

22 AGO 1973



memoria descriptiva

418109

Int. Cl.²: B05D/B65G; B02C

CLASE DE REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

Gebrüder Bühler AG.
- sociedad suiza -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

9240 UZWIL, (Suiza).

OBJETO

"Dispositivo regulador de volumen para productos fluidos, especialmente materiales vertidos".

INVENTOR

Hans OETIKER, - suizo -

PRIORIDADES

Solicitud patente suiza No. 12498/72 del 23 de agosto de 1972. Reivindicaciones 1 á 16.
Solicitud patente suiza No. 6092/73 del 27 de abril de 1973. Reivindicaciones 17 á 24.

22



- 1 -

1 El invento se refiere a un dispositivo regulador
de volumen para productos fluidos especialmente materiales
vertidos con un obturador de sección transversal de paso re-
5 gulable para el producto, dispuesto en un silo, respectiva-
mente en un tubo de caída, con una placa de choque inclina-
da, dispuesta a distancia debajo del obturador, fijada sobre
una cruz de balanza, que al desviar el producto, que cae por
un trayecto constante determinado, recibe las fuerzas de im-
pulsión, que se manifiestan proporcionales al volumen de flu-
10 jo de salida cronológico del mismo, además con un generador
de fuerza regulable, que está dispuesto en el brazo de palan-
ca opuesto a la placa de choque, que lleva por lo menos un
contrapeso, de la cruz de balanza articulada en un bastidor
fijo, que actúa contra la fuerza de impulso en el sentido de
15 una regulación de la sección transversal de paso de flujo,
en lo que la desviación procedente de esta acción alternati-
va, entre el valor debido y el valor existente, del volumen
cronológico del flujo de salida, se convierte en una señal
de presión, que adolece de signo previo, como orden de colo-
20 cación para la impulsión reguladora del obturador.

En la tendencia de constituir la entrega de produc-
to desde celdas de almacenaje o máquinas de elaboración en
volúmenes exactamente dosificados de modo continuo y racio-
25 nal, se hacia uso, siempre de nuevo, de diferentes formas de
ejecución de tales balanzas mecánicas de palanca o de resor-
te. En reguladores de volumen, que tienen como base estos
principios, la acción de choque, que se carga en uno de los
lados del regulador, del producto descendente, se hace ac-

30

22 AGO 1973



- 2 -

1 tuar la fuerza de un peso o de un resorte en el otro lado
del mismo antagónicamente. En ello, o bien la componente ho-
rizontal o la vertical de la fuerza de impulso, resultante
del proceso de choque, puede utilizarse como el valor equi-
5 valente proporcionalmente al valor existente del flujo de sa-
lida de producto por unidad de tiempo.

Una desviación de la posición de equilibrio, o bien se recoge directamente o por conversión en una señal proporcional de presión o de tensión, eventualmente por su
10 aplicación combinada, de modo correcto en su signo previo y se suministra como orden de regulación a la impulsión reguladora.

La energía auxiliar necesaria para el accionamiento de esta última presenta generalmente las mismas formas de fenómeno que llegan a utilizarse también para la transmisión de la señal. El funcionamiento del regulador puede ser constante (análogo) o inconstante (digital, regulador conmutador).
15

Para la exactitud de regulación de las disposiciones de brazo de palanca más introducidas, en consideración a la tendencia actual a una automatización cada vez más progresiva del proceso de producción y distribución, es decisivo que tal regulador domine la entrega de producto en su pleno
20 alcance, previsto con la misma exactitud. Además de ello, en el caso de un funcionamiento paralelo, debería ser igualmente exacto en su trabajo que sus congéneres.
25

En tales dispositivos conocidos actúa la fuerza de un resorte o de un resorte, opuesto a la fuerza de
30

27

460



1 impulso en la placa de choque, según la regulación efectua-
da en su escala de peso, inmediatamente sobre el correspon-
diente brazo de palanca de la cruz de la palanca. Sirve, por
lo tanto, esta posición del valor debido de la salida de
5 flujo de producto para una determinada cantidad de peso por
unidad de tiempo, a lo que pertenece una corriente de volú-
men variable antagónicamente con el peso de vertido del pro-
ducto. Es evidente que con un caudal decreciente disminuye
cada vez más la exactitud de regulación.

10 En el funcionamiento en paralelo de varios dispo-
sitivos de tal construcción, conocida como batería, para di-
ferentes productos, las cantidades de peso suministradas para
una posición de valor debido idéntica, a consecuencia de las
15 fluctuaciones de tolerancia, condicionadas por la fabrica-
ción, no son idénticas.

El objeto del presente invento era la creación de
un dispositivo de la clase mencionada, que hace posible una
entrega de producto rápidamente adaptada a la respectiva ne-
cesidad de rendimiento, exactamente dosificable y, en caso
20 necesario, regulable a distancia.

Según el invento, alcanza este objetivo el dispo-
sitivo basado en el principio de palanca, porque una cruz
auxiliar está articulada separadamente en el bastidor fijo
25 del mismo, porque esta cruz auxiliar se lastra por el genera-
dor de fuerza regulable y porque en el mismo está fijado so-
bre ella la cruz de la palanca, un canto de apoyo, regulable
longitudinalmente, para la transmisión exactamente equilibra-
da de la sollicitación procedente del generador de fuerza.

22



- 4 -

1 Medidas constructivas simples, como la disposición
de la cruz auxiliar corrediza a lo largo de una escala de
tantos por ciento, la posibilidad de un equilibrio de peso
de la sollicitación procedente del generador de fuerza, por
5 medio del canto de apoyo, regulable longitudinalmente en la
cruz auxiliar, pueden alcanzarse exactitudes de regulación
aumentadas y una independencia de las fluctuaciones de tole-
rancia. El canto de apoyo puede disponerse en el plano a tra-
vés de las articulaciones de la cruz de balanza y de la cruz
10 auxiliar. Por tal disposición puede alcanzarse una reducida
fricción de rodamiento en el movimiento del canto de apoyo
sobre la cruz de la balanza, y, por lo tanto, un modo de
trabajo libre de histéresis del dispositivo.

15 Para aumentar la seguridad y la exactitud de re-
gulación, debe tenderse a una linealización de los cursos
funcionales. En ello, en un determinado flujo de salida de
producto, sólo se admiten pequeñas amplitudes para la desvia-
ción recíproca de la cruz de la balanza y de la cruz auxiliar
20 fuera de la posición de equilibrio. A este objeto se utili-
za una tobera de maniobra, conectada a una fuente de medio
de presión, así como a una conducción de presión para la im-
pulsión de regulación, orientada en el bastidor fijo en la
dirección de movimiento de la cruz de la balanza, en que la
25 sección transversal de la tobera, partiendo desde la entrada
de la tobera, primeramente pasa a un estrangulador, después
experimenta una ampliación de salto, seguidamente no dismi-
nuye esencialmente hasta la boca de la tobera y a la que es-
tá coordinado un empalme para la tubería de presión para la
30



1 impulsión de regulación muy cerca de la ampliación de la
sección transversal, con preferencia inmediatamente detrás.

5 Además, de que la cruz de la balanza en el caso de
un paso fijamente regulado debe oscilar sólo con reducidas
amplitudes, todavía se requiere para la linealidad, que las
líneas activas de las fuerzas actuantes en la misma, también
en variaciones de carga, no sean distintas, para que las
longitudes de brazo de palanca permanezcan constantes, además
que la fuerza de impulso, resultante del proceso de choque,
10 se conduzca proporcionalmente a estas variaciones de carga.

Para evitar un falseamiento de la cantidad existen-
te de paso de caudal, es ineludible el dominio de la fricción
en el proceso de choque.

15 En los dispositivos conocidos de este tipo, las
medidas para garantizar líneas eficaces invariadas, así como
de una conducta proporcional de las fuerzas, y para el do-
minio de la fricción en el choque, o bien no pueden compro-
barse o sólo lo pueden ser en volúmen modesto, de modo que
su precisión deja que desear.

20 En un dispositivo también conocido basado en el
principio de la balanza de resorte, especialmente, si bien
queda sin influir la presión por la línea característica
desplazada de la fuerza del impulso, sin embargo, la propor-
cionalidad de la fuerza de resorte queda afectada por la ten-
25 sión previa en un ajuste de carga. Además, faltan las medi-
das para cumplir las restantes condiciones, mencionadas para
la exactitud de regulación, también aquí.

