

416812

11.11.73



416812

FC 16-6-75

Int. Cl.: G01F

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: THE LUBRIZOL CORPORATION

Domicilio: P.O. Box 3057 CLEVELAND, Ohio 44117, USA

Enunciado: MEDIDOR DE LIQUIDOS

PRIORIDAD: De la solicitud de patente britanica nº.
32627/72 presentada provisionalmente el
12 de Julio de 1.972

IN.-

416812

- 2 -



1 El invento está relacionado con un medidor de líquidos, y particularmente, aunque no exclusivamente, a un medidor destinado a estar montado en un motor sometido a pruebas para dar una indicación de la velocidad de consumo del carburante.

5 Se han hecho varias propuestas para medidores de lectura continua destinados particularmente a ser utilizados con motores o lubricantes sometidos a prueba, basados en medidores de circulación de fluido del tipo de turbina o del tipo de aletas giratorias, pero ninguno de ellos ha dado resultados totalmente
10 satisfactorios en la práctica. Entre los problemas que se han presentado, estaban las fluctuaciones producidas por las variaciones de temperatura ambiente. Estas variaciones producen dificultades particulares cuando el aparato de medición es de un tipo que mide el volumen del carburante.

15 Se ha propuesto utilizar el peso del carburante consumido como base de un modelo de aparato de medición en el cual se almacenaba el carburante en un tubo vertical calibrado con precisión. Los cambios de la presión hidrostática se registraban y se aplicaban a una computadora cada vez que se tomaba una lectura
20 del motor en cuestión. (Véase "Comprobación Automática del Engrase de un Motor" por Shields, Hening y Bourne, Sección de Ingenieros de Automoción, Inc. Octubre 1.969). Sin embargo, esta propuesta no facilita una lectura continua de la velocidad de consumo de carburante.

25 De acuerdo con el invento, se proporciona un medidor de líquidos que incluye un tubo vertical dotado de un orificio de alta precisión destinado a contener el líquido, un transductor de presión dispuesto en una región inferior del tubo y construido para producir una señal que depende del nivel de líquido en el
30 tubo, un dispositivo de accionamiento que responde al nivel de

416812

- 3 -



1 la señal y construído para actuar en no menos de dos niveles de
señal, y un sistema de control asociado con el dispositivo de ac-
cionamiento, siendo el sistema de control accionable para regis-
trar el tiempo que transcurre mientras el líquido es extraído
5 del tubo entre el funcionamiento que se produce en un primer ni-
vel de la señal y el accionamiento que se produce en un segundo
nivel de la señal, y que sirve para hacer que el tubo sea llenado
de nuevo con el líquido.

Una forma preferida de medidor de líquidos incluye
10 un dispositivo de accionamiento que responde al nivel de la se-
ñal procedente del transductor y construído para funcionar en
no menos de tres niveles de la señal. En esta versión del inven-
to, el sistema de control puede ser accionado para registrar el
tiempo que transcurre (mientras el líquido es extraído del tubo)
15 entre el funcionamiento que se produce en un segundo nivel de la
señal y el funcionamiento que se produce en un tercer nivel de
la señal, y el sistema de control hace que el tubo se llene de
nuevo con líquido hasta un nivel del líquido que corresponde a
un primer nivel de la señal, correspondiendo este último a un pe-
20 so de líquido más importante en el tubo que el segundo nivel de
la señal o el tercer nivel de la señal.

En un modo de realización preferido de esta versión
del invento, la operación de relleno del tubo es iniciada por el
funcionamiento en el tercer nivel de la señal.

25 En un modo de realización más preferido, el disposi-
tivo de accionamiento es tal que actúe en un cuarto nivel de la
señal que corresponde a la presencia de una cantidad de líquido
inferior a la que corresponde a los primero, segundo o tercer ni-
veles de la señal. El funcionamiento del dispositivo de funciona-
30 miento que corresponde al cuarto nivel de la señal puede ser uti-

416812



1 lizado para parar el funcionamiento del medidor y para accio-
nar una alarma.

El sistema de control puede ser eléctrico-electróni-
co, y en tal caso el dispositivo de accionamiento será un ampli-
5 ficador dotado de cuatro niveles de accionamiento. En variante,
puede utilizarse un sistema de tipo fluido.

