



323395

memoria descriptiva

323395

CLASE DE
REGISTRO

Patente de invención por veinte años en España

NOMBRE Y
NACIONA-
LIDAD DEL
SOLICITANTELa r.s. COMPANHIA UNIAO FABRIL, S.A.R.L.
(sociedad portuguesa)RESIDENCIA
Y DOMICILIOLisboa (Portugal)
Avenida do Infante Santo, 2 OBJETO"DISPOSITIVO PARA LA MEDICION CONTINUA DE LA
DENSIDAD DE LIQUIDOS".
.....Inventor:Don Bartolomeu Capelo da Fonseca Franco Frasao
(de nacionalidad portuguesa)Prioridad:

Patente portuguesa nº 43.662, del 26 de febrero 1.965.

.....



22

1965

1

1

323395

5

El presente invento tiene por objeto un dispositivo para la medición continua de la densidad de líquidos, haciendo la transformación de los valores de densidad en valores correspondientes a la intensidad de corriente eléctrica.

10

Ya es conocida la medición continua de la densidad de líquidos mediante la utilización de densímetros clásicos de flôtador, cuya posición en relación con la superficie libre de fluido está relacionada con la densidad del mismo fluido. Esta posición puede ser traducida en una señal eléctrica, para indicación y registro a distancia o para el control automático de la densidad, por diferentes medios conocidos, tales como, por ejemplo, el transformador diferencial, perseguidor de célula fotoeléctrica y otros. Este procedimiento permite una gran sensibilidad de la medición de densidades, que depende especialmente del volumen del flotador y del diámetro del tubo que emerge de la superficie libre del fluido; sin embargo, su reproductibilidad es baja, en régimen continuo de trabajo, por las siguientes razones principales:

25

1) dificultad de mantener rigurosamente constante el nivel de la superficie libre de fluido,

323395

22



2

1 debido a las perturbaciones normales del caudal de alimentación del vaso de medida;

2) dificultad de evitar movimientos aleatorios del flotador debidos a la renovación del fluido en el vaso de medida;

5 3) influencia aleatoria del rozamiento provocado por la guía mecánica del flotador a lo largo de todo el curso del mismo; y además

10 4) variación de la tensión de alimentación del dispositivo de detección de posición del flotador, especialmente en el constituido por el transformador diferencial.

15 Con el dispositivo, objeto del invento, se eliminan o se atenúan mucho estos inconvenientes, combinándose así la gran sensibilidad propia del densímetro de flotador, con una gran reproductibilidad en la medida. En efecto, para el buen funcionamiento del dispositivo, objeto del invento, no es necesario mantener constante la superficie del fluido, porque el mismo trabaja en conducción cerrada, con cualquier presión de servicio del fluido. Por otra parte, la renovación del fluido en el vaso de medida no afecta, o afecta muy ligeramente, a la posición del flotador en el vaso de medida, porque el flotador se encuentra dispuesto horizontalmente, según la líneas de corriente y está sujeto a una articulación en el extremo del montante en relación al fluido. Por otra parte, además, el flotador no tiene movimientos longitudinales y, por lo tanto, no requiere guias en esta

20

25

323395

22 FEB



3

1 dirección; tiene apenas un movimiento basculante, casi imperceptible alrededor de la articulación antes citada.

5 Finalmente, la influencia de las variaciones de tensión de alimentación del dispositivo, objeto del invento, se hace despreciable por la utilización de un circuito de regulación automática de la posición del flotador que se describe más adelante.

10 Además de la mayor reproductibilidad en relación a los densímetros clásicos de flotador, el dispositivo según el invento representa, en relación a aquel, todavía un tiempo menor de respuesta. En efecto, en los dispositivos clásicos, las dimensiones del vaso, que contiene el flotador y el fluido, deben ser suficientemente grandes para permitir el desplazamiento vertical del flotador correspondiente a la gama total de valores de la densidad, que deban ser medidos; en el dispositivo según el invento, y a causa de que el flotador está prácticamente inmóvil, aquellas dimensiones pueden ser muy reducidas, lo que tiene por consecuencia la disminución del tiempo de renovación del fluido en el vaso de medida y, por lo tanto, del tiempo de respuesta del dispositivo.

