidrostática, mas
5 una velocidad que es proporcional a la altura en que está efectuada la toma; el tercero se mantendrá invariable con el valor hidrostático de su propia columna.

Tapemos ahora la toma de líquido; los tres micromanómetros dan un valor hidrostático semejante; sin embargo,
10 el nuevo valor añadido en el primero, se corresponde con la presión estática total de la circulación del líquido en la conducción; en el segundo, a una presión estática proporcional, a su altura o punto de toma de la columna hidrostática. Permaneciendo en el tercero invariable.

Se había observado que al iniciar las experiencias con cualquiera de las dos conducciones, y abrir el grifo dando así salida al líquido, las columnas de mercurio ascendían en forma muy proporcional a las aberturas de éste; siendo la máxima altura de mercurio, la correspondiente a
15 la abertura total; y la mínima o nula, al cierre. Pudiéndose establecer matemáticamente en forma sencilla, una aproximación a estas relaciones; y lo que es mas importante, una perfecta concordancia entre las alturas de las columnas de los micromanómetros; y todas las gamas de variados caudales
20 de salida de líquido.
25

Este método y aparato de medida, relaciona junto a dispositivos que mantienen una presión constante, las nulas, mínimas, intermedias y máximas salidas de líquido, con los valores automáticos nulos, mínimos, intermedios y máximos de vacuómetro (o manómetro) siendo éste, un aparato del método, que indica el valor de la medición.

Se puede intentar generalizar de forma sencilla la explicación de este efecto, para las distintas posiciones de los vacuómetros en la conducción; y mas todavía para el tercer micromanómetro; que es el que preferentemente emplea este sistema. De forma que se puede decir, que el mayor valor de vacuómetro, corresponde a su total reposo o al de la columna hidrostática de control, sobre la presión atmosférica; y los distintos o variados valores y el valor nulo de éste, corresponde a distintos, variables, o total empuje, del nivel constante del depósito sobre las columnas hidrostáticas o los vacuómetros.

También como efecto interesante, que al tapar de forma progresiva la toma de líquido, la altura de las columnas de los vacuómetros en la primera conducción, permanecía estacionaria, aunque la velocidad de salida de líquido disminuía hasta anularse totalmente. En la segunda conducción, un efecto todavía mas interesante; pues iban apareciendo de forma progresiva en el primero y segundo micromanómetro, el valor de la presión estática correspon-

diente, hasta acabar de formar con la detención del líquido de la conducción, columna hidrostática; cumpliéndose así, el principio de Bernouilli.

5 Se ha observado aquí, el interés de la reducción de la toma de líquido, para limitar velocidades y cantidades de salida; consiguiéndose así en la conducción estrecha, todavía mas altura de control de las columnas de mercurio de los vacuómetros, sobre las distintas aberturas y cierres del grifo de salida de líquido.

10 Pero no solo se consigue así limitar y controlar la cantidad de salida de líquido, sinó también, estrechando su propia salida e intercalando una columna hidrostática con su vacuómetro, en ese o después de ese punto. Obteniéndose así, como también de la forma anterior, un control perfecto
15 de esa sección reducida; y según reducción, cantidades limitadísimas de líquido, hasta goteo, sin recurrir a conducciones de poca sección. Pudiéndose además ensanchar la conducción, para suprimir pérdidas estáticas y no perder presión en el punto de estrechamiento; conservándose además todo el
20 valor de vacuómetro.

Un concepto de relación 1/1, en las conducciones de fluido, corresponde a la igualdad de sección entre la entrada y la salida de éste. Tanto al variar una como la otra, esta relación también varía; con los efectos ya indi-
25 cados; lo cual es expresable con aproximación matemática en

forma sencilla, previniendo con cualquier tipo de reducción, las alturas de los próximos valores de vacuómetro.

5 Completa de forma práctica esta descripción, el valor que toma el barómetro de Torricelli a distintas altitudes; siendo éstos los límites y márgenes de capacidad de funcionamiento de un vacuómetro.

10 También, que el efecto de depresión de un fluido de cualquier clase sobre un vacuómetro, incluso cuando se aplica un medio mecánico de depresión, guarda una perfecta relación de velocidad y presión con el valor de éste, cuando no existen presiones estáticas; cumpliéndose en cualquiera de los casos el principio de Bernouilli.

15 Y por último que no existen dificultades, en la medida de caudal de fluidos, sin recurrir a mediciones directas si queda determinada su velocidad, sección, y tiempo de duración de gasto; tampoco en determinar pérdidas y caídas de presiones estáticas en cualquier punto de una conducción horizontal, situando la columna hidrostática C1, según figura 8. Debe observarse que vacuómetros integrados con co-

20 lumnas hidrostáticas, en conducciones en las que no hay líquido, o hay intermitencias de circulación de aire, las medidas son erróneas.

25 Las características teóricas especiales de los aparatos básicos que componen el método, tendrían una columna hidrostática, con altura mínima nula, y máxima, pro-

porcional a la presión atmosférica del lugar; y dentro de este margen, la altura de columna necesaria. El micromanómetro debe cubrir todos los rangos de medida según la característica anterior. De la misma forma, el recipiente de nivel constante, con capacidad de depósito, de dimensiones reducidas mínimas, o teóricas máximas ilimitadas; según necesidades de utilización.

El vacuómetro eléctrico de medida a mercurio, Am (figura 2, 2A) en su modelo principal de artesanía, está caracterizado por uno o dos protectores de oxidación a membrana, Ml', Ml'', un recipiente cilíndrico Rm, que es un tubo al que se le ha dado forma semicircular, o formando un ángulo bien cerrado, que garantiza en el recipiente, perfecta estabilidad y sensibilidad al mercurio m, por orientarse éste al centro del recipiente, o hacia el agujero de toma U, o agujero inferior de un tubito (Te) o varios, de vidrio; u otro material transparente rígido con opción a escala graduada. Este tubito que no es inferior a 1,5 mm de diámetro, está introducido y aprisionado en el recipiente de mercurio, y posee un hilo de resistencia reostática R, centrada y sujeta en la parte superior O, por un trocito de la misma clase de hilo que ésta; en el cual se hizo un nudo inicial, haciendo pasar por él, el extremo superior de la resistencia. Sujetándose en esta parte, los tres extremos de hilo, con un trocito corto y blando de plástico Tb, ajustado al tubito de

vidrio. Ajustandose otro, Tb' , en el extremo inferior de éste; tensando antes el hilo de resistencia. Este último extremo de la resistencia dentro del tubito, no se ha situado en el centro sino que está dispuesto en un lateral de éste, con un nivel constante mínimo de mercurio en el recipiente, muy próximo a él. Este nivel no está en contacto con el tubito de vidrio ni su resistencia precisamente por estar separado de él, por el tubito inferior de plástico que ha servido para sujetar la resistencia.

10 Opcionalmente, un tubito flexible Tf , de longitud variable, encaja con la porción de tubito plástico superior, además de un taponcito generalmente de esponja E'' , que no impide los valores de depresión pero sí la salida de mercurio.

15 Movimientos del mercurio, valores eléctricos y partes integrantes: Cuando existe un valor de depresión en el tubo de vidrio Te , o en el flexible Tf , el mercurio asciende formando una columna de características hidrostáticas, que en su comienzo, inicia su primera irrupción o conexión eléctrica; y según la altura que puede tomar, transmite diferentes valores resistivos. Para ello en el recipiente con el mercurio
20 hay un conductor especial rígido K , el otro, lo constituye el extremo superior de la resistencia K' . Cuando se trata de varios tubitos, (figura 2A) los problemas típicos se resuelven con conexiones serie o paralelo de las resistencias.

25 Para un tubo vertical, o varios que conectan sus

resistencias en paralelo, se emplea el contacto fijo interior exterior K. Tanto las resistencias como este contacto, tienen características de inoxidables e inoxidantes. Para mas sensibilidad de medida a transmitir, se pueden conectar las resistencias en serie y suprimir este contacto.

En el recipiente de mercurio, existen dos porciones o espacios libres, E1, E1'; en los cuales el mercurio tiene posibilidades de libre movimiento. Limitan estos espacios laterales, dos secciones de esponja E,E', que impiden la salida del mercurio; pudiendo hacer mas lento el movimiento lateral, y de ascenso y descenso de éste, en el tubo vertical, aprisionando éstas por igual pero con mas fuerza. La disposición ideal de los extremos del recipiente de mercurio, no corresponde a las dos secciones cilíndricas mayores que la sección del recipiente, las cuales estan cubiertas por membranas M1,M1", sino a una disposición tronco cónica en esos extremos; correspondiendo la base mayor a las membranas que lo cierran, pudiendo quedar así, suprimidas las dos porciones de esponja E,E'.

El mercurio puede circular cuando el vacuómetro no conserva su posición de verticalidad, a través del tubo Tf, hasta el final donde tiene situado el tope de esponja E''; sin impedir ésto que por posterior manipulación vuelva a su recipiente.

Caracteriza a este modelo, su estructura de total

verticalidad, siendo en realidad un aparato capaz de conservar ésta, en situaciones de reposo, y de movimiento o transporte. Esta última posición consiste en quedar suspendido de su tubo flexible Tf, lo mas corto posible, para limitar de esta forma, en su movimiento, el periodo de penduleo posible, que acaba en su posición normal de reposo y total y absoluta verticalidad.

5 El nivel de mercurio en el recipiente, es de algo mas altura, que el nivel mínimo en contacto con el tubo Tb! Con los elementos que componen este micromanómetro, se construye una básica gama de manómetros sencillos o diferenciales; o aparatos mixtos.

10 El vacuómetro de mercurio, emplea un protector Pm, de sobredepressiones y de oxidación, (figura 3) completan- do a éste, al quedar totalmente cerrado por el tubo de vidrio Te, o tubo flexible Tf, que quedó sin cubrir; por enlazar precisamente en ese punto con el vacuómetro. Pudiendo ahora funcionar en situaciones de humedad o suciedad absoluta.

15 El protector esta caracterizado y compuesto, por un recipiente generalmente cilíndrico Rc, de regular sección. En el modelo de artesanía, una membrana Ml, elástica de látex divide a éste en dos recintos P, P'. La membrana transmite los valores de depresión al micromanómetro de mercurio; para lo cual dispone de dos tubitos T, T', separados por

20

25

ella. Uno de los tubos T', es la toma directa del valor de
depresión; el cual lo transmite a la membrana, la que a su
vez lo transfiere al otro tubito T, y éste al micromanómetro.
El primero de estos tubitos, puede ser regulable; y limita y
5 protege, por la mayor o menor proximidad que puede tener con
la membrana, los valores máximos de depresión que se ajusten
en el micromanómetro.