La señal del segundo nivel del amplificador de ac-
cionamiento puede ser utilizada para iniciar el funcionamien-
to de un circuito contador de tiempo, y la señal que correspon-
10 de al tercer nivel para parar este último.

En un modo de realización particular del invento,
la señal que depende de la presión procedente del transductor
se aplica a un diferenciador electrónico para producir una se-
ñal de velocidad de cambio. Esta señal es representativa de
15 una velocidad de consumo de líquido (carburante) expresada en
peso por unidad de tiempo, y la salida del diferenciador es
una tensión continua que varía de acuerdo con la velocidad de
reducción de peso de la columna de líquido y en esta calidad
puede ser utilizado para registro de datos, presentación di-
20 recta en un aparato de medición, o para alimentar un registra-
dor o cualquier otro indicador adecuado. Con este modo de rea-
lización del invento, la señal del tercer nivel de accionamien-
to puede ser ajustada de manera que haga que la salida del cir-
cuito diferenciador se mantenga al nivel de señal alcanzado
25 hasta que el tubo haya sido nuevamente llenado con líquido y
se haya alcanzado el segundo nivel de accionamiento. De este
modo, la lectura que indica la velocidad puede ser mantenida
en el valor obtenido durante el período de medición del consu-
mo de carburante, y a continuación se registra un nuevo valor
30 en cuanto se han alcanzado condiciones estables después de lle-

416812

- 5 -

11



1 nar nuevamente el tubo.

5 Como perfeccionamiento del invento, sería posible utilizar dos tubos, llenándose uno de ellos mientras el otro se vacía. De este modo, se podría conseguir un funcionamiento virtualmente no interrumpido.

El contador de tiempo puede ser accionado por la red de alimentación eléctrica o por cualquier otra fuente de referencia de tiempo adecuada.

10 En esta Memoria, Reivindicaciones inclusive, la expresión "tubo de alta precisión" significa un tubo cuya superficie de la sección transversal interna es uniforme en función de la longitud, es decir que la superficie de la sección transversal interna varía en menos de 0,25% desde un punto al otro a lo largo de la longitud del tubo.

15 Otras características del invento aparecerán claramente en la siguiente descripción de un modo de realización que se da a título de ilustración con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

20 La Figura 1 es una vista general de una forma de medidor de líquidos de acuerdo con el invento;

Las Figuras 2 y 3 ilustran el principio del sistema; y

25 La Figura 4 es un diagrama en bloques de una forma de circuito que puede ser utilizado en un medidor de líquido de acuerdo con el invento.

30 El medidor ilustrado en la Figura 1 incluye un tubo vertical 10 provisto de un orificio de precisión, dotado de un transductor de presión 12 en una región inferior. El tubo 10 está abierto en su parte superior y su extremidad inferior está cerrada por una válvula accionada por solenoide B que conec

416812



1 ta el tubo con una tubería de carburante 11 procedente de un
depósito sobreelevado (no representado). Una válvula de sole-
noide A está dispuesta en esta tubería de carburante. Desde la
parte inferior del tubo 10, durante el funcionamiento normal,
5 el combustible es introducido en un motor sometido a pruebas a
través de una tubería 13, incluyéndose un dispositivo suaviza-
dor 15 del tipo de capacidad u otro dispositivo amortiguador
en una derivación de esta tubería 13 para eliminar los impul-
sos de presión indeseados del líquido que se aplica al motor.
10 El dispositivo suavizador 15 del tipo de capacidad puede estar
constituído por una cámara parcialmente limitada por un dia-
fragma flexible cuyo otro lado comunica con la atmósfera ambien-
te.

El transductor de presión 12 aplica su señal de sa-
15 lida a un transmisor 14 a partir del cual la señal es conduci-
da a un circuito de accionamiento de cuatro puntos de reglaje
16 y a un circuito diferenciador y de mantenimiento 18. En la
Figura 4 se dan más detalles de los elementos 16 y 18.