25 El funcionamiento del dispositivo objeto del invento consiste muy resumidamente, en el pesaje continuo del flotador inmerso en el fluido a través de una balanza electromagnética auto-equilibrada, que no se pone en contacto mecánicamente con el flotador. Como este peso aparente, que desequilibra la balanza, depende de la densidad del fluido,

323395

22 FEB



4

1 la intensidad de la corriente, que la reequilibra, puede
relacionarse con la densidad del fluido, en que se sumerge
el flotador y puede ser utilizada como una medida de la den-
sidad del fluido. En efecto, el flotador queda en equilibrio
5 bajo la acción de tres fuerzas: Peso propio P , actuando ha-
cia abajo; impulsión I , debida al fluido, y repulsión magné-
tica R , debida a los imanes m_1 y m_2 , fijados respectivamen-
te en el flotador y en uno de los brazos de la balanza (véa-
se la fig. 1) actuando hacia arriba. Del equilibrio de mo-
mentos resulta la ecuación:

$$10 \quad P \times a = I \times b + R \times c \quad (1)$$

donde a , b y c son los brazos correspondientes a cada una
de las fuerzas, y

$$15 \quad I = V \times d \quad (2)$$

siendo V el volúmen del flotador y d la densidad (peso de
la unidad de volúmen) del fluido a medir. Cuando varía la
densidad del fluido, el flotador se desplaza ligeramente
variando la fuerza de repulsión R . De (1) y (2) resulta

$$20 \quad \Delta R = -K_1 \Delta d \quad (3)$$

donde ΔR es la variación de la fuerza de repulsión R , Δd
es la correspondiente variación de densidad d , y K_1 una
constante obtenida a partir de las constantes de (1) y (2).
Variando R , la balanza sufre un pequeño desequilibrio, que
25 provoca un pequeño desplazamiento ϵ del núcleo n_1 en el in-
terior de la bobina B_1 . En esta bobina, que es un transfor-
mador diferencial, el desplazamiento ϵ es transformado en

323395

22



5

1 una tensión eléctrica e con la frecuencia de la tensión V
que alimenta el arrollamiento primario del mismo transforma-
dos diferencial, como se muestra esquemáticamente en la fig.
3. La tensión e , a su vez, constituye la entrada de un regu-
5 lador automático R (en su forma más simple un amplificador
electrónico con rectificación de corriente de salida) el cual
envía a la bobina motriz B_2 una corriente continua i ; esta
corriente genera una fuerza F sobre el imán permanente m_2 y,
por lo tanto, sobre la cruz de la balanza. Esta cruz sólo
10 está sometida a tres fuerzas: Peso propio P' , actuando ha-
cia abajo (a la izquierda o derecha del fulcro, conforme a
la posición de su centro de gravedad), repulsión R y fuerza
electromagnética F de la bobina motriz. De la ecuación de
equilibrio de momentos y siguiendo un razonamiento análogo
15 al que condujo a la ecuación (3), se concluye que:

$$\Delta F = -K_2 \Delta R \quad (4)$$

donde K_2 es constante.

De (3) y (4) se obtiene

$$\Delta F = K_1 K_2 \Delta d \quad (5)$$

20 esto es, que las variaciones de fuerza F son proporcionales
a las variaciones de la intensidad del fluido, en que se su-
merge el flotador. Como, por otro lado, la intensidad de co-
rriente continua i , que atraviesa la bobina B_2 , está rela-
25 cionada con la fuerza F , que actúa sobre el imán permanente
 m_2 , por la expresión

323395

227



6

1

$$\Delta i = K_3 \Delta F \quad (6)$$

con K_3 constante, se obtiene de (5) y (6) la expresión

$$\Delta i = K_1 K_2 K_3 \Delta d$$

5

que constituye la ecuación de base del dispositivo objeto del invento.

En el dibujo adjunto:

La fig. 1 es una vista esquemática del dispositivo;

10

La fig. 2 muestra la conexión eléctrica entre las bobinas; y

La fig. 3 representa el esquema en bloque del dispositivo.

15

Como se indica esquemáticamente en la fig. 1, el dispositivo según el invento consiste esencialmente en dos unidades conectadas solidariamente.

20

La primera unidad está constituida por un flotador tubular f y por un conducto c de material no ferromagnético, asociados a través de una articulación Q . El conducto c constituye el vaso de medida y se destina a conducir el fluido, cuya densidad se desea conocer y en el cual se sumerge, completamente, el flotador.

