

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

①	②	NUMERO	⑩ A1
	③	449992	
④	⑤	FECHA DE PRESENTACION	
		21-7-76	

P.- 63.404

PATENTE DE INVENCION

⑥ PRIORIDADES:	⑧ FECHA	⑨ PAIS
⑦ NUMERO		
566.135	8-4-75	EE.UU.

⑪ FECHA DE PUBLICIDAD	⑫ CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑬ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G05D	Nº 446.775

⑭ TITULO DE LA INVENCION
"UN APARATO PARA CONTROLAR DE MODO AJUSTABLE LA RELACION VOLU METRICA ENTRE DOS O MAS GASES".

⑰ SOLICITANTE (ES)
UNION CARBIDE CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
270 Park Avenue, Nueva York, Nueva York, 10017, Estados Uni- dos de América.

⑲ INVENTOR (ES)
Byron Hillen Acomb y Roger Joseph Dolida.

⑳ TITULAR (ES)

㉑ REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

LFG/

1 Este invento se refiere a un aparato para indicar
visualmente la relación volumétrica entre dos o más gases,
permitir que la relación sea fácilmente establecida o varia-
da, según se desee, y mantener la relación visual estable-
5 cida independientemente del caudal total y cuando se hace
variar el caudal total.

Es conocido medir la proporción de mezcla de dos
gases introduciendo para ello cada gas por los extremos
opuestos de un tubo poroso dispuesto horizontalmente que
10 contiene una bola movible. La posición de la bola en el
tubo es proporcional a la relación de los gases. Si el tu-
bo es ópticamente transparente, puede calibrarse fácilmente
para diferentes gases aplicados, para proporcionar una in-
dicación visual de la proporción de mezcla entre tales ga-
15 ses. Este principio ha sido adoptado en el pasado en un in-
tento de proporcionar un método económico de indicar visual-
mente la relación entre dos gases que fluyen a los extremos
opuestos de un tubo poroso. Una cámara de mezclado está
dispuesta alrededor del tubo poroso para recibir y mezclar
20 los gases entregados a cada lado de la bola, respectiva-
mente. El ajuste de la relación entre los gases aplicados
se efectúa estrangulando para ello al menos uno de los ga-
ses de entrada. Esto hará que la bola se mueva y ocupe una
nueva posición, dentro del tubo, que representa la nueva
25 proporción. En tanto el flujo de gases mezclados total per-
manezca sustancialmente constante, la posición de la bola
a lo largo del tubo proporcionará una medida sustancialmen-
te precisa, así como visual, de la relación volumétrica de
los gases en la mezcla total. Además, incluso aunque se cam-
30 bie el caudal de gas mezclado total, convirtiéndolo en un

1 nuevo caudal, se puede usar el mecanismo de estrangulación para restablecer la posición de la bola, de modo que el tubo proporciona una lectura exacta de la relación sin modificar la calibración original.

5 Para la mayor parte de las aplicaciones prácticas, sin embargo, es esencial que la relación volumétrica entre los gases permanezca esencialmente constante, incluso aunque cambie la demanda de flujo de gases mezclados. En la soldadura eléctrica, por ejemplo, se requiere proteger el área
10 de trabajo del arco con un medio de protección, el cual podría estar representado por una mezcla de dióxido de carbono y argón, dependiendo la proporción de cada gas en la mezcla y el flujo de gases mezclados total de las condiciones de trabajo y de la satisfacción del operario. Así, no solamente es necesario que la relación entre los gases sea ajustable, sino que es también necesario que el flujo de gases
15 mezclados total sea ajustable y, de preferencia, bajo el control manual del operario. Para funcionamiento con múltiples sopletes, la demanda de flujo de gases mezclados total depende del número de sopletes en funcionamiento en cualquier momento dado y del ajuste del flujo de gas seleccionado para cada soplete. Por consiguiente, para un funcionamiento aceptable, el aparato debe ser capaz de proporcionar la mezcla de gases deseada y ser capaz de mantener la mezcla
20 deseada bajo condiciones de demanda variable de flujo de gases mezclados.