30 Además es conveniente prever una función de segu-

22 AGO 1944



1 ridad para perturbaciones de funcionamiento.

En ventajoso desarrollo ulterior del objeto del invento, la constancia local de las líneas características y la proporcionalidad de las fuerzas en una fricción reducida a una medida mínima en el proceso de choque, pueden realizarse, porque la impulsión de regulación consiste en un sistema de cilindro-membrana solicitado por una contrafuerza, que trabaja sin fricción, de gran volumen. La obturación presenta una geometría simétrica a la rotación con ejes orientados en la dirección de la cruz de la balanza y la placa de choque posee una inclinación variable y una constitución superficial de efectos favorables sobre las condiciones de fricción.

15 Un órgano de cierre de emergencia conectado entre la tobera de regulación y el mecanismo de impulsión de regulación, puede adoptar la función de seguridad.

20 Por la elección de un generador de fuerza con accionamiento a distancia, es posible una entrega de producto maniobrada a distancia desde una mesa de mando central y ésto con un grado de automatización diferencial según la clase del generador de fuerza.

25 Sin apartarse de la idea del invento, pueden preverse órganos de maniobra para la regulación a distancia de una presión de medio de presión, que solicita los generadores, de fuerza de la totalidad de los reguladores de volumen de una batería mixta de productos múltiples a una posición de valor debido para la entrega de producto, disponiéndose en el puesto de conducción central, del modo siguiente:

30

22 AGO 1975



- 7 -

1 a) Dispositivos de maniobra consistentes, en cada
caso, en un regulador proporcional, accionado por medio de
presión, que en el lado de salida, por medio de una tubería
de maniobra propia, está en comunicación activa en cada caso
5 con el generador de fuerza del regulador de volumen coordi-
nado y en cada caso, en un colocador de valor debido, que
maniobra inicialmente al regulador proporcional, con un gene-
rador de fuerza para la conversión de una presión variable,
previamente dada, en una fuerza, y con elementos de disposi-
10 tivo para la recepción del generador de fuerza, así como para
el corrimiento del mismo a lo largo de una escala con una me-
dida de tantos por ciento, en lo que el generador de fuerza
lastra una palanca del regulador proporcional, en un punto
de ataque, movido simultáneamente a lo largo de esta palan-
15 ca;

b) Un dispositivo de maniobras, determinante de
la totalidad de la entrega de producto de la batería mixta,
que para entregar previamente una presión variable en depen-
20 dencia de un aumento ó de un descenso del rendimiento de en-
trega total contrastado, a través de conducciones de manio-
bra, está comunicado con generadores de fuerza de los coloca-
dores de valor debido de los dispositivos de maniobra, coor-
dinados a los reguladores de volumen.

25 La proporción de tanto por ciento de una componen-
te de mezcla, que debe suministrarse por un regulador de vo-
lumen a la totalidad de la entrega de producto, puede ajus-
tarse en cada caso en el dispositivo de maniobra coordinado
a este regulador de volumen. La subordinación prevista según
30

22

AGO 1955

- 8 -

1 el invento, de la totalidad de los dispositivos de maniobra
de esta clase adaptados a los distintos reguladores de volú-
men, de otro dispositivo de maniobra, que determina la tota-
lidad de la entrega de producto de la batería mixta, trae
5 consigo la ventaja de que el rendimiento de entrega total,
fijado por un solo contraste de la instalación, puede aumen-
tarse o disminuirse para la adaptación a las necesidades
fluctuantes del funcionamiento, por un tanto por ciento vo-
luntario. En ello, permanece invariable la proporción de mez-
10 cla una vez regulada, de los componentes.

Los dispositivos de maniobra, coordinados a los dis-
tintos reguladores de volúmen, transforman en una fuerza, una
señal de presión suministrada totalmente a los mismos con el
rendimiento de entrega total requerido de la fuerza previa-
15 mente dada, mediante sus generadores de fuerza conectado.

Esta fuerza, igual para todos los dispositivos de
maniobra, por medio de las palancas, dispuestas en los mis-
mos, se equilibra de una manera sencilla efectuándose con el
ajuste de la proporción de tanto por ciento del componente
20 de mezcla, que debe dosificarse por un regulador de volúmen,
entre un tanto por ciento bajo y uno elevado, del rendimien-
to de entrega total, que deba entregarse en cada caso en la
escala prevista para ello, simultáneamente también la regula-
25 ción de una desmultiplicación de fuerza correspondiente en
la respectiva palanca.

El regulador proporcional, accionado por medio de
presión, dispuesto simultáneamente, transforma a continua-
ción la fuerza equilibrada individualmente en cada disposi-
30 tivo de maniobra, de nuevo en una presión que en cada caso

22



1 representa la señal de valor debido para la entrega de producto del regulador de volumen coordinado.

5 Como medios de presión para el accionamiento a distancia, puede utilizarse un líquido hidráulico o preferentemente aire comprimido.

La utilización de una tobera de maniobra, constituida según el párrafo 3, en la página 5, mejora la conducta de regulación de los reguladores proporcionales previstos, de manera conocida en sí.

10 El dispositivo para el ajuste de una desmultiplicación de fuerza, adaptada en cada caso a la proporción deseada de tanto por ciento de una componente de mezcla, en la palanca del respectivo regulador proporcional, puede realizarse con simples y robustos medios. La regulación, libre de holgura, de un elemento soportador, conjuntamente con el generador de fuerza, fijado sobre el mismo, constituido como una membrana, a lo largo de una escala de tanto por ciento y la disposición de otra palanca articulada en este elemento soportador, que transmite la fuerza de la membrana a la palanca del regulador proporcional, al lado de un método de trabajo seguro, 15
20
25

posibilitan una emisión de valor debido exacta y bien reproducible. Ventajosamente se prevé una posibilidad de regulación desde 0 a 100% del rendimiento de entrega total, que deba efectuarse en la instalación.

Una constitución semejante del dispositivo de maniobra coordinado, por encima para generar la señal de presión determinante del rendimiento de entrega total de la instalación también aquí produce las ventajas descritas.



1 Una exacta determinación previa de la señal de pre-
sión para los dispositivos de maniobra subordinados de los
reguladores de volúmen, puede alcanzarse con buena posibili-
dad de reproducción de los valores debidos, si en lugar de
5 variar la misma presión de medio de presión, por una corres-
pondiente modificación de la longitud del brazo de una palan-
ca lastrada por fuerzas constantes, se influye sobre la ac-
ción total de estas fuerzas. En ello, se garantiza una estric-
ta proporcionalidad, geoméricamente condicionada entre causa
10 y efecto.

 Las fuerzas constantes ventajosamente se entregan
por un muelle de tracción, dispuesto fijamente, y por un mue-
lle de presión, dispuesto corredizamente de modo conjunto.

15 El muelle de tracción, dispuesto fijamente, produce
una mayor proporción de la fuerza total, mientras que el mue-
lle de presión, dispuesto corredizamente trae consigo una me-
nor proporción de la misma.

20 La mayor proporción de fuerza pertenece al rendi-
miento de entrega total contrastado, reducido por un tanto por
ciento a voluntad. La menor proporción de fuerza corresponde
a la diferencia entre los importes del rendimiento de entrega
total contrastado reducido, respectivamente aumentado, por
cualquier tanto por ciento deseado. Esta diferencia se ajusta
25 en una escala de tantos por ciento correspondiente en cada
caso a la entrega de rendimiento total requerida, que presen-
ta el rendimiento esperado mínimo, respectivamente máximo,
de entrega, de la instalación como sus dos p^osiciones lími-
tes. La posibilidad para una disminución, respectivamente para
30

22 AGO 1978



1 un aumento, del rendimiento de entrega total contrastado ini-
cialmente, de una batería mixta de productos múltiples por
-25%, respectivamente por +25% parece tener en cuenta la ma-
5 yoría de las fluctuaciones de necesidad, que se producen en
el proceso de distribución del producto.

El invento se explicará por medio de los dibujos
adjuntos, a título de ejemplo.

10 La fig. 1, representa el dispositivo según el in-
vento, esquemáticamente visto en la dirección de la flecha
I, en la fig. 2, mientras que,

La fig. 2, es la vista lateral del mismo, colocán-
dose una sección longitudinal por la impulsión de regulación
en el plano II-II de la fig. 1.

15 La fig. 3, ilustra la configuración constructiva de
la tobera de maniobra.

Muestran además:

La fig. 4, una primera variante de ejecución para
maniobra a distancia.