25

La segunda unidad está constituida por una balanza autoequilibrada, que consiste en la cruz t , a la que están fijados rígidamente, un núcleo de material ferromagnético n_1 , un imán permanente n_2 y además un imán o sis-



1 tema de imanes permanentes m_2 . Además de esto, la balanza
dispone de dos bobinas B_1 y B_2 siendo la primera la detec-
5 tora de posición del núcleo n_1 y la segunda, la bobina mo-
triz, que ejerce una fuerza electromagnética sobre el imán
permanente n_2 . Estas bobinas están rígidamente unidas con
el conducto g por piezas, que se indican esquemáticamente
en la fig. 1 por l_1 y l_2 . En el interior del flotador f
está montado un imán permanente m_1 en posición tal que
ejerce una fuerza de repulsión sobre el imán o sistema de
10 imanes m_2 antes citados. El tornillo p es un limitador del
desplazamiento de la cruz de la balanza, y f_u es el fulcro
de la misma. En la fig. 2 se indica además el regulador R
y el amperímetro A , asociados eléctricamente a la bobinas
 B_1 y B_2 .

15 La intensidad de la corriente i , medida en el
amperímetro A , constituye el valor de salida del dispositi-
vo según el invento y está relacionada linealmente con la
densidad del fluido contenido en el conducto g . Esta señal
eléctrica puede ser utilizada a efectos de medición, cálcu-
20 lo, registro y control automático. En el caso de que se
pretendiera indicar la densidad, no la temperatura de ser-
vicio sino una temperatura fija, es posible hacer la res-
pectiva corrección en la corriente i por uno de los proce-
dimientos clásicos conocidos.

25 El esquema representado en la fig. 2 constitu-
ye la malla de regulación automática de la posición de la

323395

22 F



8

1 balanza y, por lo tanto, de la posición del flotador, que
se realiza en el dispositivo según el invento. La fig. 3
muestra, como ya se ha dicho, el respectivo esquema en blo-
que. El hecho de efectuar aquella regulación automática de
5 posición hace que la variable i de salida del dispositivo
según el invento, sea independiente en una amplia zona,
bien sea de la tensión V de alimentación de la bobina tra-
ductora B_1 , o bien de la acción del amplificador y que
10 da al dispositivo una gran reproductibilidad en la medición
de la densidad.

15 N O T A
.....

La presente patente de invención
comprende las siguientes reivindicaciones:

20 1.- Dispositivo para la medición continua de la
densidad de líquidos, caracterizado porque está constitu-
do por una primera unidad, formada por un flotador tubular
y por un conducto de material no ferromagnético, que cons-
tituye el vaso de medida, en el cual pasa el fluido, cuya
25 densidad se desea conocer y en el que se sumerge completa-
mente el flotador, articulado aquel por uno de sus extre-
mos, estando la primera unidad solidariamente conectada a

323395

22



9

1 una segunda unidad, constituida por una balanza auto-equilibrada a cuya cruz están fijados rígidamente, un núcleo de material ferromagnético, un imán permanente y además un imán o sistema de imanes permanentes.

5 2.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque la balanza dispone además de dos bobinas, siendo una la detectora de posición del núcleo de material ferromagnético y la otra la bobina motriz, que ejerce una fuerza electromagnética sobre el imán permanente, encontrándose ligadas estas bobinas rígidamente al conducto del fluido.

10 3.- Dispositivo, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la balanza electromagnética auto-equilibrada, que efectúa el peso continuo del flotador inmerso en el fluido, no se pone en contacto mecánicamente con el flotador.

15 4.- Dispositivo según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el interior del flotador esta montado un imán permanente en posición tal, que ejerce una fuerza de repulsión sobre el imán o sistema de imanes, fijado a la cruz de la balanza.

20 5.- Dispositivo según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el flotador se encuentra sumergido y dispuesto horizontalmente en el vaso de medida siguiendo las líneas de corriente del fluido, cuya densidad se pretende medir y está fijado a una articulación en su extremo de montante en relación al fluido, con fin de permitir-

323395

22



10

1 le apenas un movimiento basculante.

6.- Dispositivo, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el circuito de regulación automática de la posición del travesaño de la balanza se intercala un regulador y un amperímetro asociados eléctricamente a las
5 bobinas con el fin de traducir la densidad del fluido en una señal eléctrica, que puede ser utilizada para efectos de medición, cálculo, registro o control automático.

7.- Dispositivo, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la influencia de tensión de alimentación del dispositivo se ha hecho despreciable por la utilización de un circuito de regulación automática de posición
10 del flotador.