 Con este invento se superan las dificultades con que se ha tropezado hasta el presente al usar una disposición de tubo poroso transparente con una bola móvil para proporcionar una indicación visible de la proporción de mezcla
30

1 entre dos o más gases independientemente del caudal de ga-
ses mezclados total. El método del presente invento para
mantener la relación volumétrica entre los gases indepen-
diente del caudal de gases mezclados total, comprende: ha-
5 cer pasar uno primero de dichos gases desde una fuente
del mismo a un extremo de un tubo poroso alargado que con-
tiene una bola libremente movable; hacer pasar un segundo
de dichos gases desde una fuente del mismo al extremo opues-
to de dicho tubo; encerrar dicho tubo dentro de una cámara
10 para recibir y mezclar dichos gases; regular la presión de
dicho primer gas en una posición predeterminada con respec-
to a dicho un extremo de dicho tubo; regular la presión de
dicho segundo gas a la presión regulada de dicho primer gas
y en una posición predeterminada con respecto a dicho extre-
15 mo opuesto de dicho tubo, de tal modo que la diferencia de
presiones entre dicha presión regulada y la presión a uno u
otro lado de la bola dentro del tubo sea igual para una po-
sición de bola predeterminada a lo largo de la longitud de
dicho tubo; y limitar de modo controlable el flujo de por
20 lo menos dicho primer gas a dicho tubo de modo que se ajus-
te la relación entre dichos gases y, en consecuencia, la
posición de la bola dentro del tubo.

El aparato del presente invento para controlar de
modo ajustable la relación volumétrica entre dos o más ga-
25 ses mezclados, independientemente del caudal de gases mez-
clados total, comprende: un tubo poroso alargado; una bola
libremente movable dentro de dicho tubo poroso entre los
extremos opuestos de dicho tubo, respectivamente; una fuen-
te de un primer gas; medios para suministrar dicho primer
30 gas a un extremo de dicho tubo; medios para regular la pre-

1 sión de entrega de dicho primer gas en una posición prede-
terminada con respecto a dicho un extremo del tubo; una
fuente de un segundo gas; medios para suministrar dicho se-
gundo gas al extremo opuesto del tubo; medios para regular
5 la presión de entrega de dicho segundo gas a la presión
de entrega regulada de dicho primer gas y en una posición
con respecto al extremo opuesto del tubo tal que la dife-
rencia de presiones entre la presión regulada de cada gas
y la presión a cada lado de la bola sea mantenida esencial-
10 mente igual para una posición de bola predeterminada a lo
largo de la longitud de dicho tubo; medios para limitar
de modo controlable el flujo de por lo menos dicho primer
gas a dicho tubo, de modo que se ajuste la posición de di-
cha bola dentro del tubo; una cámara que rodea a dicho tubo
15 poroso para recibir y mezclar el flujo de gas desde dicho
tubo; y uno o más medidores de flujo o aforadores, u otros
dispositivos de control de flujo, conectados a la salida de
dicha cámara para indicar o controlar el caudal de gases
mezclados total.

20 En consecuencia, el objeto del presente invento
es proporcionar un aparato que indique visualmente la re-
lación entre los gases que están siendo mezclados y que per-
mita ajustar manualmente la relación independientemente de
la demanda de flujo total de gases mezclados.

25 Estos y otros objetos se pondrán de manifiesto
de la descripción que sigue, considerada en relación con
los dibujos que se acompañan, en los cuales:

30 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de un
sistema típico de control de flujo de gas de múltiples so-
pletos que incorpora el aparato del presente invento; y

1 La Fig. 2 es un gráfico en el que se ilustran las
curvas de respuesta típicas para diferentes ajustes de la
relación de gases para el aparato de control de la relación
de gases ilustrado en la Fig. 1, representando las curvas
5 de respuesta en línea de trazo lleno el funcionamiento de
acuerdo con el método del presente invento, y estando repre-
sentadas en líneas de trazos las curvas de respuesta de
comparación que representan la técnica anterior.