20 La fig. 5, un segundo ejemplo para funcionamiento
de maniobra a distancia, y

La fig. 6, un dispositivo de maniobra a distancia,
previsto para la ejecución, según la fig. 4.

25 En la fig. 1, están articuladas, una cruz de balan-
za 6 y una cruz auxiliar 1, a un bastidor fijo, no ilustrado,
en cada caso, mediante dos articulaciones 7 y 8, constitui-
das como cintas de resorte de cruz, de modo independiente en-
tre sí. La cruz auxiliar 1 lleva un peso-regulador 2, que
30 puede correrse a lo largo de una escala de tantos por ciento

1 3, fijada allí mismo. Igualmente en la cruz auxiliar 1 está
dispuesto firmemente regulable un canto de apoyo 4 sobre un
tornillo 5, situado debajo de la trayectoria deslizante del
5 peso regulador 2, en la dirección longitudinal de la cruz
auxiliar. El canto de apoyo 4, se apoya sobre el brazo de pa-
lanca de la cruz de balanza 6, no solicitado por el flujo
de salida del producto. Este brazo de palanca está equipado
con un contrapeso, 61, regulable, y en su extremo del lado
del contrapeso está constituido como superficie de represamien-
10 to, delante de la boca 93 de tobera, de una tobera 9 de
maniobra, situada debajo en el bastidor fijo. Esta última
presenta un empalme 10 procedente de una fuente de medio de
presión, no ilustrada, así como otro para una tubería de pre-
15 sión 11 saliente.

La constitución constructiva de la tobera de manio-
bra 9 tiene una influencia esencial sobre la exactitud de re-
gulación del regulador de volumen. La fig. 3, representa la
sección transversal de tobera obtenida. A la entrada 91 de la
20 tobera, le sucede un estrangulador 92, seguido de una amplia-
ción 94 de salto, hasta la boca 93 de la tobera. En este sal-
to, resultó una relación de superficie del estrangulador 92,
amplificación 94 = 1 : 4 como adecuada. Además se demostró
que la tubería de presión 11 se conecta con ventaja inmedia-
25 tamente a la ampliación 94 de la sección transversal.

En las figs. 1 y 2, está fijada una placa de cho-
que 14 en el brazo de palanca del lado de carga de la cruz
de balanza 6.

30 La conformación y la constitución de la superfi-
cie de los mismos, representan un importante papel para al-

22



1 canzar la requerida exactitud de regulación. Por la adecuada
elección de la inclinación, la no linealidad, que se manifiesta
5 en el caso de variaciones de carga, puede eliminarse por diferentes alturas de caída de los hilos de corriente de producto y puede dominarse, por correspondiente constitución de superficie, la fricción en el proceso de choque.

Se ha comprobado que el ángulo de inclinación α de la placa de choque 14, frente a la horizontal, está situado ventajosamente entre $50^\circ \dots 70^\circ$, mientras que la parte
10 141 de salida del mismo, está inclinado en un ángulo $\beta = 45^\circ$ respecto al plano de la placa. Al mismo tiempo mejora un revestimiento deslizante 16 de politetrafluoretileno, aplicado sobre la placa de acero inoxidable, esencialmente las condiciones de fricción. Esta combinación garantiza, tanto durante
15 como después del desgaste del revestimiento, un coeficiente de fricción, que permanece constante. Un obturador 13 está dispuesto en el bastidor fijo, como miembro de maniobra a distancia por encima de la placa de choque 14 con
20 eje de rotación 133 orientado en la dirección de la cruz 6 de la balanza. El mismo se compone de una salida, cuya abertura 131 de paso está situada sobre la envuelta de un cilindro imaginario descrito alrededor del eje de rotación 133 y que se estrecha trapezoidalmente hacia la placa de choque,
25 14, además de una corredera giratoria 132 cilíndrica, que pasa por debajo del paso 131 alrededor del mismo eje de rotación 133. El curso del eje de rotación 133, esencialmente paralelo a la cruz 6 de la balanza, da por resultado un brazo de palanca de la fuerza de impulso constante en toda carga.

30

1 La fig. 2, muestra un sistema de cilindro-membra-
na como una impulsión 12 de regulación, montada en el basti-
dor fijo, con una membrana 121 de gran superficie, con un
muelle de recuperación 122 fijado en ésta, así como en la
5 carcasa del cilindro y puede acoplarse con el varillaje 123
con su ayuda, el impulso de regulación 12 y el obturador 13.
La tubería de presión 11 conduce desde la tobera 9 de manio-
bra hacia la impulsión reguladora 12 y pasa en ello por una
válvula 15 de cierre de emergencia accionada manualmente
10 (véase fig. 1).

El funcionamiento del dispositivo, según el inven-
to, se explicará como sigue:

15 Antes de la puesta en funcionamiento, debe reali-
zarse un ajuste contrastado de una sola vez, ya que la posi-
ción del valor debido del flujo de salida del producto se
efectúa por medio del peso regulador 2 a lo largo de la esca-
la 3, sobre la cruz auxiliar, solo en tanto por ciento. Para
una cantidad de peso por tiempo, a voluntad, dentro de la am-
plitud del rendimiento de regulador de volúmen, se ajusta el
20 peso regulador 2 en la marca de 100%. La contracarga produci-
da por ello respecto al flujo de salida de productos, se equi-
libra seguidamente por corrimiento del canto de apoyo 4 so-
bre el tornillo 5, hasta que la cantidad de peso requerida
25 por unidad de tiempo se haya medido en la balanza del contras-
te conectada posteriormente.

Si la entrada de producto en el funcionamiento solo
debe importar una parte de la cantidad de peso contrastada
de 100%, entonces el peso regulador 2 se corre a la marca co-

22 AGO 1978

1 rrespondiente de la escala 3 de tantos por ciento. En el ca-
so de varios dispositivos de esta clase, funcionando parale-
los, de una batería mixta, cada instrumento se contrasta de
la manera arriba descrita para el volumen de entrega de 100%.
5 El tanto por ciento deseado de cada componente de mezcla, se-
guidamente puede ajustarse en el instrumento correspondiente
por corrimiento del peso regulador 2, de una manera simple.

Este método es especialmente ventajoso en molinos
de cereales, porque éstos están establecidos para un volumen
10 de caudal constante. El contrastado de los instrumentos, sólo
se requiere una vez. Naturalmente que un dispositivo de esta
clase también puede hallar empleo para otros materiales ver-
tidos y líquidos.

Además de esta coordinación de cantidades de peso
15 a voluntad, respecto a la posición de valor debido en tanto
por ciento, este dispositivo hace posible una dilatación del
alcance de regulación en pequeñas cantidades de caudal de pa-
so por el factor 10, por lo tanto una exactitud de regulación
20 esencialmente aumentada.

Con el contrastado se desconecta la influencia de
las fluctuaciones de tolerancia inevitables, condicionadas
por la fabricación de componentes de reguladores, por lo que
su fabricación se simplifica y abarata.

Además existen medios para asegurar una coopera-
25 ción, prácticamente libre de fricción, del canto de apoyo 4
con la cruz de balanza 6, es decir, un funcionamiento del re-
gulador de volumen libre de histéresis.

1 Un primer medio representa la disposición del canto de apoyo 4 en el plano horizontal por las dos articulaciones 7, respectivamente 8, de la cruz de balanza 6, respectivamente de la cruz auxiliar 1.

5 Un segundo medio está realizado por la configuración constructiva de la tobera de maniobra 9. La conformación de la misma, ilustrada en la fig. 3, especialmente el desplazamiento del empalme de maniobra para la impulsión de regulación 12 a aquel lugar 94, donde se manifiestan las máximas diferencias de presión, crea la condición previa para que el medio de presión, ya a una reducida distancia de la cruz de balanza 6 desde la boca 93 de la tobera, salga fluyendo de la misma sin represamiento. Esto produce una fuerte succión en la tubería de presión 11 hacia la impulsión de regulación 12- apoyando la fuerza de recuperación del muelle de tracción 122.

10
15
20
25 La conducta digital, dada por esta acción de "empuje-tracción" consigue una limitación de las amplitudes de las fluctuaciones de la cruz de balanza, condicionadas por el funcionamiento, de tal modo, que todo el recorrido de regulación de la cruz de la balanza 6, sólo importa algunas décimas de mm. El movimiento de canto de apoyo 4 sobre la cruz de balanza 6, que se mueve pendularmente con pequeñas amplitudes, es entonces un puro rodamiento con fricción despreciable.