La protección de depresión y presión, corresponde
a la imposibilidad de avance de la membrana, o porque ella
10 misma cierra los agujeros de los tubitos. En este modelo de
protector que es de material transparente plástico, y flexi-
ble, pero de gran consistencia y rigidez, se pueden apreciar
con perfección los desplazamientos de la membrana; así como
también cuando esta alcanza los topes de sobredepresión. Su
15 instalación sobre el vacuómetro, puede ser flotante, o rígi-
da formando aparato unitario.

Con modelos de protector de mas dureza en membrana
y la misma capacidad volumétrica mínima, se pueden transmitir
todos los valores de depresión en todo el margen de altura de
20 tubo Te, del vacuómetro de mercurio. Transformandose éste así,
en un vacuómetro de dimensiones reducidas, con capacidad de
cubrir todas las gamas de depresión. Lo mismo se puede decir
de un modelo único de protector, y distintas membranas y tu-
bos protectores de sobredepresión, transmitiendo así sobre
25 la membrana principal, todos los valores normales de depre-

si3n que pasaran al vacu3metro a mercurio.

El vacu3metro el3ctrico a membrana, Am (figura 4) substituye al de mercurio en medidas especiales a las que 3ste no tiene acceso, o en las que la necesaria verticalidad del microman3metro de mercurio representa un inconveniente.

Esta caracterizado como el de mercurio, porque tambi3n como 3ste, lleva un sistema el3ctrico cuando transmite los valores de medici3n. Esta constituido en base semejante al protector de sobredepresiones, por una membrana el3stica Me, un recipiente cerrado P', preferentemente de forma cil3ndrica, por el que sale un tubito T', para transmitir el valor de compresi3n a la membrana. Este mismo o una prolongaci3n de 3ste, es a la vez su limitador de compresi3n; el cual puede ser regulable.

Con el movimiento de avance y retroceso de la membrana, avanza y retrocede un sistema transmisor de estos valores y de los el3ctricos. Compone el sistema transmisor y el3ctrico, un eje e, accionado por la membrana y que apoya sus movimientos en dos guias cil3ndricas g,g'; un engranaje Er, que posee el eje y sobre el que se mueve una rueda dentada Rd; y dos finos cojinetes c,c', en los que se apoya el eje de 3sta. El movimiento de semigiro de la rueda dentada es ampliado por un disco mayor que ella con el que v3 unido; y en el que se ajusta una aguja indicadora A,

que transmite en una escala los movimientos de la membrana. Paralelo a este movimiento, se mueven unas finas escobillas Sc , que son ajustables sobre el primer contacto o contacto inicial con la resistencia R , por medio de un tornillito To ,
5 que ajusta la aguja indicadora al disco. Este sistema eléctrico se ha representado como un delicado potenciómetro a microcontactos; pudiendo esta parte formar una modalidad perfecta de aparato independiente (fig. 4A); y elegir según necesidad y caso, permanecer con el movimiento lineal de la membrana o transformarlo en circular; empleando soporte deslizante,
10 o finos cojinetes, como base de apoyo de las escobillas.

Compléta este micromanómetro, un tope T , que impide valores de presión sobre la membrana; sin éste, se transforma el aparato en un manómetro mixto. Normalmente irá cerrado en una caja hermética Rh , que llevará la escala de éste;
15 y adosado al recinto, una membrana Mp , permitira los normales empujes de la presión atmosférica. Quedando así totalmente cerrado, y su sistema eléctrico completamente protegido de humedad y suciedad exterior.

Las tomas de conexión K, K' , de los valores resistivos a transmitir, corresponden a las escobillas y a un extremo de la resistencia. Las características resistivas en cualquier micromanómetro, son muy especiales en cuanto a su progresión reostática; pues deben transmitir con fidelidad
25 valores de relación directa con los del vacuómetro y

gasto de líquido. Caracteriza cualquiera de los vacuómetros, el ser transformables en manómetros y dar fidelidad con columnas o valores hidrostáticos, dinámico-estáticos, u otros valores de depresión o presión.

5 Este vacuómetro a membrana, además de poder utilizar el protector de (de)presión que emplea el de mercurio, con el que cubriría como éste todas las gamas de medición, se convierte como el de mercurio en un modelo patrón, con mas posibilidad de gamas sensibles, si queda integrado con membranas
10 de distinta dureza de la forma explicada para el protector de sobre(de)presión.

El recipiente de nivel constante, o depósito de nivel semiconstante que emplea este sistema de medida, tiene distintas características, según se emplee el uno u el otro.
15 Se trata de mantener un nivel constante bastante aceptable.

Característico del recipiente de nivel constante R_c, (figura 9) es estar compuesto por una boya o flotador F, que acciona una válvula V, según las necesidades de nivel; la cual por este medio, cierra y abre las entradas del líquido a medir, al propio recipiente. La entrada se realiza
20 bien por un depósito mas alto, una bomba u otro medio.

Acaba de componer el recipiente cuando éste es completamente cerrado, un tubo T_p, de toma de aire atmosférico que con su disposición impide la pérdida de líquido en
25 caso de defecto boya-válvula. Puede substituir en casos

especiales a este tubo de toma de aire, una válvula que realiza la misma misión.

5 Característico del dispositivo de nivel semicons-
tante es, emplear boya o flotador de control, que cuando es
mecánica, actúa como mando de cierre, y cuando es eléctrica
(figura 8) como control de mando remoto de la fuente de ali-
mentación de líquido. Este sistema mantiene un nivel muy re-
gulable, con posibilidad de semejarse al de nivel constante.

10 La necesidad de niveles de líquido de esta clase,
es imaginable, y debe ser más exacto y preciso cuando mayor
sea la sensibilidad de la medida, del micromanómetro a uti-
lizar o de la clase de líquido. Del recipiente o depósito
que posee este nivel, sale la conducción de líquido; a la
cual se le dispone el vacuómetro y la columna hidrostática
15 de control. La falta de nivel estable, significa según la
gravedad de esta anomalía, inestabilidad y errores de medi-
ción de los vacuómetros; que se colocaron según un nivel de-
terminado del depósito, o bien con una columna hidrostática
de control, que tenía el mismo nivel comunicante.

20 La columna hidrostática de control C1, (figura 8)
es el contenido de un tubo, generalmente cilíndrico de peque-
ña sección. En situación de reposo tiene el mismo nivel de
líquido que el depósito de nivel constante. Esta columna
controla con un micromanómetro Am, las cantidades de salida
25 de líquido. El líquido que forma la columna hidrostática, no

siempre mantiene una posición de total reposo, sino que en su funcionamiento, a una lógica evacuación de volumen del micromanómetro, le corresponde en el balance con la columna hidrostática, una lógica evacuación de volumen de ésta.

5 Se desprende de ello, que la altura de la columna hidrostática, no siempre es la misma. Si esta columna es muy estrecha, su pérdida de altura puede ser bien notable al ceder el volumen que necesita el micromanómetro; si éste es de características muy volumétricas. Esta pérdida de altura, repercute en una pérdida de valor de vacuómetro; pues según se dijo se equilibran como columnas hidrostáticas. Sin embargo al retornar o anularse el valor de vacuómetro, este volumen es otra vez recuperado; pues la columna hidrostática en condiciones normales de funcionamiento es completamente indestructible.

10

15

Así ocurre que contra mayor es el volumen desplazado por el vacuómetro, mayor es la pérdida de altura de la columna hidrostática. Por eso en estas circunstancias, la porción superior de este sencillo accesorio, es un tubo o recipiente Re, mas ancho; el cual inicialmente tiene el nivel comunicante del depósito. Así un gran volumen desplazado por el vacuómetro, no tiene significado; y contra mas ancho es el recipiente con el que vá equipada la columna hidrostática, menor es la pérdida de altura de ésta. En circunstancias especiales pueden utilizarse columnas hidrostá-

20

25

ticas auxiliares con recipientes anchos.

Los tubos flexibles(Tf) o rígidos, generalmente de poca sección,(1,5 mm. de diámetro) se utilizan para unir el vacuómetro con la columna hidrostática, o bien ésta con el protector de sobredepresiones; el cual a su vez enlaza con el vacuómetro.

La sonda S, (figura 8) es un sencillo tubo estrecho no menor de 1,5 mm de diámetro; el cual puede tomar distintas posiciones. Cuando se introduce muy a fondo en conducciones estrechas, representa una reducción de esta sección con los consiguientes efectos. En realidad la sonda no es necesariamente imprescindible cuando solo se utiliza para el sistema de medición; pues solo se trata de un tubito de unión entre la conducción C, y la columna hidrostática Cl. En general se deben preferir sondas muy cortas, para prevenir efectos indeseables, como formaciones de aire en ella, retención o lentitud de paso de líquido. Su estrechez no tiene significado y debe modificarse cuando se considere necesario. Tampoco tienen significado las medidas de los aparatos experimentales de este método, ni las de los accesorios con que éstos van equipados.

La altura, o posición en que la sonda debe estar situada, tiene muchísima importancia en algunos casos; en especial en conducciones de mucha sección, o en líquidos de mucha velocidad, en los que un gran impacto en el cierre

de su salida, o por la proximidad de la sonda, o la columna hidrostática con el exterior, hay tendencia a formaciones de aire en ésta; que arrastra sí con sus ascensos y descensos estas burbujas; lo que debe evitarse con cualquier medio. Preferentemente situando la sonda o toma de la columna hidrostática a mayor distancia de la salida de líquido; en circunstancias muy especiales, situando una válvula de purga en la parte libre de líquido del tubo que contiene la columna hidrostática, combinada de forma mecánica o eléctrica con el total cierre de la conducción.

El contador de gasto acumulado C_g , y el indicador de gasto unitario I_g , (figura 6) son aparatos que emplea el sistema de medida cuando se desea transmitir ésta.

El primero es un sencillo contador mecánico, accionado por correa Tr , engranaje u otro medio, por un motorcito de corriente continua Mcc . El segundo es un voltímetro conexasiónado al motor, que transmite los valores de su régimen de giro, pero con una escala que indica el gasto de líquido por unidad de tiempo. El motorcito es accionado por el micromanómetro a utilizar; cuando se emplea el micromanómetro a membrana, puede quedar substituido el indicador de gasto unitario, por el propio que compone a este. Tanto el voltímetro como el indicador de gasto unitario, pueden emplear escalas fijas o recambiables, las cuales además del gasto, o clase de líquido, pueden indicar

las secciones y las longitudes de la conducción, o el coeficiente por el que se multiplicaran los valores del modelo de contador de gasto por el que se haya optado.

El motorcito es alimentado por una fuente de corriente continua B2, (figura 7) y tiene accesorios opcionales como un fusible F, y una resistencia protectora Rp, estando además conexasionado al micromanómetro eléctrico. La figura 6-7, muestra el modelo experimental con un circuito transistor Ct, opcional: A, B, conexión de la resistencia R, (K,K') del vacuómetro; Rp, resistencia protectora de sobreintensidades; Ip, sistema de interrupción integrado en los vacuómetros.