Se hace referencia ahora, más en particular, a
10 la Fig. 1 de los dibujos, en la cual se ha representado un
tubo cilíndrico alargado T que contiene una bola libremente
movible B. La bola B es de un diámetro sustancialmente igual
al diámetro interior del tubo T, de modo que actúa como un
tabique movible que divide el tubo T en secciones separa-
15 das, cada una de las cuales tiene una longitud que depen-
de de la posición de la bola en el tubo. Cualquier otro ta-
bique movible sería igualmente satisfactorio. El tubo T de-
be ser poroso, de modo que permita que el gas pase desde am-
bos lados de la bola a una cámara circundante C. Para los
20 fines de la presente exposición, la palabra "poroso" está
destinada a abarcar una distribución aleatoria de un gran
número de pequeños poros o agujeros en el tubo T, una serie
de agujeros perforados o bien un tubo ranurado.

Para que sirva de ilustración, el tubo T se ha
25 representado con una serie de agujeros perforados H. Ade-
más, el tubo T habrá de ser transparente cuando se desee
una indicación visible de la proporción de mezcla entre los
gases aplicados. Puesto que el invento no está limitado a
gases específicos, los gases de entrada se han indicado so-
30 lamente como gas x y gas y, cada uno de los cuales se apli-

1 ca a un extremo de entrada opuesto 10 y 12 del tubo T. El
tubo T deberá ser calibrado, sin embargo, para el conjun-
to específico de gases que hayan de ser mezclados, de mo-
do que se pueda efectuar fácilmente una lectura o ajuste
5 preciso de la relación entre tales gases, como se explica-
rá con mayor detalle aquí en lo que sigue.

El gas x y el gas y pasan a la cámara circundan-
te C a través de los agujeros abiertos H a cada lado de la
bola B. Los gases se entremezclan en la cámara C y pasan
10 al punto de uso, representado en la Fig. 1 por un número
múltiple de estaciones o puestos de soldadura 14, 16, 18
y 20, respectivamente. Cada puesto de soldadura 14, 16, 18
y 20 incluye una válvula ajustable independiente 22, 24,
26 y 28 para control independiente del operario sobre el flu-
15 jo de gas a cada soplete. También se prefiere usar medido-
res de flujo separados para indicar el caudal de gases mez-
clados que va a cada una de los puestos. Por consiguiente,
se determina el flujo de gases mezclados total por simple
adición, y el mismo dependerá del número de puestos de sol-
20 dadura que funcionen en cualquier momento dado y del ajuste
individual del flujo de gas que vaya a cada una de tales
estaciones, respectivamente.

El gas x se suministra desde cualquier fuente de
suministro usual 30 al extremo de entrada 10 del tubo T, a
25 través de un regulador 32 de la presión de control ajusta-
ble y a través de un limitador 34 de flujo de gas ajusta-
ble. Del mismo modo, el gas y se suministra desde cualquier
fuente de suministro usual 40 al extremo de entrada opues-
to 12 del tubo T a través de un regulador 42 de presión de
30 control y de un limitador 44 de flujo de gas ajustable. Un

1 limitador del flujo de gas para los fines del presente in-
vento incluye ya sea un orificio fijo ya sea una válvula
ajustable. Las líneas de trazos entre los reguladores de
control 32 y 42 y entre los limitadores 34 y 44 indican
5 que los mismos pueden ser acoplados entre sí, por razones
que se explicarán aquí en lo que sigue.