Los cuatro puntos de reglaje del circuito de accio-
20 namiento corresponden a cuatro pesos separados en el tubo ver-
tical 10, y representan los pesos de carburante 1, 2, 3 y 4 en
el tubo. Ya que el transductor 12 mide una presión, es posible
ignorar las fluctuaciones del volumen del carburante en el tu-
bo 10 producidas por las variaciones de temperatura. La idea
25 básica es que el circuito mida el tiempo que transcurre cuando
el combustible pasa del nivel de líquido que corresponde al pe-
so 2, al nivel que corresponde al peso 3.

Haciendo referencia a las Figuras 2 y 3, la presión
en el transductor es igual a $g g h$, siendo g la aceleración de
30 bida a la gravedad, h la altura del líquido y g su densidad. El

416812

- 7 -



1 peso de carburante W es igual a qAh siendo A la superficie de
la sección transversal del tubo. Con un tubo dotado de una per-
foración de alta tolerancia, hecho con un material adecuado,
la variación de A debida a las variaciones de temperatura es
5 muy pequeña en comparación con cualquier variación de q con la
temperatura. Las variaciones de temperatura pueden tener una
importancia particular ya que una medición continua del consu-
mo de carburante puede ser necesaria 24 horas sobre 24 horas,
y usualmente no es posible funcionar con condiciones de tempe-
ratura constante creadas artificialmente para eliminar las va-
riaciones de temperatura durante 24 horas consecutivas.

De acuerdo con las dos ecuaciones que anteceden, se
ve que el peso de combustible en el tubo es:

$$W = \frac{pA}{g}$$

15 y, por tanto, tomando la precaución de limitar cualquier cam-
bio de A en función de la temperatura mediante la utilización
de un material adecuado para el tubo, es posible obtener una
lectura muy precisa sin recurrir a equipos complejos o costo-
sos.

20 La Figura 4 es un diagrama en circuito en forma de
bloques de un circuito de accionamiento de cuatro puntos de re-
glaje 16 que se da a título de ilustración así como del circui-
to de diferenciación y de mantenimiento 18. La señal proceden-
te del transductor 12 se aplica a la línea 24. Un filtro 26 es
25 tá incluido para limitar el efecto de las fluctuaciones del ni-
vel del líquido de carburante que pueden ser debidas a las vi-
braciones.

El circuito de accionamiento de cuatro puntos 16
(véase figura 4) está dispuesto de manera que reciba una señal
30 de tensión procedente del transductor 12 a través del transmi-

416812



1 sor 14 y de un filtro 26 cuya misión consiste en reducir la
magnitud absoluta de las fluctuaciones de la señal procedente
del transmisor 14 a un valor suficientemente pequeño para obte
ner el grado de precisión necesario en la unidad de detección
5 de nivel 30. La eliminación del ruido en este punto es conve
niente debido a la acción lineal de los amplificadores de de
tección de nivel de la unidad 30 que se utilizan para determi
nar la consecución de la tensión elegida y, por tanto, de los
niveles de peso.

10 El circuito de accionamiento 16 puede incluir en la
unidad de detección de nivel 30 cuatro (por ejemplo) amplifica
dores de alta ganancia que comparan la señal de entrada con
cuatro tensiones de referencia.

15 En variante, el circuito de accionamiento 16 puede
incluir un circuito disparador de Schmidt para cada nivel de la
señal, y este circuito bascula en un segundo estado inmediata
mente en cuanto se alcance el nivel deseado de la señal, y per
manece en esta posición cualquiera que sean las pequeñas fluc
tuaciones de la señal de entrada. Las pequeñas fluctuaciones de
20 nivel de la señal, por ejemplo las que son producidas por vibra
ciones, pueden producir una conmutación indeseada del circuito
lógico siguiente 32 si se utiliza solamente un amplificador de
alta ganancia convencional como comparador.

25 La salida de la unidad de detección de nivel 30 se
utiliza para preparar un circuito lógico 32 el cual a su vez
acciona las válvulas de solenoide A y B, un contador de tiempo
17, y un circuito diferenciador y de mantenimiento 18. El cir
cuito lógico no se describe detalladamente ya que los princi
pios generales de estos circuitos son bien conocidos por los pe
30 ritos en la materia los cuales podrán montar fácilmente un cir-

416812



1 cuito lógico adecuado 32.