El sistema eléctrico funciona así: Cuando al vacuómetro le llega un valor de depresión, el sistema eléctrico se pone en funcionamiento; accionandose con la resistencia reostática R, del vacuómetro y la fuente de alimentación, el motorcito de corriente continua. Con los variados valores de depresión en el vacuómetro, se transmiten variados valores de giro, que son transferidos por el motor, al contador de líquido; el indicador de gasto unitario, dá la posible variación de gasto por unidad de tiempo.

El circuito a transistores, (figura 5) se hace necesario cuando las características eléctricas, (o de otras circunstancias) de los vacuómetros, soporten débiles intensidades. Este circuito se aplica por una parte al motorcito

de corriente continua, y por otra al micromanómetro. Quedando así reducida la intensidad de éste en proporciones mínimas; en este caso de 1/100 miliamperes. Dependiendo esto también de la fuente de alimentación; generalmente de 1,5V y
5 6V; ésta última para el motorcito cuando es de éste voltaje. El vacuómetro y el motorcito quedan de esta forma independizados; significando esto, que un motor deteriorado no influye en aumentos de intensidad en la resistencia reostática del vacuómetro a aplicar; pero el motor es dependiente de este circuito.
10

Caracteriza el circuito electrónico, un regulador reostático R1, el cual reajusta en alguna tolerancia la resistencia del micromanómetro. Esta alineación corresponde al valor o comienzo del número de revoluciones en que se desea que el motor inicie el giro. El interruptor I, elimina
15 el regulador R1, en caso de que la resistencia sea del valor apropiado al circuito a transistores. Acl28, es un transistor reostático; Bc 147, no tiene ninguna batería, siendo esta la causa del bajo miliamperaje del circuito. Con Acl27,
20 forman estos transistores un conjunto regulador de velocidad, transmisor, protector y de mando. La representación de este circuito en la figura, completa mejor la descripción y fundamentos de éste, realizándose el control entre emisor-colector y el mando entre base-emisor. El otro circuito no se
25 sidera de importancia y corresponde a la sustitución de las

baterias por una fuente estabilizada a diodos Zener.

El circuito a transistores y sus fundamentos básicos, se puede substituir por un circuito integrado; o bien, por transistores para otros voltajes e intensidades.

5 a,b, Conexión de la resistencia R, del vacuómetro; Ig, indicador de gasto unitario; Mcc, motorcito de corriente continua; I2, interruptor de conexión-desconexión del circuito a Zener; F, fusible calibrado; Ip, K,K', sistema de interrupción y contactos de los vacuómetros; B1,B2, baterias.

10 Como ejemplo de método y aparato y la capacidad de medición que se reivindica, incluidas facetas muy complicadas, o de situación, o variación alternativa de posición, se ha aplicado de forma experimental a un automovil, especulando con conceptos ya esplicados; como el de adecuar la conducción a las necesidades de gasto, el de relación l/l, el de ensanchamiento, 15 o el de estrechamiento, del que para ilustración se ha representado una de sus variadas modalidades; (figura 9) adecuando éste al gasto del carburador. Sin estos conceptos y pensando que la necesidad de un vehículo es de mililitros o fracciones 20 por segundo, el sistema hidrostático de control, que con cualquiera de estas disposiciones no pierde nada de su propio valor y controla todos, puede permanecer insensible.

Esta aplicación, tiene particularidades tan útiles como conducción económica y corrección de defectos antieconómicos.

25 Cb, (figura 9) conducción de salida de la bomba de

gasolina; Rc, recipiente de nivel constante; C, conducción
al carburador; Cl, columna hidrostática (convenientemente
con alguna inclinación). Am, micromanómetro; Eg, entrada de
gasolina al carburador. Tp, protector de inundación a la bo-
5 ca del difusor del carburador; Vc, válvula o llave de cierre
mecánica o eléctrica, de abertura alternativa y supresora
del sistema de medición por el de funcionamiento normal.

Respecto a una utilización práctica aplicada a los
chicléts del carburador, descansa en la gran gama de sensi-
10 bilidades del vacuómetro a membrana, utilizándose como méto-
do de marcaje del vacuómetro, el método anteriormente expli-
cado. Esta aplicación se basa en una disposición de carbura-
dor que canalice todos sus chicléts y el de la bomba de ace-
leración, o bien en que en carburadores normales se substi-
15 tuya sus tornillos chicléts por otros, que dispongan de tu-
bitos capilares que son enlazados por la sonda; (figura 10).

La diferencia es bien clara para ambos; mientras
el primer sistema es aplicable a cualquier vehículo sin con-
dición, el segundo depende de las características de cada
20 marca, calibres y variaciones caprichosas posteriores de ca-
da chicléts, o bien el de su disposición en el carburador, así
como los muy variados gastos de modelo de vehículo. Este sis-
tema es sólo mas sencillo en cuanto a que suprime el reci-
piente de nivel constante y aplica solo el micromanómetro,
25 pero no en cuanto a su ejecución práctica.

La figura 8, representa una vez mas, el modelo de medición para aplicar a transvasés; con la diferencia de haber representado un depósito de nivel semiconstante automatizado con dos boyas, y un sistema eléctrico de control automático de motobomba, o de electroválvula, relacionado con la pérdida de nivel del depósito. Ev, electroválvula; Eb, electrobomba; Re, relé; Bm, Bp, boyas o flotadores eléctricos de control; D, depósito de nivel semiconstante; Cl, columna hidrostática de control; Am, micromanómetro.

De acuerdo con la invención, se describe ahora, la utilización y fundamento del micromanómetro a membrana; pues en anteriores experiencias se ha dado mas preferencia al de mercurio que a éste; por ser el primero un aparato de valores patrones normalizados; aunque en esa apariencia, la descripción era referida, sin discriminar a ninguna clase de vacuómetro conocido; de líquido, mecánico, a condensador, electrónico, etc.

La figura 11, representa un depósito D, con líquido a nivel constante; (o provisionalmente de no disponer de éste, y para realizar la experiencia, un frasco de Mariotte); una conducción C, o preferentemente para esta descripción, un tramo corto (C) de salida de líquido; un grifo G; un tubo Cl, al que se le ha dejado tomar el nivel comunicante del depósito, para formar columna hidrostática de control; conectando seguidamente el vacuómetro Am; se ha representado también el recipiente Re. Este micromanómetro, controla y transmite los

diferentes caudales de gasto, de forma ya referida; representando para ello, la membrana Me; una escala graduada Z; el indicador A, como contacto deslizante sobre la resistencia reostática R, y por último el tope T'.

5 Los dos vacuómetros ya descritos de este método y aparato de medida, no solo cubren los valores de depresión-presión, sino que los fundamentos de la membrana, sus tubitos T, T', y el protector Pm, o bien la utilización de determinadas clases de membranas elásticas indeformables similares, incluidas las metálicas, son susceptibles de cubrir respetables
10 valores manométricos de presión. Es pues para los manómetros semejante la aplicación y el aspecto de sus fundamentos y estructura básica mecánica y eléctrica; así como también lo es la transmisión eléctrica de la medida, el aparataje hasta ahora descrito y la conclusión de este método. Se tiende pues en
15 esta memoria, a eliminar una descripción y dibujos tan detallados o superfluos, que señalarían y reiterarían lo ya dicho.

 Los manómetros tienen la facultad especial de funcionar en altitudes ilimitadas. Un aspecto bien notable ya
20 señalado, que compone la invención de este método, consiste en controlar todas las gamas de caída de presión estática en la salida de fluidos o en cualquier punto de conducciones alimentadas con fuentes de presión fija, o semifija dentro de tolerancias admisibles. No sólo con recipientes o depósitos
25 de nivel constante, sino con fuentes de alimentación de

caudal de otras características; como medios mecánicos o similares de presión invariable; tanto en los susceptibles aspectos de su medida con vacuómetros como con manómetros. Quedan aquí incluidas toda clase de instalación de bombas capaces de admitir nuevas formas mecánicas, referidas especialmente a aplicación para control y estabilización de presión. También se incluyen aquí, medios, como compresores a pistón, rotativos, etc; que puedan representar un modo característico de aplicación de este método y aparato, en control y medida de circulación de gases.

La figura 11A, semejante a la anterior, se diferencia en que la membrana Me, funciona como manómetro Mm; además se ha conectado, evacuando antes todo el líquido que formaba la columna hidrostática. Con el grifo cerrado y el líquido en la conducción, éste irrumpió en el tubo Cl; desplazando la membrana, un empuje semejante al valor de la presión hidrostática del recipiente y la conducción. Esta es precisamente la disposición que representa la figura. El tope T', no siempre es deseable; pues impide que con las aberturas máximas del grifo pueda controlarse también algún valor de depresión. Con este sensible manómetro, el líquido en el tubo Cl, toma diversidad de gamas de altura; que corresponden a variables presiones estáticas, que son sincronas con los múltiples valores que toma el manómetro; y están relacionadas con las distintas gamas de salida de caudal (grifo G). Cuando el manómetro señala una

pérdida estática total, en esta disposición se calcula que la presión hidrostática es igual a la presión dinámica, a la que acompaña su máxima velocidad. En forma hidrostática, o dinamico-estática, es determinable por el valor que toma el manómetro, la densidad del fluido; y con las variables pérdidas estáticas, diferentes velocidades y presiones dinámicas. En disposiciones en las que hay caídas de presiones estáticas en el tramo de conducción, el manómetro es capaz de determinar la presión hidrostática, pero la máxima presión dinámica no se iguala con ésta.

A diferencia del vacuómetro de la anterior disposición, le corresponden al manómetro, valores nulos, mínimos, intermedios y máximos respectivamente; y ahora, así como el vacuómetro, y según el orden anterior de la salida de caudales, y en el punto de aplicación del tubo C1 en la conducción, le corresponden presiones estáticas, nulas, mínimas, intermedias y máximas respectivas a los valores que indica el manómetro. Observándose, que el control de esta medición, es semejante pero inverso al control de vacuómetro conectado con la misma disposición.