Es sabido que para estabilizar dinámicamente la
bola, de modo que la misma permanezca en una posición fija
en algún lugar dentro del tubo T mientras está fluyendo con-
tinuamente gas al tubo a través de cada una de sus abertu-
10 ras de entrada 10 y 12, respectivamente, se requiere sola-
mente que la presión P_1 en un lado de la bola B sea igual
a la presión P_2 en el lado opuesto de la bola B. En tal
momento el flujo del primer gas x en comparación con el
15 flujo del otro gas y es proporcional al número de orifi-
cios H descubiertos a cada lado de la bola B. La relación
entre los flujos de gas se pondrá entonces de manifiesto
según sea la posición de la bola B en el tubo T. De hecho,
cualquier conjunto de condiciones entre cada abertura de
20 entrada 10 y 12 y su correspondiente fuente de suministro
30 y 40, respectivamente, que haga que la bola permanezca
inmóvil en el tubo, habrá dado igualmente por resultado,
necesariamente, que P_1 sea igual a P_2 para esa posición de
la bola. Análogamente, una vez que se haya establecido una
25 posición estable, la posición estable puede ser desplazada
a lo largo del tubo, estrangulando para ello el flujo de
gas a una u otra de las entradas 10 y 12, ó a las dos. Por
consiguiente, un sistema rudimentario corriente en la téc-
nica anterior implica únicamente la introducción de gas x
30 y de gas y a una presión relativamente arbitraria con por

1 lo menos una válvula de estrangulación aguas abajo de una
u otra de las fuentes. Se usa la válvula de estrangulación
para ajustar la posición de la bola en el tubo T, la cual
podría entonces ser calibrada en porcentajes de relación
5 para los gases particulares que se hayan de mezclar. En la
Fig. 2 se han representado, en líneas de trazos, curvas
típicas que muestran la respuesta de tal sistema para mez-
clas de argón y CO_2 bajo diversas condiciones de flujo.
Obsérvese que una vez que está fijada la bola para una re-
10 lación particular, la posición de la bola, que es indicado-
ra de tal relación de gase, varía sustancialmente al variar
el caudal de gases mezclados total.

El solicitante ha descubierto que la relación en-
tre los gases puede hacerse sustancialmente independiente de
15 los requisitos de flujo de gas total, estableciendo para ello
una cierta relación crítica entre las presiones de los ga-
ses aplicados en cualquier posición dada con relación a cada
extremo opuesto del tubo T y entre las presiones de los ga-
ses en tales posiciones y la presión a uno y otro lado de
20 la bola B dentro del tubo T. Es por tanto esencial para el
presente invento que sea establecida una primera presión
predeterminada P_3 para uno de los gases aplicados, tal
como el gas x . Esto puede efectuarse usando el regulador
de presión 32. Es además fundamental para el presente in-
25 vento que la presión P_4 del gas y sea mantenida esencial-
mente igual a la presión P_3 , aunque el valor absoluto de
la presión pueda variar. La presión P_4 puede establecerse
usando el regulador de presión 42. Para mantener esta re-
lación de presión fija entre P_3 y P_4 , los reguladores de
30 control 32 y 42 pueden ser acoplados entre sí de modo que

1 cualquier variación en la presión P3 origine automáticamente un cambio de presión correspondiente en la presión P4. El acoplamiento de los reguladores de presión entre sí para establecer entre los reguladores una relación de subordinación es bien conocido en la técnica.

5 El requisito secundario de la relación crítica es el de mantener la diferencia de presiones P3 - P1 igual a la diferencia de presiones P4 - P2. Esto se garantiza simplemente satisfaciendo el requisito principal de que P3 sea igual a P4 para cualquier posición estable predeterminada de la bola en el tubo T. No obstante, la posición estable de la bola B en el tubo T debe ser ajustable para que el dispositivo sea viable. De acuerdo con el presente invento, la bola B puede ser desplazada lateralmente en uno u otro sentido, desde su posición estable a una nueva posición estable, incorporando para ello un orificio fijo en una u otra de las conducciones de gas 36 ó 46, respectivamente, en una posición aguas abajo de las presiones reguladas P3 y P4. Como alternativa, la bola B, puede ser desplazada en una distancia variable en una u otra dirección desde su posición estable, incorporando para ello un orificio variable en lugar del orificio fijo. En la Fig. 1 se han ilustrado unas válvulas ajustables, 34 y 44, que representan los orificios variables. Es importante, sin embargo, que el uso de una o de las dos válvulas 34 y 44 no perturbe la relación de presiones definida críticamente; a saber, que las presiones aguas arriba P3 y P4 de cada una de las válvulas 34 y 44, respectivamente, sea la misma aunque la presión absoluta aguas arriba pueda variar. Para un margen total de control la válvula ajustable 34 puede ser enlazada

1 a la válvula ajustable 44 de tal modo que variando una válvula desde abierta al máximo hasta completamente cerrada se obtenga como resultado un ajuste lineal correspondiente de la otra, pero en una relación inversa, desde completa-
5 mente cerrada hasta abierta al máximo.