Una señal 36 derivada de la salida del filtro 26 se aplica a un segundo circuito de filtro 38 que puede ser de tipo activo o pasivo y cuya función particular consiste en aplicar a un circuito diferenciador 40 una señal a partir de la cual ha sido eliminada una proporción importante del ruido. El diferenciador es un circuito sensible básicamente a la velocidad de cambio de la tensión de entrada, y el filtro está dispuesto para reducir particularmente aquellos componentes de la forma de onda de entrada que tienen una velocidad de cambio elevada en comparación con la velocidad de cambio a la cual la unidad está destinada a funcionar.

El diferenciador es básicamente un amplificador de alta ganancia dispuesto de la manera usual con los Amplificadores Operacionales para producir una tensión de salida proporcional a la velocidad de cambio de la tensión de entrada. Puede tener un filtro de eficacia limitada (no representado) montado en su salida para impedir que señales parásitas alcancen el circuito de mantenimiento 42 y, a continuación, el indicador 44. El diferenciador 40 produce una señal de salida representativa de la velocidad de cambio del peso del combustible en función del tiempo, y salvo cuando está interceptada por el circuito de mantenimiento 42, esta señal es visualizada directamente por el indicador 44.

El diferenciador 40 puede ser reciclado durante el tiempo de relleno del tubo, puede ser puesto a cero o puede hacerse que proporcione la tensión de salida determinada por su tensión de entrada. Sin embargo, el circuito de mantenimiento 42 está diseñado particularmente para almacenar la señal de velocidad de cambio para su indicación a distancia durante la ope

416812



11

1 ración de relleno del tubo o cualquier otro período de espera
y funciona mediante la utilización de uno o varios condensado-
res de almacenado dispuestos para seguir la salida de tensión
del circuito diferenciador durante el ciclo de vaciado o para
5 cargarse a un nivel proporcional a dicha tensión al final del
ciclo de vaciado o, según sea más conveniente, justo antes del
ciclo de vaciado.

El circuito de mantenimiento 42 puede tener una dura-
ción larga o corta de acuerdo con la aplicación del medidor de
10 líquidos o su modo de utilización. Para un sistema de reciclado,
la duración de mantenimiento no ha de ser superior al tiempo de
llenado. Para un funcionamiento del tipo de ciclo único que pue-
de ser conveniente para ciertas aplicaciones, la duración del
mantenimiento sin que la señal de salida sufra una variación sen-
15 sible respecto al valor exacto en el comienzo del período de man-
tenimiento, puede ser de media hora o más largo de acuerdo con
las necesidades. Esta duración no puede rebasar una semana.

El circuito de mantenimiento 42 puede ser del tipo de
muestreo o continuo pero incluida esencialmente la utilización
20 de un dispositivo o de unos dispositivos cuya resistencia al pa-
so de la corriente pueda ser cambiada desde un valor elevado a
un valor bajo. A título de ejemplo, puede utilizarse un relé de
láminas y transistores, particularmente transistores de efecto
de campo. En el diferenciador pueden utilizarse dispositivos si-
25 milares.

Una de las características de los circuitos 40 y 42
es la utilización de una elevada resistencia, por ejemplo median-
te el empleo de un transistor de efecto de campo cuya resisten-
cia puede ser cambiada desde un valor bajo hasta un valor eleva-
30 do, para interrumpir eficazmente la conexión del circuito de man

416812

- 11 -



1 tenimiento 42 con el diferenciador 40.

La señal de salida del circuito de mantenimiento 42 puede ser amplificada para obtener una indicación a distancia o cualquier otra aplicación.

5 Unos circuitos de selección de modo de funcionamiento (no representados), pueden ser utilizados para permitir el control del funcionamiento de la totalidad o de una parte del circuito. Por ejemplo, un modo de funcionamiento puede ser del tipo continuo mientras que otro puede ser del "ciclo único" diseñado para producir solamente una lectura.

10 Esta selección se consigue por medio de un reglaje dado del circuito lógico 32 que determina de manera general el funcionamiento de las válvulas de solenoide A y B y del contador de tiempo 17. El circuito lógico aplica las señales a la línea
15 37 para poner fin al funcionamiento del diferenciador 40 salvo entre los niveles deseados del líquido, en particular salvo cuando el valor del peso del líquido está incluido entre el segundo valor de peso del líquido y el tercer valor de peso del líquido, según se ve en la Figura 1.