Con distintas conducciones, o distintas salidas de líquido, se eligen los caudales más idóneos; máximos, o mínimos con regímenes de goteo. Con conducciones de distintas secciones, anchas, estrechas, estrechamientos o ensanchamientos, todo un control de gamas de caudal; pequeñas, grandes o

en circunstancias difíciles de medición. El depósito D, es indiferente por las indistintas formas que pueda tomar su contenido; no lo es sin embargo, en su salida, o en el punto de disposición de los vacuómetros o manómetros, cuando se quiere obtener de éstos todo su rendimiento. Las figuras 12,12A, representan estos conceptos; la última disposición corresponde a un ejemplo de estrechamiento en distinta situación a la de la propia salida de caudal. Planteamiento difícil por su solución sino se recurre al estrechamiento de la toma de líquido, o al ensanchamiento de su salida. Se trata de que en los controles de caudal no existan mas presiones estáticas que las justas; para que los aparatos manométricos verifiquen todas las gamas posibles de cierres y presiones estáticas. Este concepto quedó aclarado en la primera aplicación experimental de los vacuómetros. Con el cierre G', total del estrechamiento, el vacuómetro controla la presión hidrostática de esa altura de líquido en la conducción; el manómetro no controla ninguna porque esta presión es inerte, al estar equilibrada por el empuje de la presión atmosférica. Sucede lo contrario al referir el cierre a G.

En este aspecto una conducción tiene una relación 1/1, cuando su toma y salida de fluido es de la misma sección, este fluido circula libre, o no hay diferencias apreciables de presiones atmosféricas en la superficie de ambas

secciones. Los cierres de una, o de la otra, de forma combinada o independiente, son susceptibles de expresión matemática respecto a los próximos valores que los aparatos manométricos toman.

5 De acuerdo con los aspectos de la invención, nos referimos ahora a fuentes mecanizadas de presión constante, o inconstante; estabilizada, y según necesidades de presión, regulada; así como al control y aplicación de la medida de caudal. También aquí adquiere congruencia esta medida con
10 fuentes mecanizadas de presión para gases, o contenidos de éstos a presión constante, controlada, ante su salida.

Con característica de inconstancia de presión, la figura 13, representa un medio mecánico con su toma y salida de líquido Eb, Cb; incluido un sistema estabilizador limitador de presión, que mantiene en el tramo de conducción
15 Cc, una presión inferior a la del valor total, que el medio mecánico se reserva para cubrir emergencias de falta de presión, siendo su peculiar forma de presión estabilizada y regulada y capacidad de caudal, capaz de cubrir mayores necesidades de presión, y máximo caudal que el de utilización.
20

El estrechamiento Ex, permite el gobierno del proyectado caudal máximo a utilizar. La disposición del manómetro Mm, en Eg, y la mecánica de control de su aparato, puede acoger también, y en caso de presencia y utilidad, valores
25 finales de depresión. Este aparato dentro del proyectado

caudal, controla todas las gamas manuales, o mecánicamente a utomatizadas, de las constantes, variables, o intermitentes salidas de caudal del líquido a utilizar; o bien, la presión total de Cc, y todas las gamas de pérdidas estáticas.

5 Con la descripción dada para los manómetros en estas últimas páginas, se puede observar que las aplicaciones de las figuras 8 y 9, no son privativas de los vacuómetros. En la práctica de utilización de este método y aparato de medida, queda situada su susceptible mayor ventaja de apli-
10 cación, en la integridad de su comprensión teórica; y en básicos o complicados conocimientos de mecánica de fluidos, aparatos y electricidad. Toma cada aplicación, por sus diversas o variables necesidades, características distintas; ya notables, con medios mecánicos o similares de presión constante.
15 Permaneciendo sin embargo, invariable la unitariedad de la estructura para su medición.

La figura 13A, describe ahora por si misma, la aplicación de una unidad reostática semejante a la de la figura 4A; combinada con el cierre y apertura de caudal, manual o
20 automático de salida de líquido G. Esta variante del método no alcanza la naturaleza de automatización de las aplicaciones manométricas; aunque de desearse puede ir combinada con ellas.

Para no prolongar con exceso, esta ya en esencia
25 larga memoria descriptiva, una somera descripción de uno de

los variables circuitos eléctricos, que puede ser útil para la verificación y control de presión constante y de medida, queda reflejado en la figura 14. Comprende un manómetro o control electromecánico Mk, indicador de fallos, en el tramo de circuito de presión constante con contactos de señalización pasada una pequeña tolerancia máxima y mínima de presión admisible. Si se considera necesario puede equiparse con relés Re, como han quedado representados en la figura. Este circuito puede ser independiente o ir combinado con el equipo contador Cg,Ig. Si es así una serie de dos interruptores I2, le dan dependencia o independencia de otros circuitos imaginarios Ci. El equipo contador puede estar compuesto con interruptores independientes de prueba Ip; pasando el indicador de gasto unitario Ig, (voltímetro) a formar un (mili)amperímetro con la resistencia R2; pudiendo verificarse así, conociendo la máxima intensidad con que trabaja el contador Cg, una prueba de su correcto o incorrecto funcionamiento. La primera prueba a realizar, debe ser sin embargo la que Ig, (voltímetro) controle el estable máximo voltaje que debe operar en este circuito; cercionandose antes, de estar Ig, en condiciones óptimas de servicio.

Para corrientes industriales se ha representado una fuente de alimentación de corriente continua estabilizada, quedando alimentados los relés con corriente industrial; (fig.14A)

Cuando se emplea el circuito electrónico, (fig. 5) el

control manométrico Mk, puede quedar en serie con la fuente de alimentación de corriente continua (figura 15); en este esquema se ha prescindido de relés.

5 Hasta aquí habíamos tomado referencias de caudal en una fuente de presión hidrostática constante. Nos referimos ahora a controles de medición que utilizan o prescinden de presiones hidrostáticas estables (constantes) y controlan caudales por diferencia de presiones dinámico-estáticas (presiones de estancamiento), y estáticas.

10 No se pretende aquí, hacer estudio de la teoría de la infinidad de líneas de corriente que componen un caudal; y junto a ellas las diferentes presiones dinámicas dadas por cada una de estas líneas, que en conjunto componen un caudal regular de líquido; pues respecto a esto, la aplicación de
15 vacuómetros en experiencias ya realizadas y la mayor o menor introducción de la sonda, no dió un resultado ni visible ni práctico; aunque a veces aparecía un valor ya citado que junto al real componía un valor mayor incluso que el hidrostático. Junto a estas experiencias que adolecen de precisión
20 infinitesimal, quedaron sólo deducidos efectos prácticos al notar que se desplazaba una masa común de líquido a la que acompañaba la presión dinámica, o dinámico-estática.

La aplicación del principio de continuidad dice, que por cualquier punto de una conducción sólo pasa la misma
25 cantidad de líquido que sale por su desembocadura; con in-

ferencia de las distintas velocidades medias de éste en cualquier punto de la conducción; es decir, en grandes secciones poca velocidad y menor contra mayor sea esta sección; y en secciones estrechas de la misma conducción de circulación de líquido mas velocidad. La teoría del líquido perfecto aquí (velocidades máximas iguales en distintas secciones) es algo imposible o acondicionado a la existencia de un líquido compresible al pasar por el tramo estrecho. O bien, indicaría que el tramo estrecho de la conducción, define sobre la conducción ancha una proyección de vena de líquido de sección igual que la suya (figura 16); por lo que no se podría considerar ya dos secciones distintas de líquido. Esto significaría que en la sección ancha también queda un líquido retenido con velocidad nula absoluta; sin existir para la proyección de vena líquida, perdida por viscosidad, fricción o rozamiento. En general la fórmula de continuidad se refiere a velocidades medias de cualquier líquido en ambas secciones $V/S' = V'/S$

La especial característica de una presión dinámica fija o variable, es dependiente de los fijos o variables valores de la presión hidrostática; también lo es, de los variables valores de la presión estática cuando esta existe; de tal forma que mientras la presión dinámica (y la velocidad) dada una disposición de circulación y salida de líquido, (sin entrar en pormenores de como está distribuida en cada sección) según el principio de continuidad se mantiene

constante a lo largo de todo el tramo de la conducción. La presión estática está distribuida de forma regular o irregular según la forma de regular o irregular estructura de la conducción.

5 Mientras la presión dinámica actúa en la dirección del desplazamiento del líquido la presión estática actúa en forma transversal; de tal forma que dos manómetros dispuestos en oposición a estas presiones pueden dar en forma independiente o combinada y con mayor o menor exactitud los valores de estas presiones. La figura 17 representa una serie de tu-
10 bos o manómetros que indican la caída de presión estática de cada punto; el tubo t, desplazable a lo largo de la conducción mide la presión dinámica; pero cuando está colocado en un punto que además existe presión estática, ambas se fu-
15 sionan tomando el valor de una suma de presión dinámico-estática con característica de estancamiento. Este tubo o manómetro, junto a cualquiera de los otros, define por diferencia la presión dinámica.

 Estos manómetros así situados, dan con el cierre
20 de la conducción igualdad de valores o valores hidrostáticos y con las diferentes gamas de abertura diferentes valores de presiones de estancamiento y estáticas; con la referencia de ambos y por diferencia es deducible la presión dinámica. Las figuras 18-19, representan dos manómetros en oposición que
25 dan referencias directas; es decir, valor nulo con el cierre

de la conducción y valores directos de presión dinámica con las diferentes gamas de apertura.

5 Aunque teóricamente el líquido que circula por una conducción esta formado por la citada infinidad de li-
neas de corriente, las cuales mantienen presiones dinámicas y velocidades distintas, siendo generalmente la línea del
10 centro la de mayor velocidad cuando no existen obstáculos en ese punto, es imposible pretender cuando existen presio-
nes estáticas que esa línea imaginaria o chorro real de lí-
quido y dado como ejemplo un determinado depósito o reci-
15 piente de líquido del que depende, este chorro sea capaz de alcanzar la altura o máximo nivel del depósito. Esto no es posible, precisamente por la distribución de presiones es-
táticas y así, porque la presión de estancamiento no es igual
a la hidrostática y menos, contra mas separada esté del depó-
20 sito. Esto solo se virificaria con líquidos ideales, o bien se verifica con cualquier clase de líquido pero sólo por efecto comunicante con el cierre de la conducción.

Mientras determinar la máxima presión dinámica es
20 teóricamente realizable en cualquier punto, por ser ésta cons-
tante en valor unitario desde que sale de la fuente de pre-
sión hasta su desague, la determinación de la presión está-
tica total solo es posible realizarla disponiendo un manó-
metro en la misma salida de la fuente de presión (nos refe-
25 rimos a conducciones horizontales, o a fuentes de presión en

las que no actua el efecto de la gravedad. La posibilidad de la presión dinámica con un solo manómetro t, (figura 17) queda probada porque en el mismo punto u puntos próximos a la desembocadura libre de obstáculo, de un líquido, no existe presión estática ninguna; es decir, se anula o puede transformarse incluso en valor de presión estática negativa (de depresión), mientras la presión dinámica se mantiene en ese punto con el mismo valor que en los demas.