La posición inicial de la bola se establece preferiblemente cerca del centro del tubo T, de modo que tal posición represente una mezcla 50-50 entre el gas x y el gas y. Para funcionamiento con una válvula, esto debe-
10 rá efectuarse con la válvula completamente abierta, de modo que los pasos de lumbrera que conectan cada regulador de presión con el tubo T presenten caídas de presión casi iguales para flujos de gas iguales. Por consiguiente, solamente es necesario ajustar un regulador de presión, por
15 ejemplo, el regulador 32, para cualquier presión preferida P3, y ajustar el otro regulador 32 hasta que la bola permanezca en reposo cerca del centro del tubo T. Una vez hecho el ajuste, P4 será igual a P3 y la caída de presión a cada lado de la bola B será la misma. Ha de entenderse
20 que las presiones P3 y P4 pueden ajustarse iguales entre sí para cualquier posición de la bola en el tubo T, con la válvula en una posición que no sea la de completamente abierta. Luego puede calibrarse el tubo T en tantos por ciento en relación, para proporcionar control sobre la proporción
25 de mezcla entre los gases suministrados. Para funcionamiento con doble válvula pueden obtenerse relaciones desde 100%-0% hasta 0%-100%, alternando para ello el ajuste de cada válvula desde completamente abierta hasta completamente cerrada.

30 Una vez establecida la relación crítica entre las

1 presiones P3 y P4, el aparato entregará relaciones de mez-
 5 cla independientes del caudal total. Las curvas de res-
 puesta típicas para mezclas de argón y dióxido de carbono
 se han ilustrado en la Fig. 2 mediante líneas de trazo lle-
 5 no y son esencialmente planas para cada uno de los ajustes
 de relación, indicando con ello que son independientes del
 caudal total.

A continuación se incluye un análisis matemático
 que confirma la relación crítica descubierta:

10 Si el flujo de cada gas es subcrítico, una ecua-
 ción que representa el flujo es:

$$Q = C F \gamma P_D K$$

donde;

Q = caudal en metros cúbicos por hora (m³/h)

15 C = una constante que depende del gas

F = área del orificio en centímetros cuadrados

γ = coeficiente de orificio

P_D = presión a cada lado de la bola

20 K = una función de P_u/P_D, donde P_u es la presión
 aguas arriba de cada válvula

Si la presión aguas arriba de cada válvula es la
 misma y la presión aguas abajo en cada lado de la bola es
 la misma, la función K es la misma para cada gas. La cons-
 tante C es aproximadamente la misma para la mayor parte de
 25 los gases, excepto cuando estos varían mucho en densidad.
 Por consiguiente, el flujo para el gas x (Q_x) y el flujo
 para el gas y (Q_y) pueden escribirse como sigue:

$$\frac{Q_x}{Q_y} = \frac{(C F \gamma P_D K)_x}{(C F \gamma P_D K)_y} = \text{constante}$$

30

1 Por consiguiente, una vez que se establece la
proporción de mezcla entre el gas x y el gas y , se puede
cambiar el flujo total a voluntad sin alterar la relación.
Por ejemplo, supongamos que el gas x es argón y que el gas y
5 es CO_2 , y que las válvulas están ajustadas para una mezcla
del 75%/25% a $2,8 \text{ m}^3/\text{h}$. El caudal de CO_2 sería de $0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
y el caudal de argón sería de $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$, dando por resulta-
do una constante Q_x/Q_y igual a 3. Si se aumentase el cau-
dal total a $5,6 \text{ m}^3/\text{h}$ el caudal de CO_2 aumentaría a $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$
10 y el argón a $4,2 \text{ m}^3/\text{h}$, y la relación Q_x/Q_y seguiría siendo
igual a 3. Se permite que cambie la presión absoluta aguas
abajo a cada lado de la bola y se permite que cambie la
presión absoluta aguas arriba de cada válvula, pero las pre-
siones aguas arriba permanecerán iguales entre sí y mantenen-
15 drán la misma caída de presión a cada lado de la bola.