30 El método de trabajo digital produce todavía otras dos ventajas. Por una parte, se suprimen eventualmente fluc-

22 400 1973

1
5
10
15
20
25
30

tuaciones de la presión del sistema en la entrada de la tobera 9l, y, por lo tanto, quedan sin influencia sobre la exactitud de la regulación. Por otra parte, es posible un accionamiento directo de la impulsión 12 de regulación, de esta manera, sin amplificación intermedia.

El motor de membrana de gran superficie, trabaja como impulsión de regulación 12, sin fricción. Con su gran volumen actúa, el mismo, además como un convertidor digital-análogo, de modo que el obturador 13, como miembro de regulación, muestra una análoga conducta de regulación.

La válvula 15 de cierre de emergencia, montada entre la tobera 9 de maniobra y la impulsión de regulación 12, está prevista para la desconexión inmediata del dispositivo regulador, en el caso de avería. Al iniciar un cierre de emergencia, la tubería 11 de presión se bloquea, mientras que la presión en la impulsión de regulación 12 puede expansionarse a la atmósfera, cerrándose el obturador 13 por el muelle de recuperación 122. Como la salida del flujo de producto se suprime por ello, la contracarga, procedente del peso regulador 2, cierra la tobera de maniobra 9.

Después de suprimir el cierre de emergencia, entonces la señal de presión establecida en la tubería de presión 11 está aplicada como orden de apertura en la impulsión de regulación 12, hasta que la cruz de balanza 61, bajo la acción de choque del flujo de salida de producto, rápidamente creciente, bascula y el juego prosigue alrededor de la posición de equilibrio.

La disposición del sistema de cierre 13 con su co-



1 rredera rotativa 132 cilíndrica y el paso 131 de forma cilín-
drica-trapezoidal, alrededor del eje de giro 133, que trans-
curre esencialmente paralelo a la cruz de balanza 6, garan-
tiza que la distancia de la línea de gravedad de todos los
5 hilos de corriente de producto desde la articulación 7, y si-
multáneamente también aquélla de la línea característica de
la fuerza de impulso resultante del proceso de choque, per-
manezcan constantes en toda regulación voluntaria de carga.

10 La conformación de la placa de choque 14 con los
ángulos de inclinación, indicados en la descripción de la
fig. 2, contribuye a la consecución de una conducta propor-
cional a las variaciones de carga de la fuerza de impulso de
modo decisivo. Se deduce de la fig. 2, que las longitudes de
15 recorrido a lo largo de las cuales los hilos de corriente del
producto descendente experimentan otra aceleración entre el
primero y segundo choques, disminuyen con caudal de paso cre-
ciente. Las diferencias de altura de caída de los hilos de
corriente, se equilibran por ello.

20 Otra contribución a la linealización se suministra
por el revestimiento deslizando 16 de material plástico,
por reducción de la fricción.

25 Un empleo racional de tales dispositivos, según
el invento, en funcionamiento paralelo, por ejemplo, como una
batería mixta para varios productos, sólo es ideal en un
funcionamiento maniobrado a distancia desde un puesto central
de control.

30 Las figuras 4 y 5 muestran dos variantes de ejecu-
ción para tales casos de aplicación. La impulsión reguladora

23



- 19 -

1 12, el obturador 13, la placa de choque 14 y la tubería de
presión 11 con válvula de cierre de emergencia 150, aquí se
han suprimido. Las mismas cifras de referencia designan com-
ponentes iguales o equivalentes. Respecto a su descripción
5 se hace mención a las figuras 1 y 3.

En la fig. 4, la acción del peso regulador 2, o
bien se refuerza o se disminuye por una impulsión 20 de mem-
brana, dispuesta en el bastidor fijo, o bien, sin embargo,
se sustituye totalmente. En el último caso, el peso regula-
10 dor 2 tiene que estar colocado en la posición cero. La fuer-
za de presión maniobrable a distancia, que puede actuar so-
bre la membrana 20, tanto en sentido positivo como también
negativo, se transmite con ayuda de una articulación 21 so-
bre la palanca adicional 22 de la cruz auxiliar 1.

15 La fig. 5, representa una ejecución con un grado
de automatización avanzado. La membrana 200 sustituye aquí
el peso regulador 2. La misma se soporta por un carril guia-
dor 17, montado en el bastidor fijo, el que, dispuesto sobre
20 la escala 3 de tanto por ciento, transcurre esencialmente para-
lelo a la cruz auxiliar 1. Su ajuste a lo largo de la escala
3 se efectúa mediante un husillo 18 y un motor eléctrico 19
mandado a distancia, estando ambos elementos de impulsión tam-
bién montados en el bastidor fijo.

25 Respecto a lo descrito en relación con las figuras
4 y 5, está prevista una válvula 150 de cierre de emergencia
(véase fig. 1) con accionamiento a distancia.

La fig. 6 muestra el esquema de funcionamiento de
ambas partes características de una disposición para la ma-

30



1 niobra a distancia de una batería mixta de productos múlti-
 5 ples con reguladores de volúmen según la fig. 4. Son estos
 dos dispositivos de maniobra 40, 40' dispuestos en un pues-
 to de control central LS, que en su configuración aparati-
 va presentan características semejantes. El primer disposi-
 tivo de maniobra 40, coordinado a un regulador de volúmen,
 se maniobra previamente al mismo tiempo que aquél de los res-
 tantes reguladores de volúmen de la batería mixta, por el
 último dispositivo de maniobra 40' para la determinación
 10 de la potencia de entrega total respectiva de la instala-
 ción. A una ilustración de los restantes dispositivos de ma-
 niobra 40, coordinados a los restantes reguladores de volú-
 men, se renunció por razones de identidad.

15 A una tubería de aire comprimido 23 le sucede, en
 la fig. 6, una tobera de maniobra 24, constituida según la
 fig. 3, fijada en el puesto central de control LS. La salida
 de maniobra 25 de la misma, se encuentra en comunicación,
 por medio de una tubería 26, con un generador de fuerza, que
 20 está constituido como una membrana 27 y que igualmente está
 montado sobre el puesto de control central LS. Una palanca
 28 articulada allí mismo, coordinada como placa de inciden-
 cia de las toberas de maniobra 24, está acoplada a la mam-
 brana 27. Otra palanca 30, que está en comunicación articu-
 25 lada con una placa soportadora 31 se apoya sobre la palanca
 28 de tal modo que pueda resbalar sobre esta última. Una mem-
 brana 33, dispuesta como generador de fuerza sobre la placa
 soportadora 31, presiona sobre la palanca 30.

30 La placa soportadora 31 está apoyada sobre un tor-

22 AGO 1954

- 21 -

1 nillo 34 con ayuda de una doble fuerza 35 lastrada por muelle, de modo que por giro del tornillo 34 en su dirección
del eje puede correrse sin holgura en ambas direcciones laterales. El tornillo 34 se apoya sobre dos cojinetes 36 anclados
5 en el puesto central de control LS y presenta un volante manual 37. En el puesto de control central LS está aplicada además una escala 38 con una división de tantos por ciento desde 0 ... hasta 100% a lo largo de la cual puede moverse un indicador 32, situado sobre la placa soportadora 31.

10 Los elementos de dispositivo 23 ... 28 forman un regulador neumático con conducta proporcional, mientras que los restantes elementos del dispositivo 30 ... 38 dan por resultado un regulador de valor debido. De la combinación de
15 estos dos aparatos, se deduce un dispositivo de maniobra 40 que, por medio de una tubería de maniobra 21, que parte de la tubería 26 y al mismo tiempo de la membrana 27, está en comunicación activa con el generador de fuerza designado como impulsión de membrana 20, del regulador de volumen coordinado, según la fig. 4. El dispositivo de maniobra 40' presenta
20 una constitución constructiva, que coincide con aquella del dispositivo de maniobra descrito 40, a excepción de los siguientes datos característicos del dispositivo siguiente, que todavía se describirán.

25 En el regulador de proporcionalidad 23' ... 28', por lo demás, constituido de la manera conocida, está previsto un muelle de tracción 33'' adicionalmente. Este muelle de tracción 33'' en su extremo está anclado en el puesto de mando central LS, mientras que su otro extremo está en comu-

30

22 AGO 1971

1 nicación con la palanca 28' en un enlace de cierre de fuerza.
Sobre la placa soportadora 31' del ajustador de valor debido
30' ... 38', también constituida de la manera arriba indica-
da, se encuentra el anclaje de otro muelle 33', como disposi-
5 tivo de presión, que se apoya sobre la palanca 30'.