La figura 18, representa en oposición dos manómetros de membrana similares al de la figura 4. Sobre el eje de transmisión semejante al e, de la figura citada se ha representado muy simplificado el sistema de transmisión de los valores mecánico-eléctricos. Con el cierre total de la conducción (grifo G) la presión hidrostática actua sobre ellos y éstos se equilibran, dando un valor nulo al medir ambos esta presión hidrostática; (disposición que representa la figura). Con las variables gamas de apertura de salida de líquido de la conducción, cede de forma total o variable la presión estática y el manómetro toma las distintas gamas de valores correspondientes a las diferentes presiones dinámicas. La diferencia de los valores de ambos manómetros en oposición, dá un valor medio de presión y velocidad y determina las características gamas de caudal o gasto de líquido.

Como variante al manómetro de membrana, el de

mercurio protegido con membranas (figura 19) de dureza variable según la necesidad del máximo valor a transmitir; que impiden además la entrada del fluido al aparato. La variante de esta figura, no sólo representa a este manómetro, sino el control de la diferencia de dos presiones estáticas, que con el cierre de la conducción quedan equilibradas indicando, como el manómetro de la figura anterior, un valor y una transmisión eléctrica nula. Con la máxima apertura de la conducción, la máxima diferencia manométrica, y con las diferentes gamas de aberturas diferencias de presiones respectivas.

Es dudable la posibilidad práctica (figuras 18-19) de medir con exigencias matemáticas; no sólo por las propias interferencias de los manómetros, o por la posición o disposición de éstos y la de la conducción, sino por la dificultad de concentrar y controlar con precisión las presiones de estancamiento y las estáticas; incluso siendo estas últimas nulas, es muy difícil o imposible conseguir en toda circunstancia, matemática igualdad de presión dinámica con hidrostática.

De acuerdo con todos los aspectos ya citados y los de la invención, los últimos detalles: La disposición de la conducción; el estrechamiento Ex, permite después de él, en ambas figuras, y con las variables aberturas y salidas de líquido (grifo G), la mayor gama de caídas estáticas o diferencias de valores manométricos; y ante él, concentra gran presión estática además de limitar así un caudal próximo al

máximo necesario de utilización; la proximidad de la sonda
S', del manómetro Am', corresponde a su centrado y proximidad
con el estrechamiento; en el cual se concentra de la mejor
forma las diferentes presiones de estancamiento o de refe-
5 rencia; pero en especial las presiones dinámicas; que de lo
contrario serían sin esta disposición difíciles de controlar.

En caso de utilizar fuentes de presión de gran
inestabilidad e intermitencia (como ejemplo una bomba de
membrana); un recipiente totalmente cerrado de boya-válvula,
10 semejante al de la figura 9; intercalado en la conducción,
sin el tubo Tp, y boya con peso idóneo para que no resulte
bloqueada con la válvula por la presión estática, amortigua
estos efectos indeseables sobre los manómetros. Esta sencilla
disposición es además capaz de purgar desalojando por
15 juntas, el aire que tan corrientemente forman y arrastran
estas bombas.

Con manómetros en oposición de la forma descrita
o aparatos semejantes, aunque la presión hidrostática se man-
tenga fija o variable, es posible determinar cualquier gama
20 de caudal, tomando referencias de gasto con los diferentes
valores manométricos. La transmisión eléctrica, es la misma
ya referida en páginas anteriores. Las últimas descripcio-
nes son congruentes para gases; y asimilan también todos los
ejemplos desarrollados en páginas y figuras anteriores.

25 Habiendo antes ya convenido, la posibilidad de

aplicación combinada de vacuómetros, manómetros y unidades reostáticas, nos referimos ahora de forma breve y con aspecto generalizado, a aplicaciones que pueden implicar un perfeccionamiento accesorio al método al prevenir mejoras
5 en las conducciones de líquido donde se realiza la medida, o en las fuentes de alimentación.

Nos referimos a grandes secciones de conducción, en las que se deseen cubrir con máxima precisión, todas las gamas de medida; ahí puede auxiliarse la conducción con di-
10 visiones de ésta, y varios manómetros, o vacuómetros con columnas hidrostáticas de control. Cuando sólo sea referido a vacuómetros, a grandes secciones, o presiones y volúmenes a la vez, pueden hacerse también divisiones de la conducción o recurrir a estrechamientos superiores para li-
15 mitar la velocidad de líquido de ésta. Cuando en las conducciones puedan existir efectos indeseables para la columna hidrostática de control, puede recurrirse a la purga de ésta, ya hablado en páginas anteriores. Pueden prevenirse tam-
20 bién en la conducción de líquido otros objetivos distintos pero auxiliares de la medición; como mecanismos combinados con los cierres y cantidades de líquido a medir; cierres de la conducción, mecánicos, eléctricos, temporizados o de cremallera; así como controles del valor de apertura, o de cierre de la conducción; mandos a distancia, controles automá-
25 ticos de cierres o aperturas progresivas; controles neumá-

5 ticos; o una aplicación alternativa de los manómetros y vacuómetros para medición y control de las fuentes líquidas de alimentación, etc; es decir cualquier clase de ingenio normal accesorio, conocido en la industria, y que aplicado sobre las conducciones, o fuentes de alimentación tienda a un mayor perfeccionamiento en la aplicación de este método y aparato de medida.

10 La presente memoria, que corresponde, completa y acompaña a reivindicaciones semejantes a las presentadas junto con la solicitud de Patente de Invención inscrita con el número 442297, el 3-11-75 en el registro de la Propiedad Industrial en España, se acoge a los beneficios de su vigente Estatuto.

REIVINDICACIONES

5 La invención propia y nueva del METODO Y APARATO
DE MEDIDA DE LIQUIDOS Y GASES EN REGIMEN DE CONTINUIDAD, cu-
ya memoria descriptiva y reivindicaciones se presentan pa-
ra que sea objeto de solicitud como PATENTE DE INVENCION,
10 por el periodo de duración correspondiente, pretende aco-
gerse al artículo 57, de la vigente Ley que rige el Esta-
tuto de la Propiedad Industrial; pues este método, constan-
do de diversas partes, al faltar una de ellas, es imperfec-
to, inaplicable, o imposible su funcionamiento. Algunas de
15 estas partes se caracterizan en cuanto al ingenio de su apli-
cación y combinación para integrar el método. Otras, están
calificadas como invenciones integrantes de éste, y son tam-
bién como el método al que dan forma, de invención propia.

1.- Método y aparato de medida de líquidos y ga-
20 ses en régimen de continuidad; caracterizando de forma bá-
sica método y aparato; a) La retención de líquidos por la
presión atmosférica y la presión hidrostática de fluidos.
b) El equilibrio y balance de columnas hidrostáticas; tam-
bién el equilibrio y balance de manómetros o vacuómetros,
25 con presiones, o contenidos de fluidos con valores hidros-

táticos, hidrodinámicos, de depresión, o presión; según bases y fórmulas de la hidrostática e hidrodinámica, y una especial aplicación. c) Su capacidad de determinar aproximaciones a la densidad de líquidos, en forma estática o dinámica. d) Su impasibilidad de funcionamiento con vacuómetros, en alturas límites de la presión atmosférica; y con manómetros, en altitudes sin límite sobre el nivel del mar. e) Su capacidad específica de definir en determinada, o en cualquier condición, presiones hidrostáticas, dinámicas, estáticas o dinámico-estáticas según el principio de Bernouilli; y determinar así también fricciones o rozamientos; o deducir de esta forma aproximaciones a salidas de volúmenes de fluidos en las conducciones, sin recurrir a método de medición directa de éstos.

2.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicación anterior, que realiza mediciones en cualquier clase de fluidos; densos, ligeros, oxidantes, corroxivos, de laboratorio, químicos, etc.

3.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, caracterizado: a) Por la especial aplicación de estrechamientos y ensanchamientos en la conducción del líquido a medir. b) Por poder ser empleado el método de medida, en regímenes de gasto fijo, variable, o intermitente. c) Por

ser aplicable y capaz de medir líquidos en regímenes o cantidades mínimas de goteo; y de valores ilimitados en cantidades máximas. d) Por no tener influencia sobre él, regímenes de fluidos a medir, en condiciones de presiones y velocidades mínimas ni máximas.

4.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores; caracterizado, por ser aplicable a mediciones en transvases de líquidos, en cualquier modalidad; tanto cuando se emplean bombas, como cuando el transvase es por caída de líquido u otro medio.

5.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por realizar mediciones en circunstancias difíciles; de situación, posición, cantidad, o intermitencias de un fluido. Y como caso concreto en un vehículo a motor de gasolina. Situando una columna hidrostática y un recipiente de nivel constante entre bomba y carburador, y mas alto que este último. O bien emplea un medio mecánico apropiado similar, o diferente estabilizando o no su presión, y controlando los caudales y caídas de presiones estáticas con el gasto del líquido. O bien aplica una sonda sobre una disposición especial de carburador, que canaliza sus chiclets, o substituye sus tornillos-chiclets, por otros que disponen de tubitos capilares, enlazando así con la sonda. Empleando

en todo caso, vacuómetros o manómetros.

6.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que emplea como accesorio integrante del método, una columna hidrostática, a veces una sonda, un recipiente ancho, o ambos a la vez, calificados como invención integrante del método; emplea también tuberías flexibles o rígidas. Opcionalmente varias columnas hidrostáticas, uno o varios recipientes anchos y sondas. Caracteriza a la columna hidrostática o al recipiente ancho; a) Un nivel hidrostático bien definido pero semifijo, con avance y retroceso del líquido que contiene; determinado por un recipiente o depósito de nivel constante y un micromanómetro. b) Generalmente, ser posible integrarla con este último, en cualquier punto de la conducción del líquido a medir.

7.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que emplea como aparato integrante del método, un recipiente de nivel constante, un depósito con un dispositivo que mantiene un nivel semiconstante; o aplica medios de presión mecánica constante o inconstante. Característico del recipiente es: a) Estar compuesto por una boya o flotador que acciona una válvula; la cual por este medio, cierra y abre la entrada de líquido al recipiente según necesidades de nivel. b) La entrada de líquido a medir se realiza, bien

por un depósito mas alto, una bomba u otro medio. c) Acaba de componer el recipiente cuando éste es completamente cerrado, un tubo de toma de aire atmosférico, que con su altura o disposición, impide la pérdida de líquido en caso de defecto boya-válvula. Puede substituir este tubo de toma de aire, una válvula que realiza la misma misión. Característico del dispositivo es: a) Emplear boyas o flotadores de control; que cuando son mecánicas, actúan como mando de cierre, y cuando son eléctricas, como control de mando remoto de la fuente de alimentación de líquido. b) Mantener un nivel regulable con posibilidad de semejarse al de nivel constante. a) Característico de ambos es, cuando se emplean vacuómetros: Su salida o conducción estar integrada con columna hidrostática. a) Característico del medio mecánico mantener una presión constante, o inconstante y su salida o conducción, estar integrada con manómetros sencillos o diferenciales.