La nivelación del tubo T afecta a la lectura de
la relación al hacer que la bola B resulte empujada en la
dirección de inclinación. Esto puede usarse como un meca-
nismo de compensación, para proporcionar un ligero empuje
20 como compensación por desplazamiento en los casos en los
que exista una variación sustancial en las densidades de
los gases. Para la mayor parte de los casos prácticos, sin
embargo, se prefiere que el tubo T esté horizontal.

Será evidente que se pueden efectuar muchas mo-
25 dificaciones en el aparato sin desviarse del espíritu ni
rebasar el alcance de las reivindicaciones, tal como se ex-
ponen aquí en lo que sigue.

REIVINDICACIONES

1
5 Los puntos de Invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un aparato para controlar de modo ajustable la relación volumétrica entre dos o más gases independientemente del caudal de gases mezclados total, que comprende: un tubo poroso alargado; una bola movable libremente dentro de dicho tubo poroso entre los extremos opuestos de dicho tubo, respectivamente; una fuente de un primer gas; 15 medios para suministrar dicho primer gas a un extremo de dicho tubo; medios para regular la presión de entrega de dicho primer gas en una posición predeterminada con respecto a dicho un extremo del tubo; una fuente de un segundo gas; medios para suministrar dicho segundo gas al extremo 20 opuesto del tubo; medios para regular la presión de entrega de dicho segundo gas a la presión de entrega regulada de dicho primer gas y en una posición con respecto al extremo opuesto del tubo tal que la diferencia de presiones entre la presión regulada de cada gas y la presión a cada 25 lado de la bola sea mantenida esencialmente igual para una posición de bola predeterminada a lo largo de la longitud de dicho tubo; medios para limitar de modo controlable el flujo de por lo menos dicho primer gas a dicho tubo, de modo que se ajuste la posición de dicha bola dentro del tubo; 30 una cámara que rodea a dicho tubo poroso para recibir y

1 mezclar el flujo de gas desde dicho tubo; y por lo menos un
medidor de flujo o aforador conectado a la salida de dicha
cámara para indicar y ajustar el caudal de gases mezclado
total.

5 2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que dichos medios para limitar de modo controlable el flu-
jo de dicho primer gas son un orificio de un diámetro pre-
determinado.

10 3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en
el que dichos medios para limitar de modo controlable el
flujo de dicho primer gas son una válvula ajustable.

4ª.- Un aparato según la reivindicación 3ª, que
comprende otra válvula ajustable para limitar de modo con-
trolable el flujo de dicho segundo gas.

15 5ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª, en
el que las válvulas ajustables para cada gas están acopla-
das entre sí para ajuste común, de modo que se establezca
una relación de flujo inversa entre dichos gases primero y
segundo.

20 6ª.- Un aparato según la reivindicación 3ª, en
el que los medios de regulación para cada gas son un regu-
lador de control, estando el regulador de control para di-
cho segundo gas acoplado al regulador de control para dicho
primer gas.

25 7ª.- "UN APARATO PARA CONTROLAR DE MODO AJUSTABLE
LA RELACION VOLUMETRICA ENTRE DOS O MAS GASES"

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

1 Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 21.05.1976

5

P.A.