Finalmente la escala 38' del colocador de valor de-
bido 30' ... 38' presenta una escala de tantos por ciento
100 \pm 25%.

10 El enlace activo entre el dispositivo de maniobra
40' y aquel 40, se efectúa con ayuda de conductos de manio-
bra 29', 29'', 29''' que partiendo del conducto 26' y al mis-
mo tiempo de la membrana 27' del regulador proporcional 23'
... 28' transcurre hacia la membrana 33 de cada colocador de
valor debido 30 ... 38.

15 La disposición descrita funciona del modo siguien-
te:

20 La señal de presión, que cargando el generador de
fuerza constituido como una membrana 20, de un regulador de
volumen, según la fig. 4, por medio del conducto de maniobra
coordinado 29, que tiene como base el valor debido para una
determinada cantidad de peso, que debe cederse por el regula-
dor de volumen por unidad de tiempo, se forma por el regula-
dor proporcional 23 ... 28 de los dos componentes activos,
25 fuerza de presión y brazo de palanca. La fuerza de presión se
produce por la membrana 33, en función de una señal de pre-
sión, aportada a través del respectivo conducto de maniobra
29' del regulador proporcional 23' ... 28'.

30 El brazo de palanca de la respectiva fuerza de pre-

22 AGO 1973



1 sión, que transmite la palanca 30 del colocador de valor de-
bido 30 ... 38 sobre aquel 28 del regulador proporcional
23 ... 28 en el punto de ataque de estas dos palancas 28, 30,
puede determinarse por un corrimiento del punto de ataque so-
5 bre la palanca 28. El corrimiento del punto de ataque se
efectúa por colocación en posición de la placa soportadora
31 junto con la palanca 30 y la membrana 33 mediante el tor-
nillo 34 a lo largo de la escala 38, de modo que el indica-
dor 32 de la placa soportadora 31 se aplica en el deseado va-
10 lor debido a la correspondiente marca de tanto por ciento.
La fuerza de presión procedente de la membrana 33, se trans-
mite con el brazo de palanca regulado de esta manera, a la
palanca 28 en una relación de multiplicación tal que mantiene
15 el equilibrio precisamente a la fuerza contraria de la membra-
na 27 en la fuerza requerida para el deseado valor debido de
la señal de presión análoga, que sale de cada impulsión de
membrana 20.

20 La señal de presión análoga del regulador propor-
cional 23' ... 28' del dispositivo de maniobra 40' coordina-
do encima, para las membranas 33 se produce de manera análoga
a aquella para las impulsiones de membrana 20 en el regulador
proporcional 23 ... 28. La componente de fuerza para ello se
produce, sin embargo, por los dos muelles 33' y 33".

25 Para 75% del rendimiento de entrega total contras-
tado de la batería mixta, la palanca 28' del regulador pro-
porcional 23' ... 28' se lastra previamente de modo estático
por el muelle 33". La carga de la palanca 28' procedente de
la fuerza constante de presión del muelle 33' es variable por
30 un

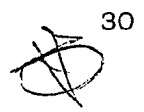
22 AGO 1954

1 un corrimiento de la placa soportadora 31' junto con la pa-
lanca 30' y el muelle 33' por medio del tornillo 34' corres-
pondiendo a 0 ... 50% del rendimiento de entrega total con-
trastado. En ello recorre el indicador 32' de la placa so-
5 portadora 31' la escala 38' desde -25% sobre 100% hasta +
25%.

N O T A

10 La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

15 1.- Dispositivo regulador de volumen para productos
fluidos especialmente materiales vertidos, con un obturador
dispuesto en un silo, respectivamente en un tubo de caída,
de sección transversal de paso regulable para el producto,
con una placa de choque inclinada, fijada a distancia deba-
jo del obturador sobre una cruz de balanza, que recibe la
fuerza de impulso, que se manifiesta al desviar el producto,
20 que cae por determinado trayecto constante, proporcional al
volumen de flujo de salida cronológico del mismo, además con
un generador de fuerza regulable, que está dispuesto en el
brazo de palanca soportador por lo menos de un contrapeso,
25 situado opuestamente a la placa de choque, de la cruz de ba-
lanza articulada en un bastidor fijo, actúa contrariamente a
la fuerza de impulso en el sentido de una regulación de la
sección transversal de paso convirtiéndose la desviación,
procedente de esta acción alternativa, entre el valor debido

30 

22 ACO 1973

-25 -

1 y el valor existente del volúmen de flujo de salida cronoló-
gico, en una señal de presión, que adolece de signo previo,
como orden de colocación para la impulsión de regulación del
obturador, caracterizado porque una cruz auxiliar está arti-
5 culada separadamente en el bastidor fijo, porque esta cruz
auxiliar se solicita por el generador de fuerza regulable y
porque en la misma está fijado un canto de apoyo ajustable
longitudinalmente para la transmisión exactamente equilibra-
da de la sollicitación procedente del generador de fuerza so-
10 bre la cruz de la balanza.

2.- Dispositivo, según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el generador de fuerza regulable está reali-
zado como un peso regulador dispuesto corredizamente en la
15 cruz auxiliar, que resbala a lo largo de una escala lineal
de tantos por ciento.

3.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1 y 2,
caracterizado porque el punto de apoyo está dispuesto de modo
finamente regulable sobre un tornillo fijado en la cruz au-
20 xiliar paralelamente a la escala.

4.- Dispositivo, según la reivindicación 3, carac-
terizado porque el canto de apoyo está situado esencialmente
en el plano a través de las articulaciones de la cruz de la
balanza, respectivamente de la cruz auxiliar.

25 5.- Dispositivo, según la reivindicación 1, carac-
terizado porque el peso de regulación corredizo está susti-
tuido o complementado por una transmisión de una fuerza de
presión maniobrable a distancia.

30 6.- Dispositivo, según la reivindicación 5, carac-



22



1 terizado porque un transmisor de la fuerza de presión manio-
brable a distancia, es ajustable longitudinalmente con manio-
bra a distancia a lo largo de la escala sobre la cruz auxi-
liar, corriéndose el mismo sobre un soporte, montado en el
5 bastidor fijo de modo deslizante mediante un husillo impulsa-
do por un motor de transmisión.

7.- Dispositivo, según la reivindicación 1, con una
tobera de maniobra conectada a una fuente de medio de presión,
así como a una conducción de presión hacia la impulsión de
10 colocación, orientada en la dirección de movimiento de la
cruz de la balanza en el bastidor fijo, caracterizado porque
la sección transversal de la tobera, partiendo de la entrada
de la tobera, primeramente pasa en transición a un estrangula-
15 dor, después de ello experimenta una ampliación repentina y
seguidamente hasta la boca de la tobera no disminuye esencial-
mente, además porque un empalme para la conducción de presión
a la impulsión de colocación, está coordinado muy cerca de la
ampliación, con preferencia inmediatamente detrás de la mis-
20 ma.

8.- Dispositivo, según la reivindicación 7, carac-
terizado porque la sección transversal de la tobera permanece
constante hasta la boca de la tobera después del incremento
repentino, efectuado respecto al estrangulador.

9.- Dispositivo, según las reivindicaciones 1 ó 7,
25 caracterizado porque la impulsión de colocación se compone
de un sistema de cilindro y membrana capaz de rendimiento
lastrado por una fuerza contraria, montado en el obturador de
la sección transversal de paso regulable y está acoplado a
30



22



1 éste mediante un varillaje de transmisión de multiplicación.

5 10.- Dispositivo, según la reivindicación 7, caracterizado porque una válvula de cierre de emergencia, con accionamiento manual, está conectada en el conducto de presión entre la tobera de maniobra y la impulsión reguladora.

11.- Dispositivo, según la reivindicación 10 caracterizada porque la válvula de cierre de emergencia es una válvula magnética maniobrada a distancia.

10 12.- Dispositivo, según la reivindicación 9, caracterizado porque la corredera del obturador está constituida como sector de una envuelta de cilindro y regula una abertura de salida, que está situada sobre la envuelta de un cilindro imaginario concéntrico a la corredera y se estrecha en forma de trapecio hacia la placa de choque.