8.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que emplea un micromanómetro eléctrico a mercurio. Calificado, como invención integrante del método. Caracteriza el principal modelo de artesanía: a) Uno o dos protectores de oxidación a membrana, un recipiente cilíndrico que es un tubo con forma semicircular, o formando un ángulo bien cerrado que dá al mercurio sensibilidad y estabilidad, por

orientarse éste al centro del recipiente; en el cual hay introducido en posición vertical un tubito o varios de vidrio u otro material transparente, con opción a escala graduada.

b) Un hilo de resistencia eléctrica, centrada y sujeta en la parte superior del tubito por un trozo de la misma clase de hilo que ésta; en el cual se hizo un nudo inicial haciendo pasar por él, el extremo superior de la resistencia. Sujetandose en esta parte los tres extremos de hilo, con un tubito corto de plástico, ajustado al tubito de vidrio. Ajustandose también otro, en el extremo inferior de éste, tensando antes el hilo de resistencia. c) Un nivel constante mínimo de mercurio, sin contacto con el tubito de vidrio ni su resistencia; precisamente por estar separado de él, por el tubito inferior de plástico. d) Opcionalmente un tubito flexible de longitud variable, que encaja con la porción del tubito de plástico superior. Un taponcito de esponja, que no impide los valores de depresión, pero si la salida del mercurio. e) Movimientos del mercurio, valores eléctricos y partes integrantes: Cuando se realiza un valor de depresión en el tubo flexible, el mercurio asciende formando una columna; inicia su primera irrupción o conexión con la resistencia, y según la altura que puede tomar, transmite diferentes valores resistivos. Para ello, en el recipiente con el mercurio, tiene un conductor especial rígido, el otro lo constituye el extremo superior de la resistencia. Cuando se

trata de varios tubitos, los problemas típicos se resuelven con conexiones serie o paralelo de las resistencias. Cierran los extremos o secciones mayores del recipiente cilíndrico, cuya mejor forma es tronco cónica, dos anchas membranas elásticas que tienen movimientos de avance y retroceso, y no impiden que la presión atmosférica permita funcionar con precisión al vacuómetro; al tiempo que por esos extremos, impiden la oxidación del mercurio. Cuando los extremos del recipiente de mercurio son cilíndricos, posee entonces dos secciones de esponja, que permiten un perfecto, y a veces según presión, todavía mas estable movimiento de éste. Cierran estos extremos dos cilindros de mayor sección, con dos membranas. La última disposición del micromanómetro, corresponde a una posición de constante verticalidad que por su estructura tiene, y poder en situaciones de movimiento, quedar colgado por el (un) tubito flexible que le permite un rápido y corto periodo de penduleo que acaba en su posición normal de reposo y total verticalidad. Con los elementos que componen este micromanómetro, se construye una básica gama de manómetros o aparatos mixtos.

9.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que emplea un protector de sobre(de)presiones y de oxidación. Calificado como invención integrante del método. Necesario, por ser un protector que emplea el micromanómetro

a mercurio, quedando éste así, totalmente cerrado por el tubo de vidrio o tubo flexible que quedó sin cubrir; por enlazar precisamente en ese punto con el protector. Pudiendo ahora el micromanómetro, funcionar en situaciones de humedad o
5 suciedad absoluta. Caracterizado y compuesto, por un recipiente generalmente cilíndrico, de regular sección; en el cual una membrana elástica, divide a éste en dos recintos. La membrana, transmite los movimientos de depresión al micromanómetro de mercurio, para lo cual dispone de dos tubitos
10 separados por ésta. Uno de ellos es la toma directa del valor de depresión, que lo transmite a la membrana; la cual lo transfiere al otro tubito, y éste a su vez al micromanómetro. El primero de los tubitos separados por la membrana, puede ser regulable; y limita por la mayor o menor proximidad
15 que puede tener con ésta, los valores máximos de depresión que se deseen; y protege al micromanómetro sobre las máximas ajustadas. El otro lo protege contra presiones. La protección de depresión y presión, corresponde a la imposibilidad de avance de la membrana o porque ella misma cierra los
20 agujeros de los tubitos. Cuando este protector esta integrado con membranas de distinta dureza, transforma a éste u otro pequeño manómetro o micromanómetro, en un modelo patrón.

10.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores,
25 riores, que comprende un micromanómetro a membrana, eléctrico,

calificado como invención integrante del método. Necesario porque substituye al de mercurio en medidas especiales, a las que éste no tiene acceso porque su necesaria verticalidad representa un inconveniente. Caracterizado como el de

5 mercurio, por llevar un sistema eléctrico cuando transmite estos valores. Esta constituido en base semejante al protector de sobredepresiones; por una membrana elástica, un recipiente cerrado, generalmente de forma cilíndrica, por el que sale un tubito para transmitir el valor de depresión a la

10 membrana. Este mismo o una prolongación de éste, es a la vez su limitador de depresión, el cual puede ser regulable. Con el movimiento de avance y retroceso de la membrana, avanza y retrocede un delicado sistema transmisor de estos valores y de los eléctricos. Compone el sistema transmisor y eléctrico,

15 un eje accionado por la membrana y que apoya sus movimientos en dos guías cilíndricas, un engranaje que posee el eje y sobre el que se mueve una rueda dentada, dos finos cojinetes o similares en los que se apoya el eje de ésta. El movimiento de semigiro de la rueda dentada, es ampliado por

20 un disco mayor que ésta; con el que una aguja indicadora, transforma en lecturas sobre una escala los movimientos de la membrana. Paralelo a este movimiento, se mueven unas finas escobillas, que son ajustables sobre un punto de conexión-desconexión, por medio de un tornillito que ajusta la aguja in-

25 dicadora al disco. El punto de contacto eléctrico de las es-

cobillas, corresponde al deslizamiento de éstas o no, sobre una resistencia reostática; la cual transmite los valores resistivos de forma similar al aparato de mercurio. Completa este micromanómetro, un tope que impide valores de presión sobre la membrana. Sin éste se convierte el micromanómetro, en un aparato mixto. Normalmente irá cerrado, en una caja hermética que llevará la escala de éste. Adosado a este recinto hermético, una membrana permitirá los normales empujes de la presión atmosférica; quedando así totalmente cerrado, y el aparato y su sistema eléctrico completamente protegido de humedad y suciedad exterior. Las tomas de conexión de los valores resistivos a transmitir corresponden a las escobillas y a un extremo de la resistencia. Las características resistivas en cualquier micromanómetro, son muy especiales en cuanto a su progresión. Caracteriza cualquiera de los micromanómetros, dar fidelidad de depresión con columnas hidrostáticas, dinámico-estáticas, u otros valores de depresión. La transformación de este vacuómetro en manómetro le dá las propiedades semejantes.

20 11.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que emplea un contador de gasto acumulado, y un indicador de gasto unitario o ambos a la vez; como aparatos opcionales integrantes del método. Necesarios para transmitir los valores de medición. Caracterizándoles: a) El pri-

25

mero, el ser un sencillo contador mecánico accionado por un motorcito de corriente continua. b) El segundo, el ser un voltímetro conexionado con el motor, que transmite los valores de su régimen de giro; pero con una escala que indica el gasto de fluido por unidad de tiempo. c) En que el motorcito es accionado por el vacuómetro, o manómetro y la unidad reostática que estos emplean. En que cuando se emplea el micromanómetro (o manómetro) a membrana, puede quedar substituido el indicador de gasto unitario, por el propio que compone a éste. En que tanto el voltímetro como el indicador de gasto unitario, pueden emplear escalas recambiables; las cuales indicaran las secciones y a veces, las longitudes de la conducción, con los gastos que le corresponden, o el coeficiente por el que se multiplicaran los valores del modelo de contador por el que se haya optado. En que las escalas pueden ser también opcionales para diferentes líquidos.

12.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad según reivindicaciones anteriores que emplea un motorcito alimentado por una fuente de corriente continua, y accesorios opcionales, como un fusible y una resistencia protectora. Calificado como aparato opcional integrante del método. Necesario cuando se deban transmitir medidas. Caracterizado por tener conexión con el vacuómetro, o manómetro eléctrico.

13.- Método y aparato de medida de líquidos y ga-

ses en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, que comprende un circuito electrónico a transistores. Calificado como invención opcional integrante del método. Necesario, para proteger micromanómetros (o manómetros) eléctricos que soporten débiles intensidades de corriente, o se haga necesario limitar ésta. Caracterizado, por aplicarse por una parte al motorcito de corriente continua y por otra al micromanómetro (o manómetro). Por existir así, una reducción de miliamperaje en una proporción mínima aproximada de 1/100. Por ser independientes las intensidades del motor y del micromanómetro. Componen el circuito electrónico, tres transistores; Ac 127, Ac 128, Bc 147, o bien un circuito integrado, o transistores de características similares. Este circuito experimental esta alimentado por dos fuentes de corriente continua generalmente de 1,5, y 6 V. Esta última cuando se trata de un motorcito de este voltaje. Caracteriza el circuito electrónico, un regulador reostático intercalado en este circuito; el cual reajusta la resistencia del micromanómetro a utilizar.

14.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones 6-7-8-9; anteriores y posteriores, cuyos vacuómetros son transformables en manómetros sencillos o diferenciales, además de serlo en patrones; y que junto a columnas hidrostáticas de longitudes nulas, intermedias, o máximas; y junto a reci-

pientes o depósitos de dimensiones mínimas, intermedias o ilimitadas, o junto a medios mecánicos o similares de presión constante o inconstante, integran este método y aparato de medida.

- 5 15.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores que puede emplear: a) Valvula(s) mecánica o eléctrica de purga, en la parte libre de la(s) columna(s) hidrostática combinada con el cierre de la conducción, cuando ésta
- 10 ta es de gran presión y velocidad, susceptible de formar aire en la(s) columna hidrostática con el impacto de un rápido cierre del líquido. b) En conducciones de gran volumen, o velocidad-presión o ambas; cierres de la conducción; mecánicos, o eléctricos, temporizados o de cremallera para elegir una
- 15 cantidad determinada del líquido a medir. c) Divisiones de la conducción en las salidas o entradas, integradas con vacuómetros o manómetros, para controlar cualquier sección o
- 20 gasto. Mecanismos combinados con los cierres y cantidades del líquido a medir; controles semejantes, transmisores eléctricos del valor de apertura de la conducción, controles automáticos de cierres progresivos, etc.; es decir, cualquier ingenio normalmente considerado sin novedad en la industria y
- 25 que aplicado sobre las conducciones de fluido, o alimentación, tienda a un mayor perfeccionamiento de este método y aparato de medida.