Alberto de ~~Alvarez~~
Por Fedes *Alvarez*

10

15

20

25

IAG/

30

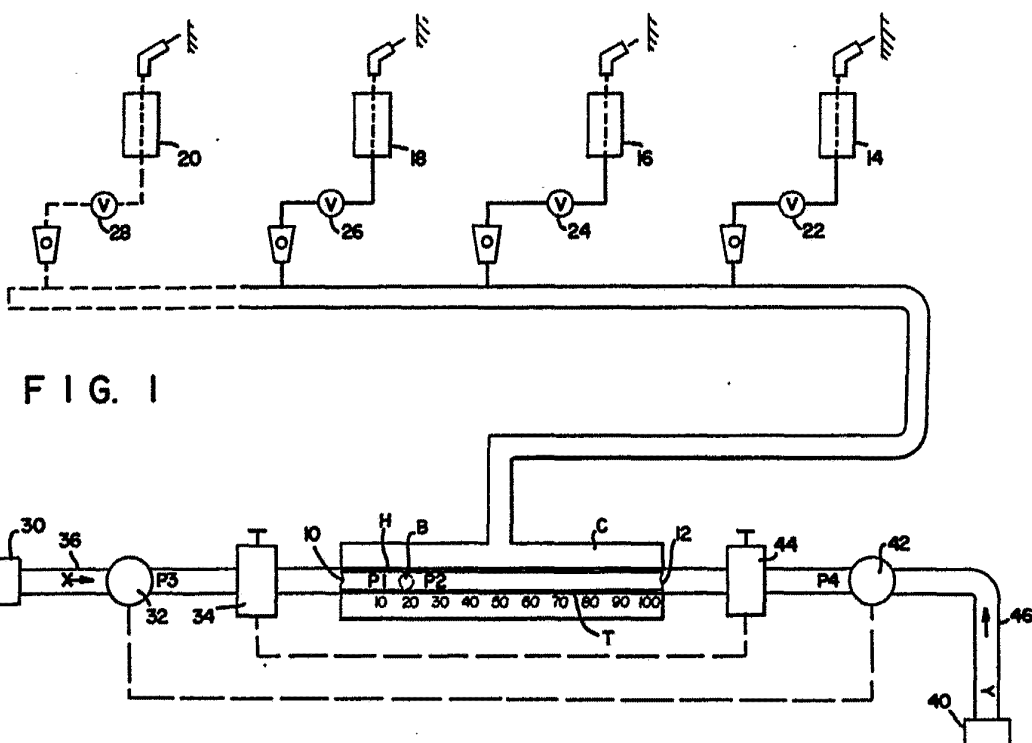


FIG. 1

Alberto de El...
Por Federa

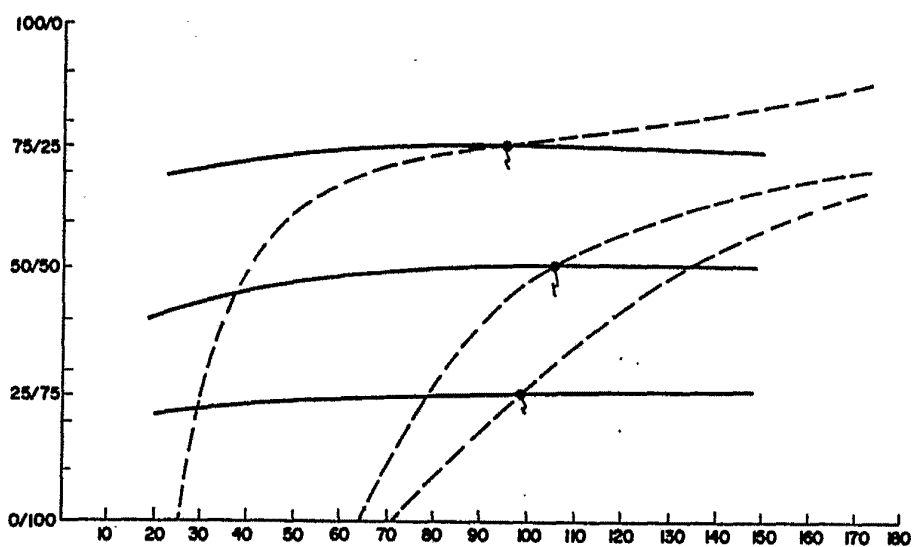


FIG. 2

Alberto de Eizumay
Por Poder