15 13.- Dispositivo, según la reivindicación 12, caracterizado porque la corredera ejecuta sus movimiento de regulación alrededor de un eje de giro, dispuesto esencialmente paralelo a la cruz de la balanza.

20 14.- Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque la placa de choque presenta una superficie de incidencia, que transcurre paralela a la cruz de la balanza, cuya parte inferior de salida está acodada hacia la corriente del producto.

25 15.- Dispositivo, según la reivindicación 14, caracterizado porque el ángulo de inclinación de la placa de choque frente a la horizontal importa $\alpha \neq 60^\circ \pm 10^\circ$, mientras que la parte de salida de la misma está inclinada bajo un ángulo $\beta = 45^\circ$ respecto al plano de la placa.

30

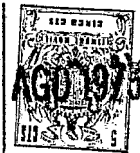


1 16.- Dispositivo, según las reivindicaciones 14,
15, caracterizado porque la placa de choque se compone de ace-
ro inoxidable y está equipado de un revestimiento deslizante
de politetrafluoretileno.

5 17.- Dispositivo, según la reivindicación 1 ó 5,
caracterizado porque para la maniobra a distancia de una pre-
sión de medio de presión, que solicita los generadores de fuer-
za regulables, designados como transmisores, de todos los re-
10 reguladores de volumen de una batería mixta de productos múlti-
ples, a una posición de valor debido, para una entrega de
producto, en un puesto de control central están dispuestos
órganos de regulación, como sigue: a) dispositivos de regula-
ción, consistentes en cada caso en un regulador proporcional,
15 accionado por medio de presión que, en el lado de salida, por
un propio conducto de maniobra, en cada caso, está en comuni-
cación activa con el transmisor del regulador de volumen
coordinado y, en cada caso, en un colocador de valor debido,
que inicia la maniobra del regulador proporcional con un gene-
20 rador de fuerza para la conversión de una presión variable,
dada previamente, en una fuerza, y con elementos de disposi-
tivo para la recepción del generador de fuerza, así como para
el corrimiento del mismo a lo largo de una escala con una di-
visión de medida de tanto por ciento, solicitando el genera-
25 dor de fuerza una palanca del regulador proporcional en un pun-
to de ataque movido simultáneamente a lo largo de esta palan-
ca, b) un dispositivo de maniobra, que determina la totalidad
de la entrega de producto de la batería mixta, que para la en-
trega previa de una presión variable dependiente de un aumen-

30





1 to o de una disminución del rendimiento de entrega total con-
trastado, por medio de conductos de maniobra está comunicado
con generadores de fuerza de los colocadores de valor debido
de los dispositivos de regulación, coordinados a los regula-
5 dores de volumen.

18.- Dispositivo, según las 7, 8, así como 17, co-
mo uno de los reguladores proporcionales de los dispositivos
de maniobra coordinados al lado de los reguladores de volú-
men con una tobera de maniobra conectada al conducto de su-
10 ministro de medio de presión, ventajosamente a un conducto
de aire comprimido, y con un generador de fuerza, con fuerza
de recuperación, preferentemente una membrana, cuyos dos ele-
mentos están dispuestos sobre el puesto de control central y
15 por una palanca articulada allí mismo, movida por la membrana
como placa de percusión delante de la tobera de maniobra,
así como por medio de un conducto de maniobra, que comunica
la salida de maniobra de la tobera con la membrana, están
acoplados entre sí para una acción alternativa recíproca,
20 caracterizado porque la constitución del curso de la sección
transversal y la disposición de la salida de regulación, en
la tobera de maniobra, es idéntica a aquélla existente en la
tobera de maniobra arriba descrita.

19.- Dispositivo, según la reivindicación 17, ca-
25 racterizado porque los generadores de fuerza de los coloca-
dores de valor debido de los dispositivos de maniobra, coor-
dinados a los reguladores de volumen, están constituidos para
la conversión de una presión variable, previamente dada, en
una fuerza, preferentemente como membranas.



22 AGO 1973

- 30 -

1 20.- Dispositivo, según la reivindicación 17, ca-
racterizado por elementos previstos para la recepción, res-
pectivamente para el corrimiento de los generadores de fuer-
za de los colocadores de valor debido, consistentes en cada
5 caso en una placa soportadora, que presenta un indicador,
sobre la que en cada caso se encuentran las fijaciones del
generador de fuerza, constituido como una membrana y en que
está articulada una palanca, unida con esta última con arras-
tre de fuerza, que se apoya sobre aquélla del regulador pro-
10 porcional perteneciente, además de un tornillo enroscador
apoyado en cada caso sobre un puesto de control central, so-
bre el que está dispuesta la placa soportadora de modo corre-
dizo son holgura a lo largo de la escala de tantos por cien-
to con ayuda de una doble tuerca lastrada por muelles.

15 21.- Dispositivo, según las reivindicaciones 17,
18 y 20, caracterizado porque la escala de los colocadores
de valor debido, presenta en todo caso, una división en tan-
tos por ciento 0 ... 100% y porque el corrimiento de los
20 puntos de ataque en sus generadores de fuerza, constituidos
en cada caso como membrana, por medio de la palanca acoplada
con la misma, siempre solicita aquélla del regulador propor-
cional correspondiente, limitándose por dos posiciones termi-
nales de acuerdo con 0, respectivamente 100%, de rendimiento
25 de entrega total contrastado de la batería mixta.

 22.- Dispositivo, según la reivindicación 17, ca-
racterizado porque el dispositivo de maniobra para la deter-
minación de la totalidad de la entrega de producto de la ba-
tería mixta, consiste, análogamente a una para la maniobra

30

22 ABR 1973

1 directa de un regulador de volúmen, igualmente en un regula-
dor proporcional y en un colocador de valor debido.

23.- Dispositivo, según la reivindicación 22, ca-
racterizado porque en el regulador proporcional del disposi-
5 tivo de maniobra, determinante de la entrega de producto to-
tal de la batería mixta, está previsto adicionalmente un mue-
lle de tracción, anclado en uno de sus extremos sobre el
puesto central de control, el cual, en su otro extremo, está
unido con la palanca del regulador proporcional para una car-
10 ga previa estática del mismo con arrastre de fuerza.

24.- Dispositivo, según la reivindicación 22, ca-
racterizado porque el colocador de valor debido del disposi-
tivo de maniobra, que determina la entrega de producto total
de la batería mixta, para la generación de una fuerza de pre-
15 sión constante, presenta un muelle, que en uno de sus extre-
mos está anclado sobre la placa soportadora y en su otro ex-
tremo está apoyado sobre la palanca.

25.- Dispositivo, según la reivindicación 24, ca-
racterizado porque la escala del colocador de valor debido
20 está provista de una escala de tanto por ciento $100 \pm 25\%$ y
porque para una limitación del corrimiento del punto de ata-
que, en que el muelle de presión por medio de la palanca
acoplada al mismo solicita a aquél del regulador proporcio-
25 nal, están establecidas dos posiciones terminales, correspon-
dientes a 75%, respectivamente a 125% del rendimiento de en-
trega total contrastado de la batería mixta.

26.- "Dispositivo regulador de volúmen para produc-
tos fluidos, especialmente materiales vertidos".



22 AGO 1978



- 32 -

1

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, ilustrada en los planos adjuntos, la cual consta de treinta y dos hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

5

Madrid, a

22 AGO 1978

CARLOS ROJAS
P. F.

10

Fdo. Alfonso Barro

15

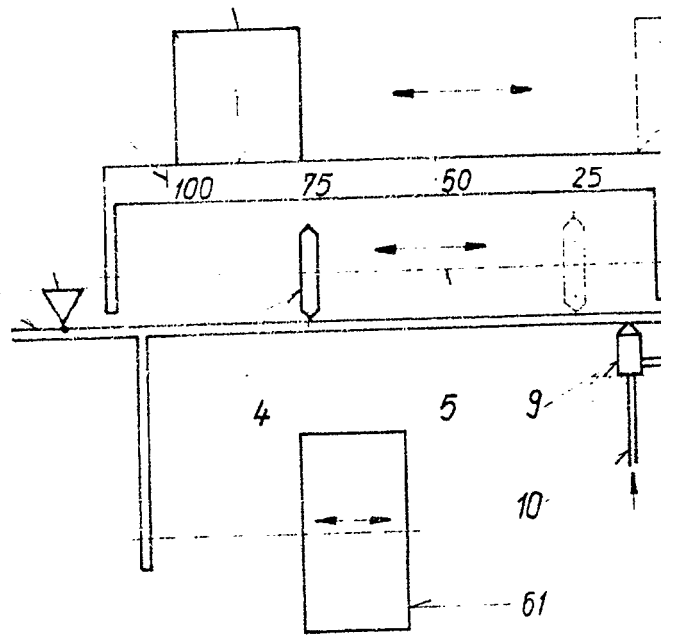
20

25

30

Gebroder Bühler, AG.