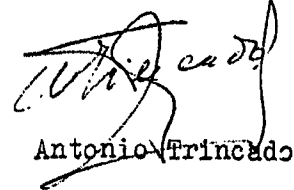
16.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad, según reivindicaciones anteriores, caracterizado a) Por medir caudales de líquidos o gases, controlando con las aberturas y cierres de la conducción las variadas gamas de gasto de fluido, por referencias de caída o ganancia de presiones estáticas. b) Por ser capaz de cubrir en presiones de fluidos, todos los valores por debajo y por encima de la presión atmosférica. c) Por poder aplicar cualquier clase de manómetro, vacuómetro, o unidad reostática, de forma independiente o combinada. d) Por utilizar de forma práctica estrechamientos en las conducciones, para regular así un caudal máximo aproximado al de utilización; y conseguir de este modo la mayor y mas variada gama de pérdidas estáticas auxiliares para control de medición. e) Porque emplea como referencia y transmisión de los gastos automáticos de fluido, el control de aparatos vacuométricos o manométricos integrados con unidades reostáticas; relacionando las nulas, mínimas, intermedias y máximas salidas de fluido con los valores automáticos nulos, mínimos, intermedios y máximos de estos aparatos. f) Porque generalmente aplica esta medida en la salida de la conducción de fluido. g) Porque la fuente de alimentación de fluido, mantiene una presión constante o inconstante. h) Porque completa la medida con dispositivos y medios eléctricos apropiados, para transmitir así los regímenes o variadas gamas de

caudal sobre un indicador de gasto unitario y sobre un con-
tador de gasto acumulado.

17.- Método y aparato de medida de líquidos y gases en régimen de continuidad.

5 Tal como se ha descrito en la memoria; la cual, con estas reivindicaciones, consta de cincuenta y siete páginas, y seis láminas con diez y nueve dibujos.

Madrid, 20 de Enero de 1976



Antonio Trincado

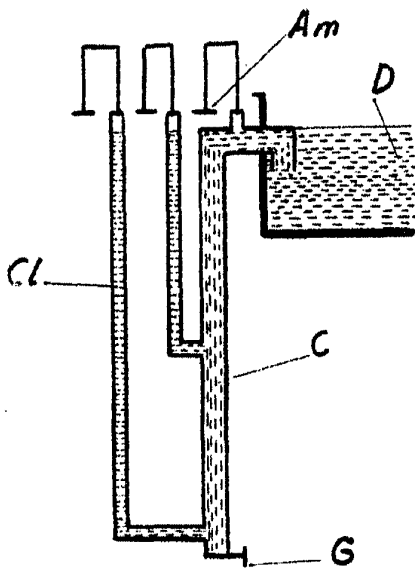


FIG. 1

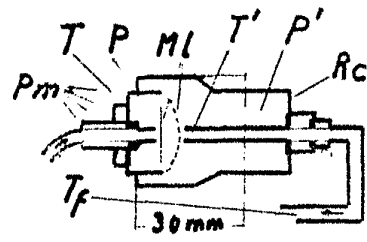


FIG. 3

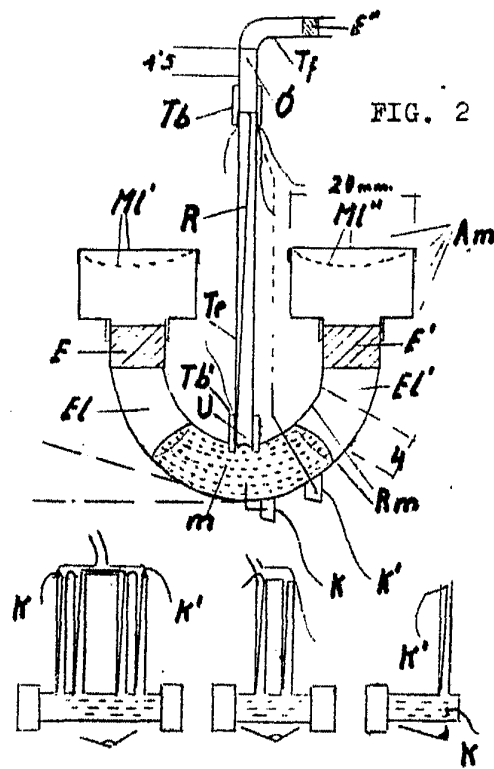


FIG. 2

FIG. 2A

Antonio Trincado Silva

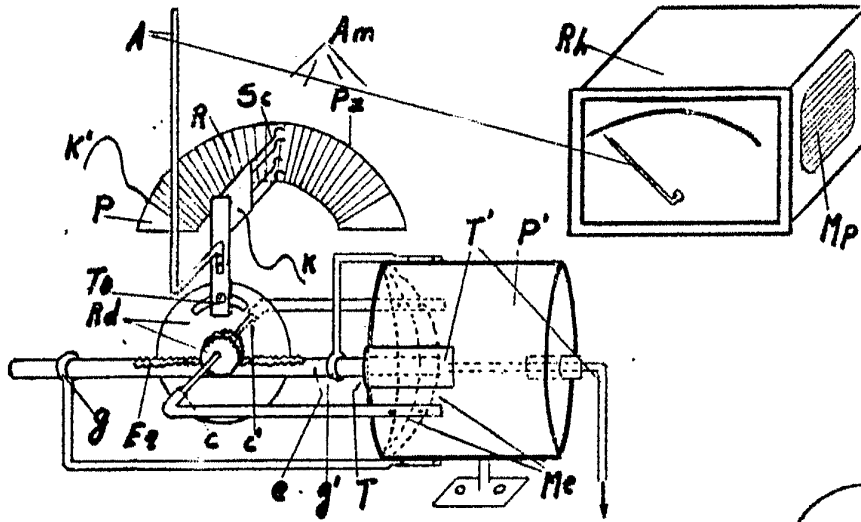


FIG. 4

FIG. 4A

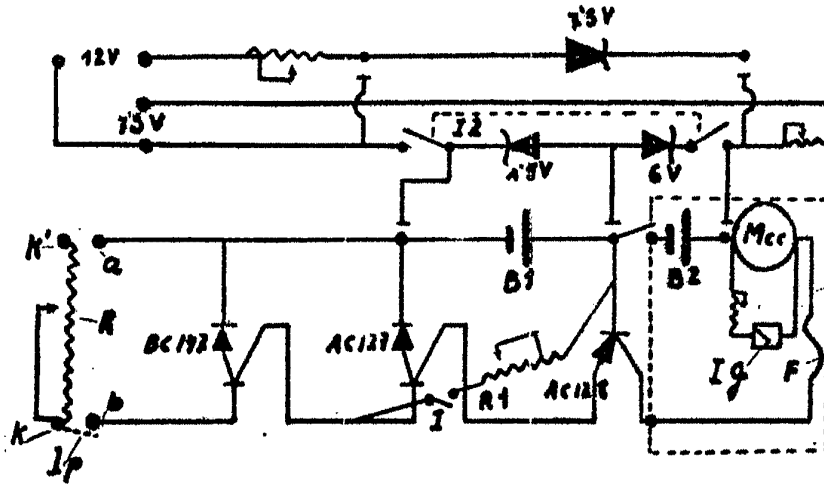
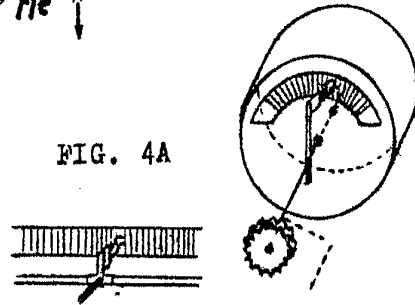