20 Un elemento de seguridad positiva está incluido en el diseño y una de las características del diseño es la facilidad de hacer volver el equipo a un estado (válvula de solenoide A abierta, válvula de solenoide B cerrada) que permite alimentar directamente el motor con carburante en el caso de que la fuente de suministro de energía eléctrica externa de la unidad sufra un fallo o sea suprimida de alguna manera. De este modo, el
25 sistema vuelva automáticamente a un estado en el cual el suministro de carburante líquido no se interrumpe en el caso de que el suministro de energía eléctrica falle en el circuito de la Figura 4 o en el caso de que cualquier parte, de la unidad de control
30

416812

- 12 -



1 esté fallando. En otras aplicaciones del invento, en las cua-
les no se realiza una prueba continua del motor, puede ser con-
veniente disponer el dispositivo de seguridad positiva de mane-
ra diferente, de modo que un fallo del suministro de energía
5 eléctrica o un fallo del funcionamiento de los circuitos dé lu-
gar a la parada del motor.

 En una variante del invento el diferenciador puede
utilizar el procedimiento conocido de una diferenciación implí-
cita mediante integración y aproximación que se utiliza corrien-
10 temente en los calculadores digitales o computadoras.

 En otra variante, el diferenciador puede utilizar el
cambio de tensión observado en la salida del transmisor durante
un intervalo de tiempo particular corto y repetido a gran fre-
cuencia para suministrar una tensión de salida proporcional a la
15 velocidad de cambio en cuestión; además, en otra variante, es po-
sible determinar el tiempo necesario para que dicha tensión cam-
bie en un grado predeterminado.

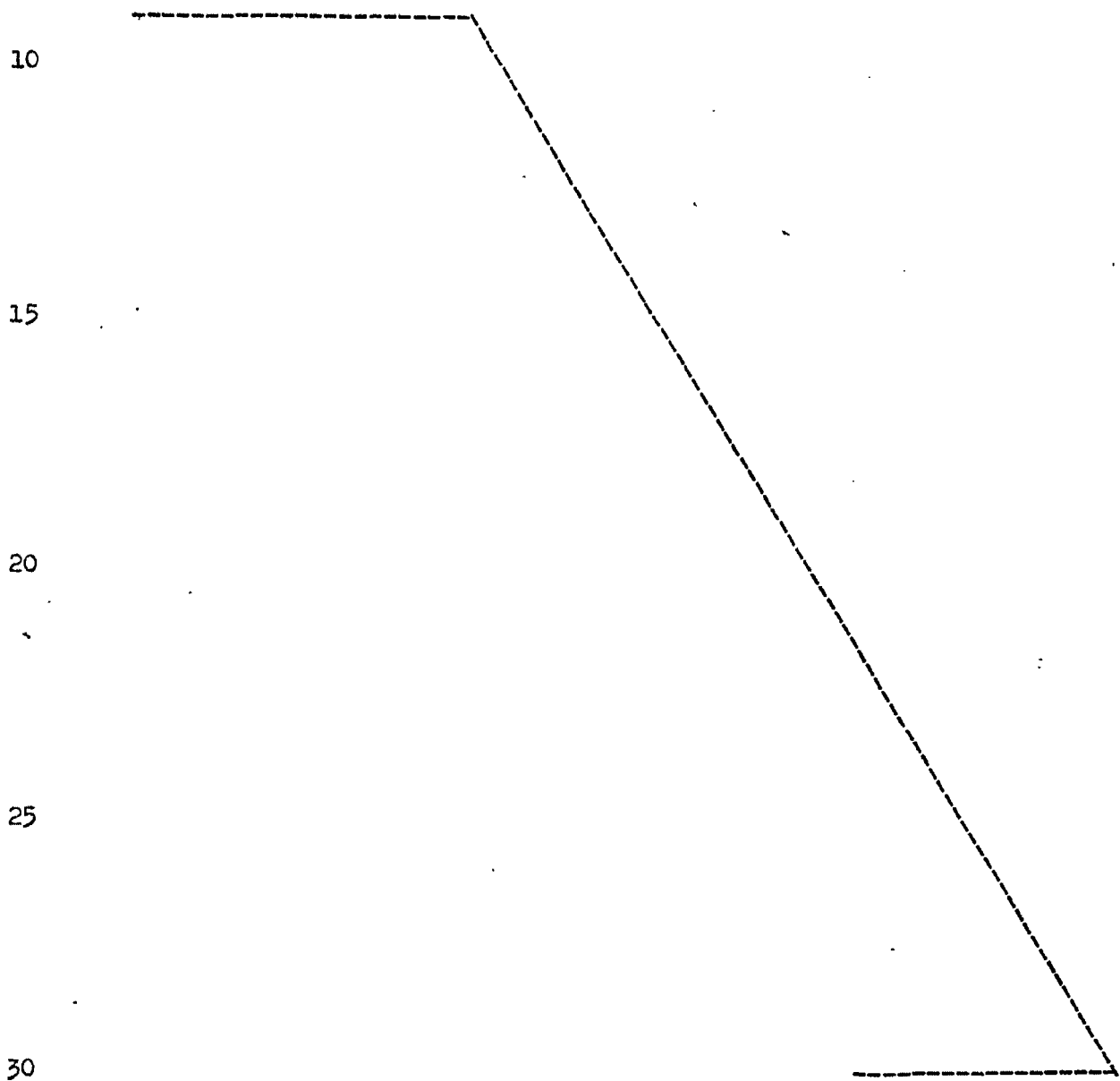
 La esencia de estas tres variantes es que el intervalo de
tiempo o cambio de tensión sea pequeño en comparación con el
20 tiempo del ciclo completo. Los resultados de cada muestreo in-
dividual pueden aplicarse en serie al indicador de salida 44 y
al circuito de mantenimiento 42 o pueden ser examinados estadís-
ticamente para eliminar la información parásita antes de ser
transmitidos al circuito de mantenimiento o filtrados antes de
25 ser transmitidos al circuito de mantenimiento 42.