6 7 3 2 22



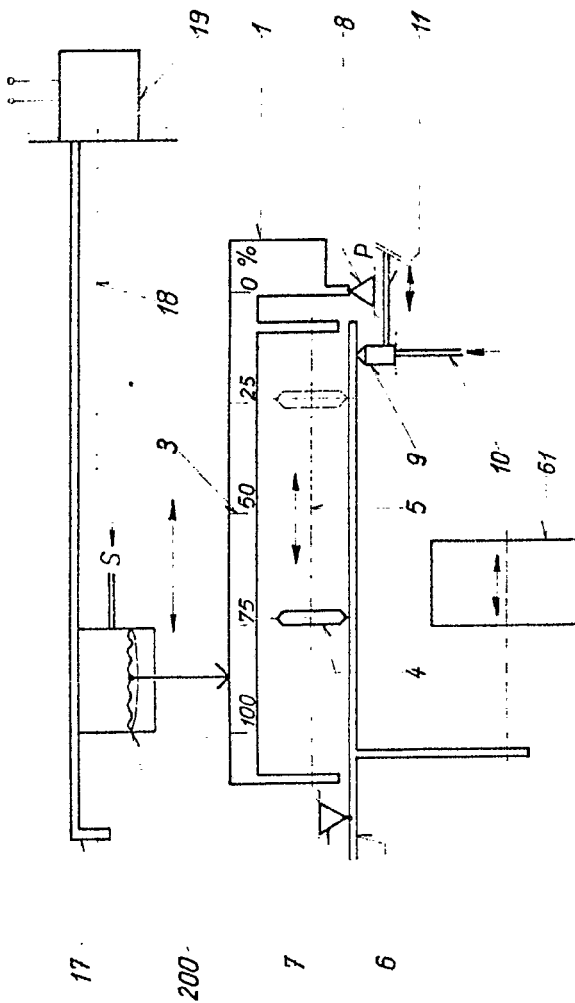
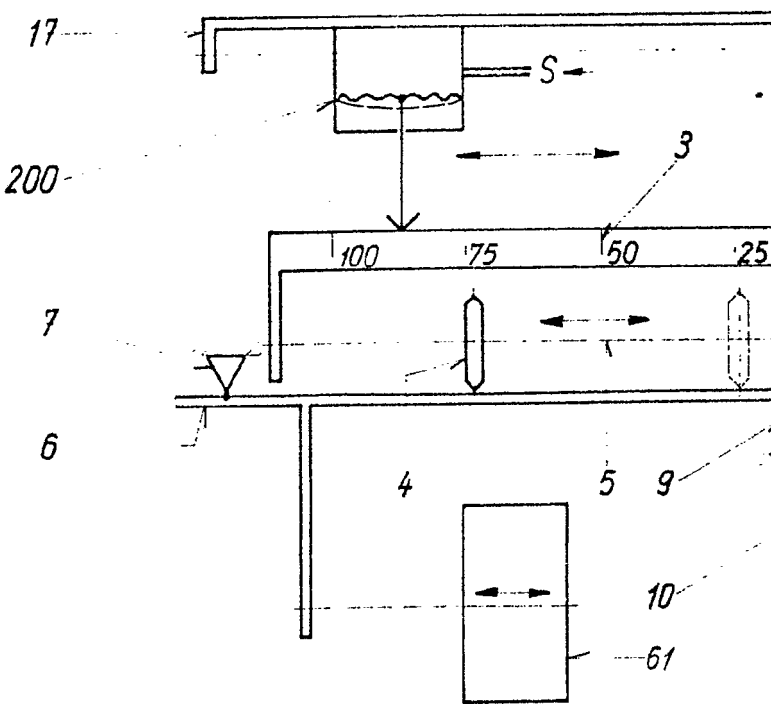


Fig. 5

ESCUELA VARIANTE
 CARLOS ROEB
 P. P.

Gebüder Bühler, AG.



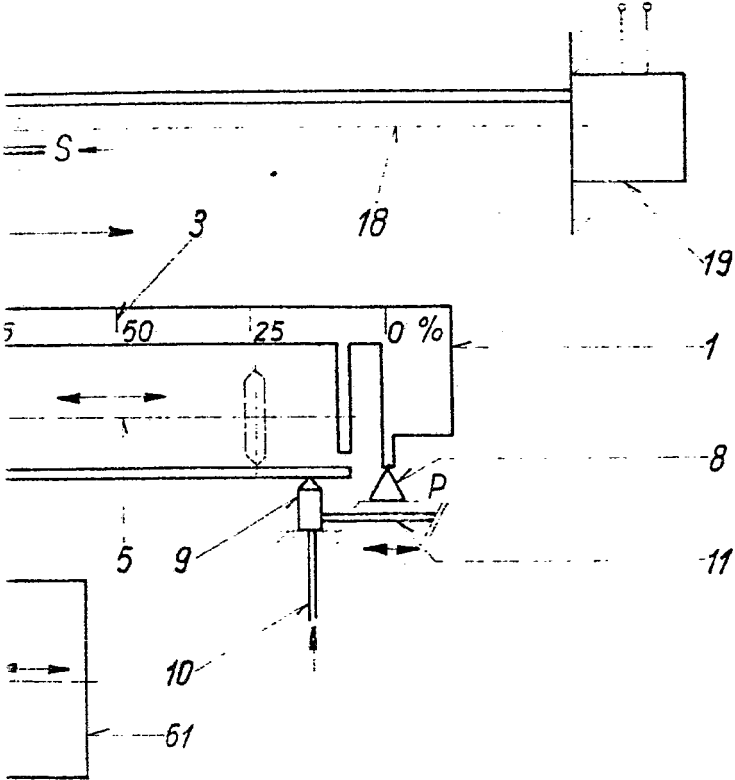
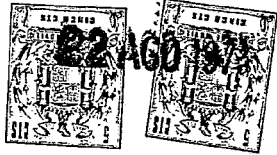
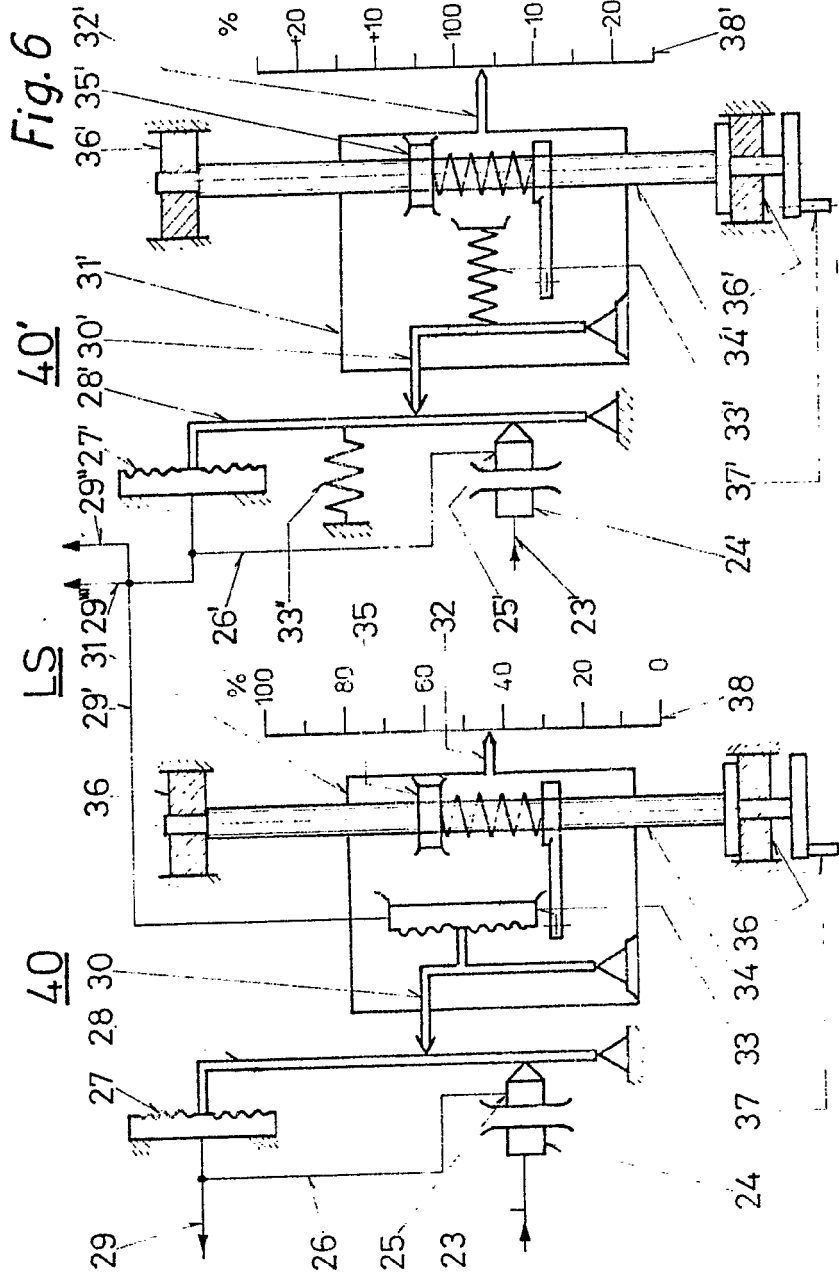