FIG. 5

Antonio Trincado Silva

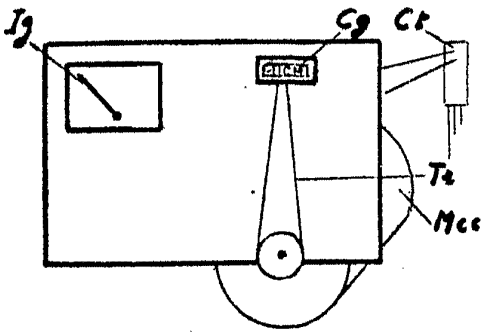


FIG. 6

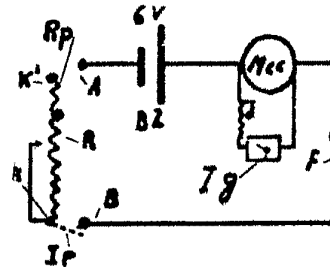


FIG. 7

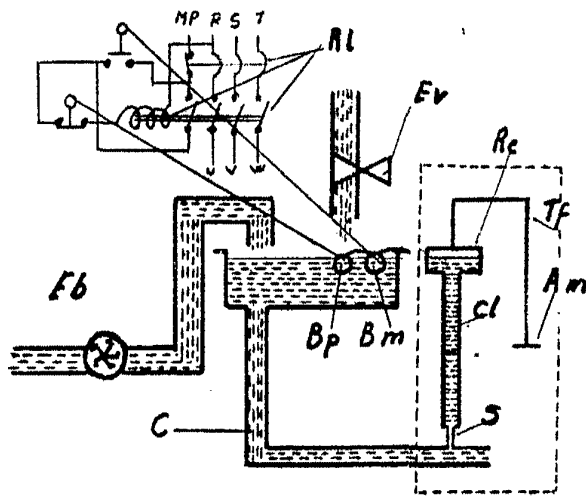


FIG. 8

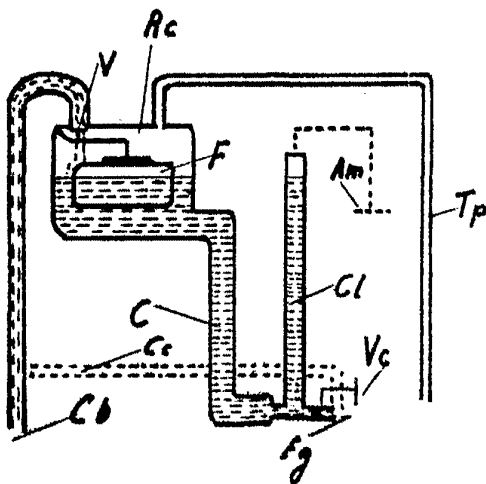


FIG. 9

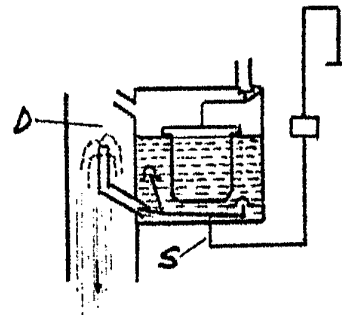
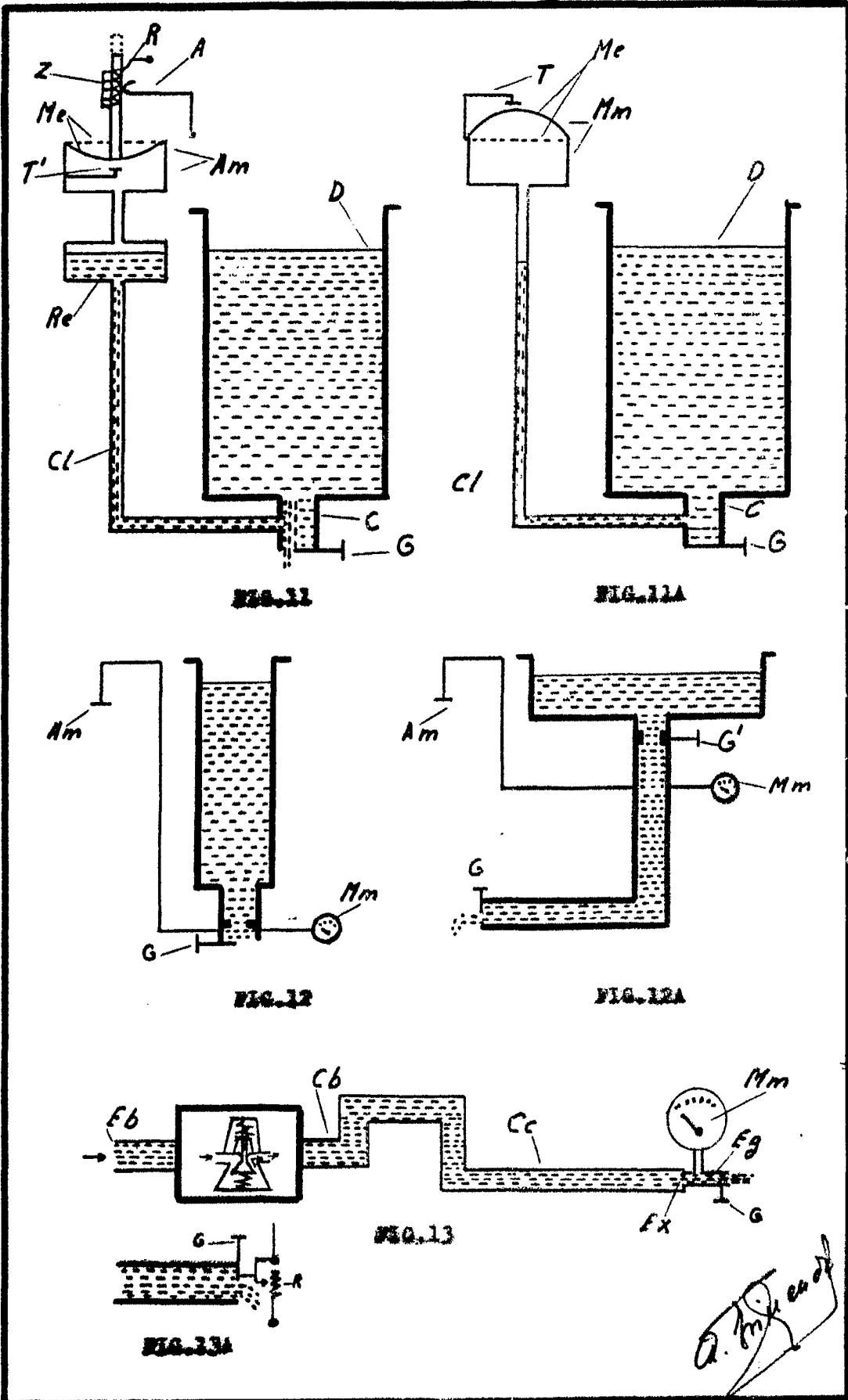


FIG. 10

A. Trincado Silva



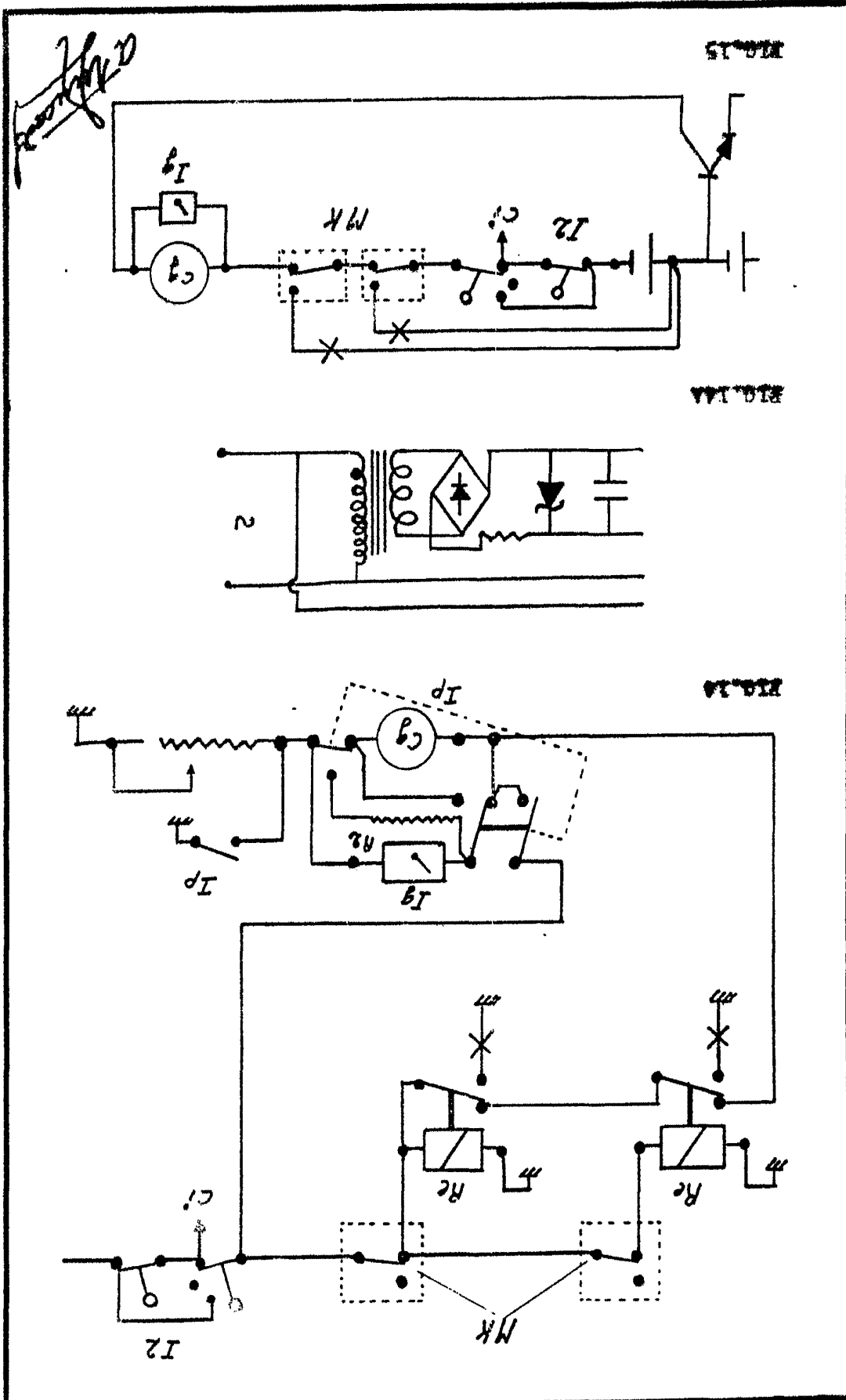


FIG. 15

FIG. 14A

FIG. 14

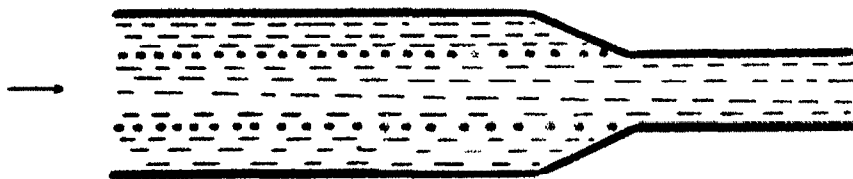


FIG. 16

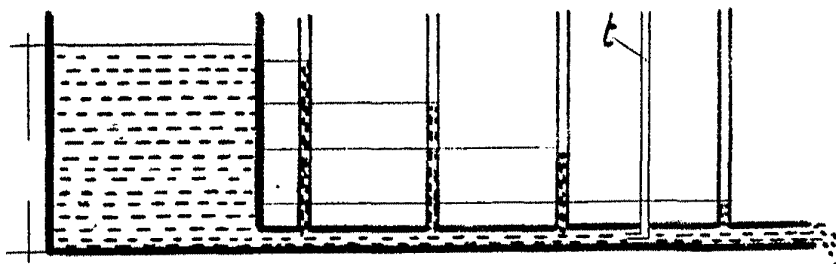


FIG. 17

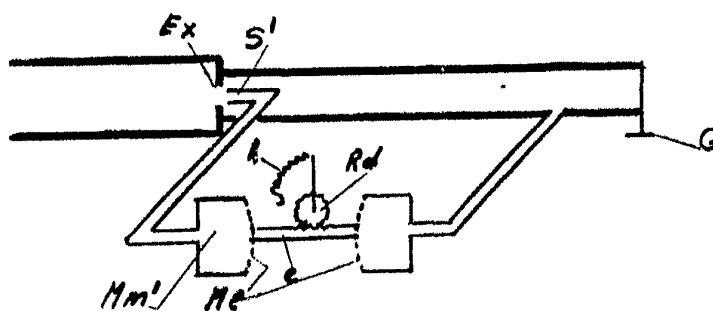


FIG. 18

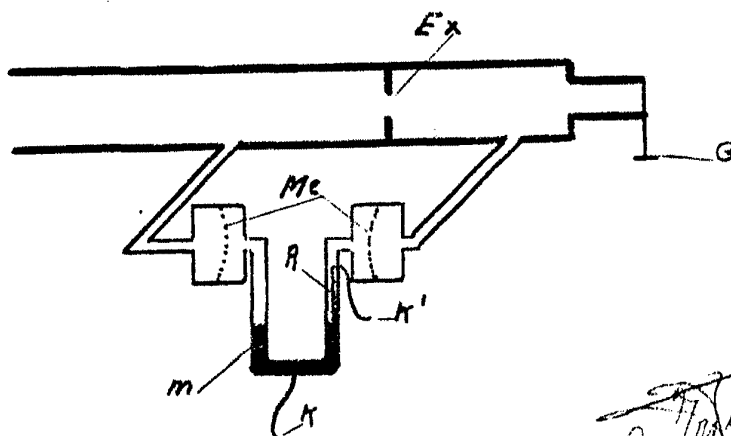


FIG. 19

A. Trincado Silva