 El invento puede ser utilizado para proporcionar in-
dicaciones de velocidad de circulación distinta de la velocidad
de circulación del combustible hacia un motor. Por ejemplo, el
aparato descrito aquí puede ser utilizado para comprobar la ve-
30 locidad de circulación de un agente reactivo introducido en un



1 proceso químico, y el invento presenta, respecto a los sistemas
en los cuales se mide continuamente el peso de un depósito de lí-
quido por medio de células de medición de presión, la ventaja de
que no necesita una independencia total respecto a las vibracio-
5 nes mecánicas y un apantallamiento cuidadoso respecto a las co-
rrientes de aire para obtener una precisión elevada.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer en las siguientes reivindicaciones.



16812



1

REIVINDICACIONES

1.- Medidor de líquidos que incluye un tubo vertical provisto de una cavidad de alta precisión destinado a contener el líquido y un transductor de presión dispuesto en una región inferior del tubo y construido para producir una señal que depende del nivel del líquido en el tubo, caracterizado por un dispositivo de accionamiento (16) que responde al nivel de la señal y que está construido para funcionar en no menos de dos niveles de accionamiento, y un sistema de control (17, 18) asociado con el dispositivo de accionamiento (16), pudiendo funcionar el sistema de control para registrar el tiempo que transcurre cuando se extrae el líquido del tubo (10) entre uno y otro de dichos dos niveles de accionamiento y que puede funcionar para que el tubo (10) sea llenado de nuevo con el líquido.

2.- Medidor de líquidos según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento tiene tres niveles de accionamiento de los cuales un primer nivel de accionamiento (WT1) es un nivel que representa un peso de líquido en el tubo superior al de dichos dos niveles de accionamiento (WT2 y WT3) siendo estos últimos llamados respectivamente segundo y tercer niveles de accionamiento.

3.- Medidor de líquidos según la reivindicación 1, caracterizado porque el relleno del tubo se inicia por el accionamiento en el tercer nivel de accionamiento (WT3).

4.- Medidor de líquidos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (16) es tal que funcione en un cuarto nivel de accionamiento (WT4) que corresponde a una cantidad de líquido en el tubo menor que en los primero, segundo o tercer niveles de accionamiento, y porque el accionamiento del dispositivo en el cuarto nivel de

30

416812



1 señal se utiliza para parar el funcionamiento del medidor y
accionar una alarma.