8.- Dispositivo para la medición continua de la densidad de líquidos.

15 Según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan, la cual consta de diez hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

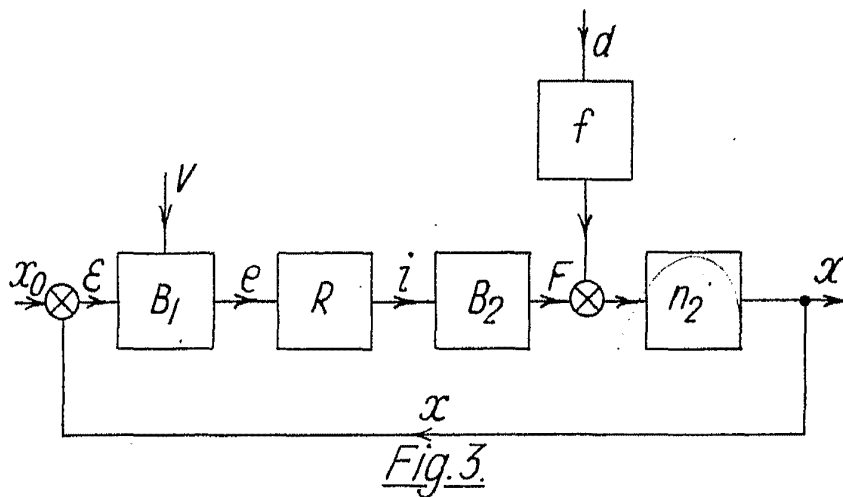
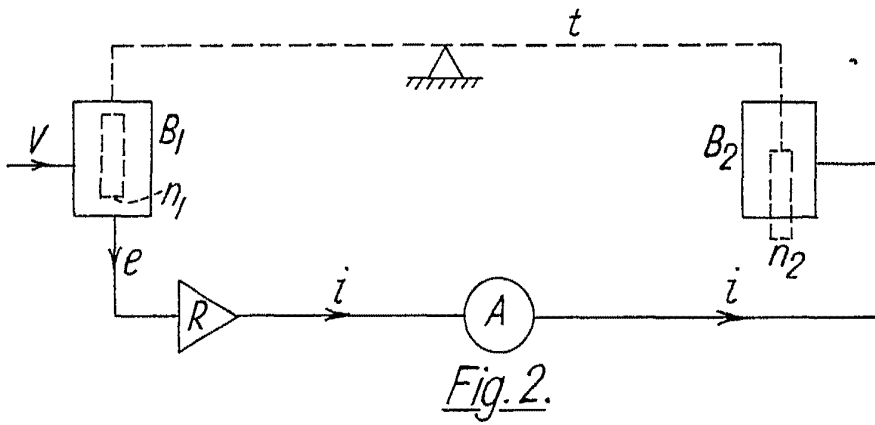
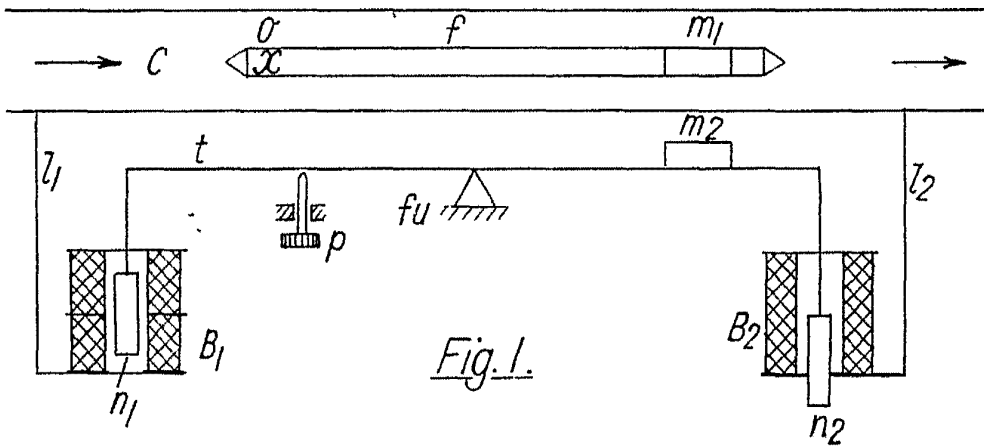
20 Madrid, a 22 de Febrero de 1966.

CARLOS ROEB


25

323395

22 FEB 1968



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P. R.