Fig. 5

ESPAÑA VARIABLE
 CARLOS ROEB
 P. R.

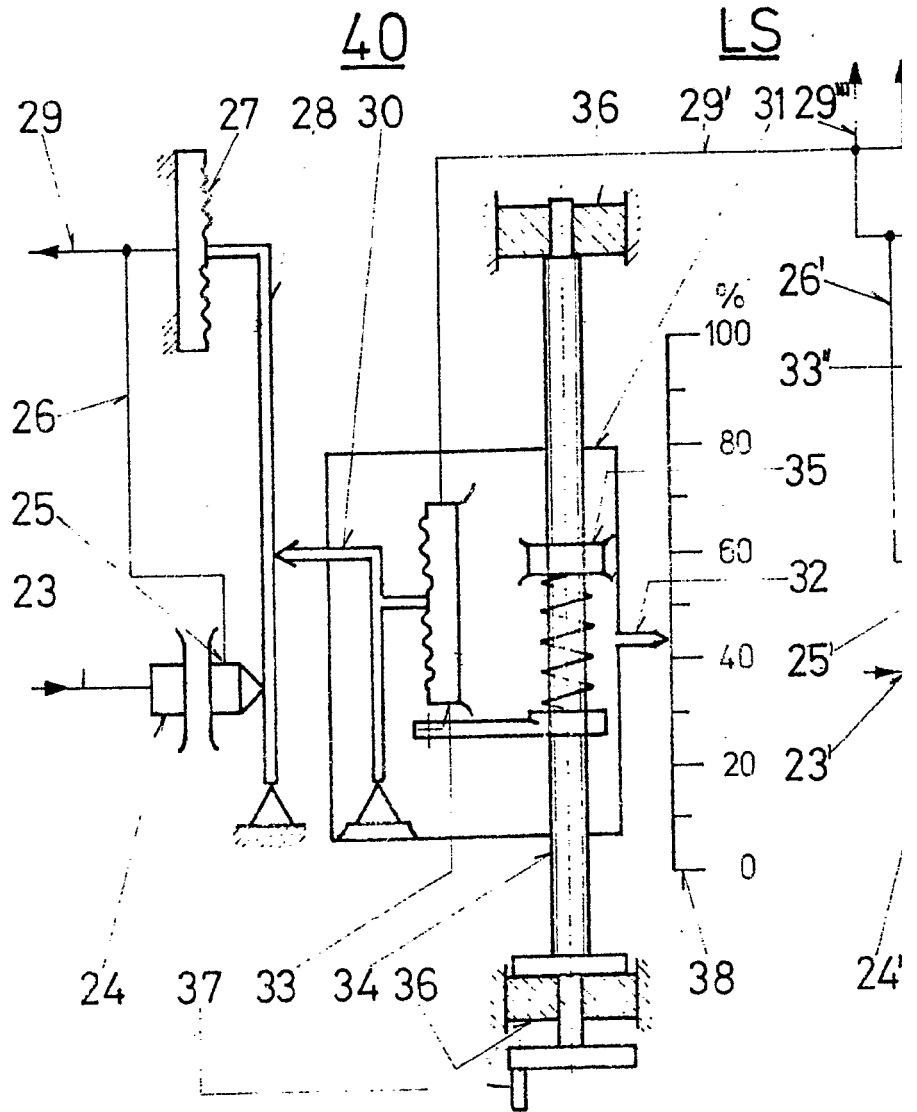
Fdo.: Alfonso Sánchez

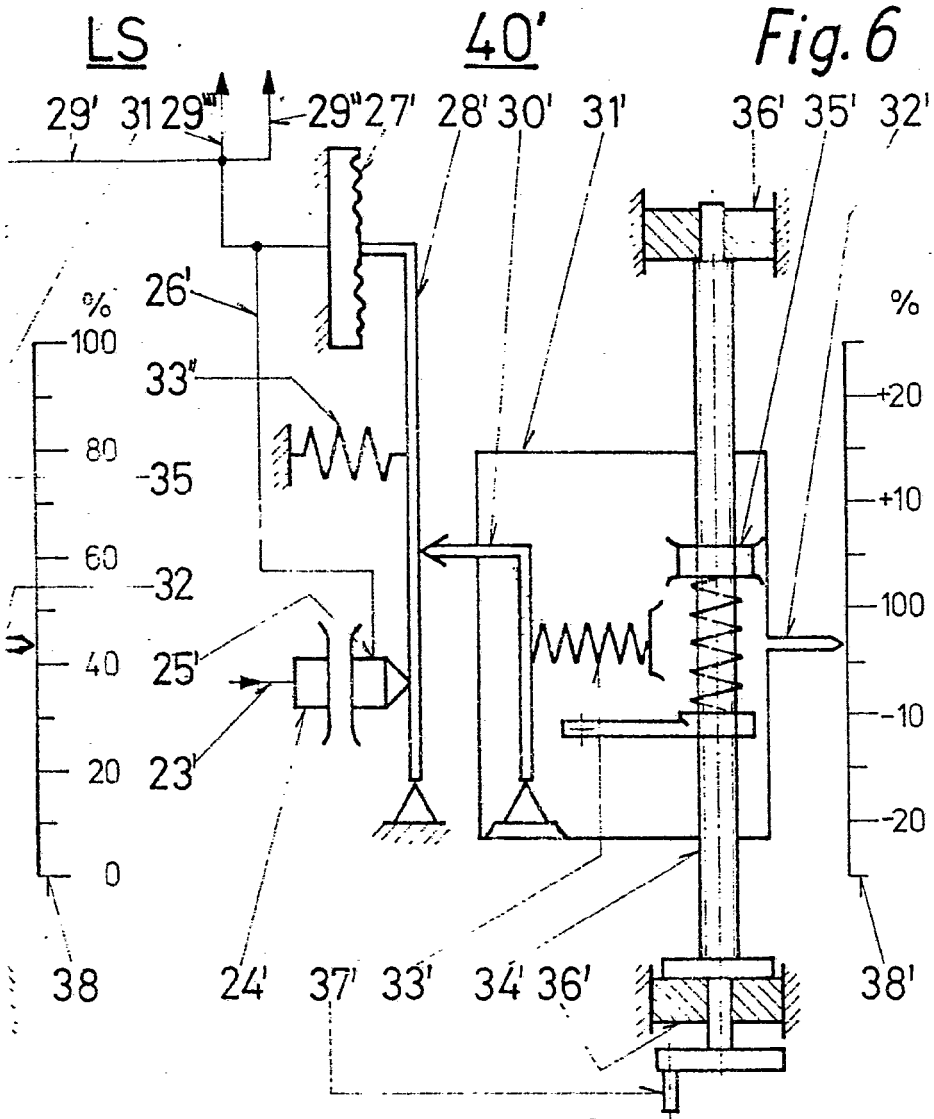


ESCALA VARIABLE

CARLOS ROFF
P. R.

Foto: Amalio S. S. S.





ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P. R.

Fdo.: Anisio Sanchez