5 5.- Medidor de líquidos según la reivindicación 1,
2, 3 ó 4, caracterizado porque incluye un circuito diferencia-
dor (18) cuya salida se aplica a un medidor (44) que permite
su visualización con el objeto de proporcionar una indicación
directa de la velocidad de consumo del carburante.

10 6.- Medidor de líquidos según una cualquiera de las
anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el sistema
de control incluye un circuito contador de tiempo (17) y por-
que la señal del segundo nivel de accionamiento pone en marcha
el circuito contador de tiempo (17) y la señal del tercer ni-
vel de accionamiento para este último.

15 7.- Medidor de líquidos según la reivindicación 5,
cuando depende de la reivindicación 4, caracterizado porque la
señal obtenida en el tercer nivel de accionamiento sirve para
mantener la salida del circuito diferenciador (18) en el nivel
de señal alcanzado en el tercer nivel de accionamiento hasta
que se alcance el segundo nivel de accionamiento durante la
20 operación de relleno del tubo.

8.- Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la patente de invención que se solicita: MEDIDOR DE
LIQUIDOS.

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanogra-
fiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 11 de Julio de 1.973

BERNARDO UNGRIA

p.p.

416812

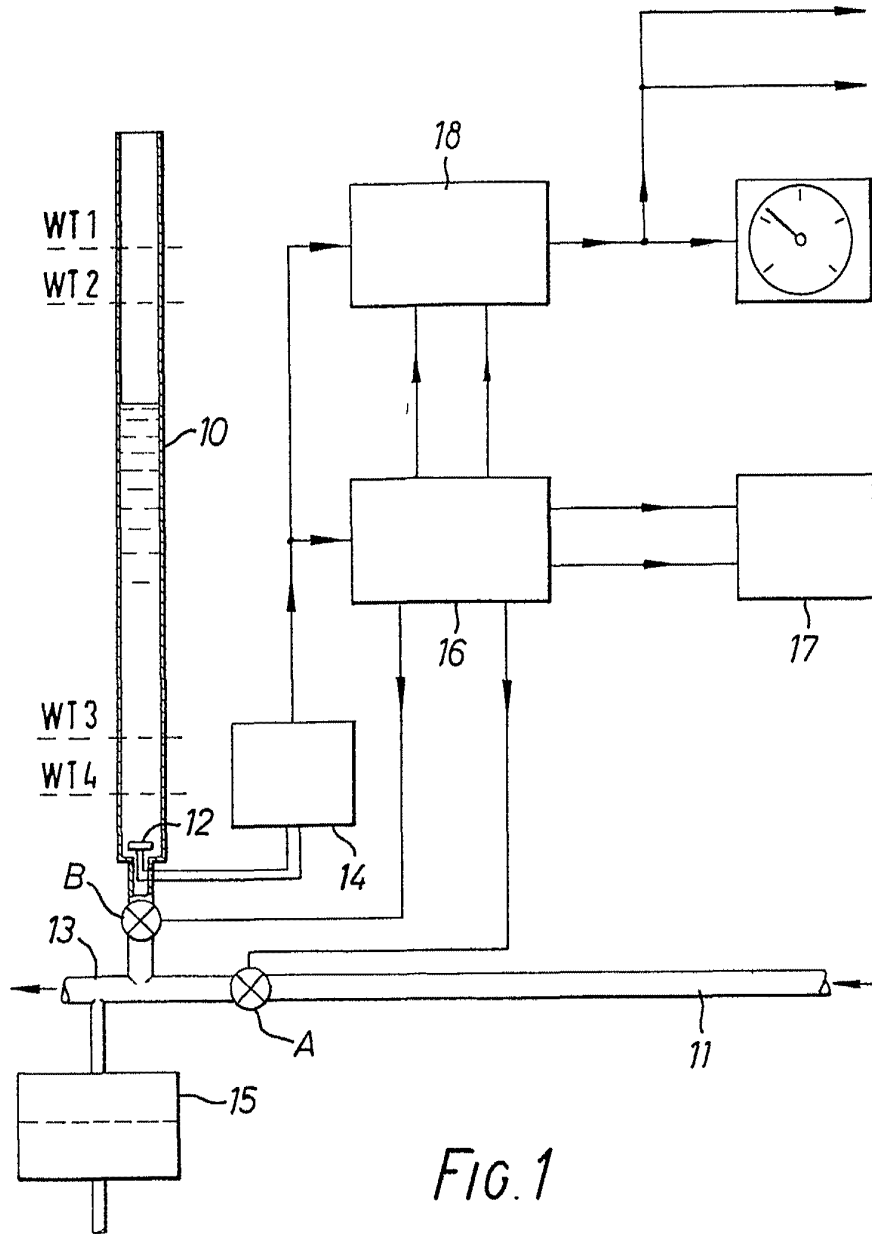


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
MADRID, 11 DE Julio DE 1973
BERNARDO UNGRIA
P. P.

416812

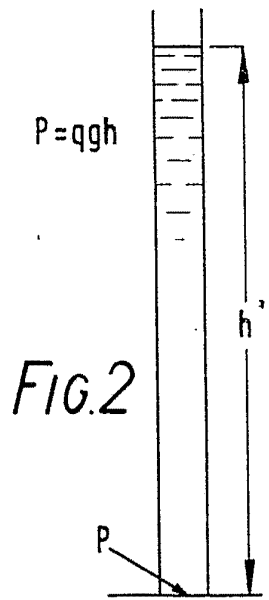


FIG.2

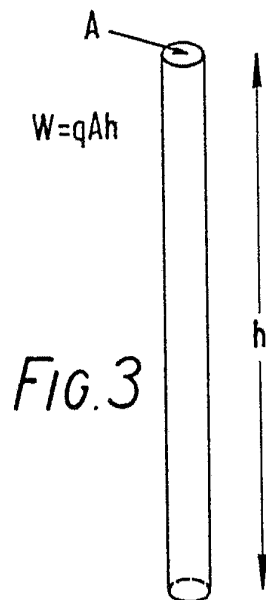


FIG.3

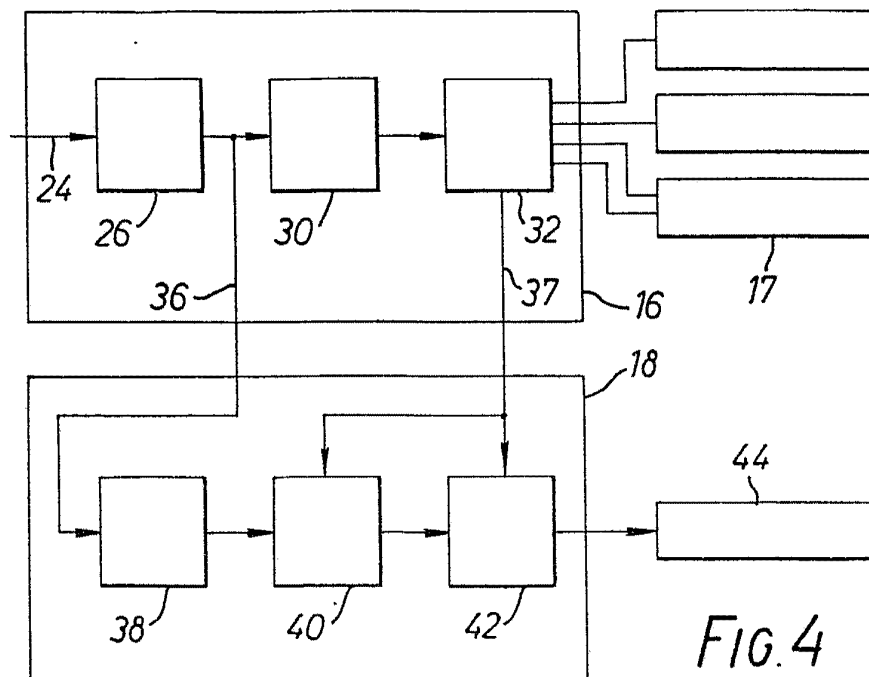


FIG.4

MADRID, 11 de Julio de 1973
 INSTITUTO ESPAÑOL DE PATENTES
 S. A.