

314213

15 JUN 1965

P-29.432

Dos 1.423/1.425



MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de COMPAGNIE DES COMPTEURS. entidad francesa,
establecida en 3, Rue Dosne, París, Francia, por:
"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE MANDO AUTOMATICO DE UNA
ESTACION DE BOMBEO DE LIQUIDO EQUIPADA CON VARIAS BOMBAS".

El presente invento, sistema Alain SEROT, tiene
por objeto un procedimiento de mando automático de una
estación de bombeo y dispositivos que hacen aplicación
de dicho procedimiento.

5 El invento concierne más especialmente a una
estación de bombeo en la cual un cierto número de bombas
arrastradas por motores eléctricos y que funcionan en
paralelo, suministran un líquido a una red de distribu-
ción de consumo variable. Se aplica preferiblemente a las
10 redes de distribución de agua, aunque esta aplicación no

15 JUN 1964



presenta ningún carácter limitativo.

Numerosas soluciones han sido ya propuestas para obtener la puesta en marcha y la detención de las bombas que equipan una estación, en función de las necesidades de la distribución y, llegado el caso, según un programa establecido previamente.

El invento tiene sobre todo por objeto proporcionar una solución original de este problema, de tal manera que el rendimiento de la estación tenga un valor óptimo, estando asegurada la distribución de la red con el menor gasto posible de energía eléctrica.

Consiste esencialmente en subordinar el dispositivo de mando de las bombas, por una parte, a la variación del caudal traído hacia la red de distribución, por otra parte, a la variación de un nivel o de una presión cuyo valor de regulación está unido al valor de la presión de impulsión de las bombas.

El invento tiene por objeto un procedimiento de mando automático de una estación de bombeo de líquido equipada con varias bombas arrastradas por motores eléctricos, y que suministra en paralelo a una red de distribución de consumo variable, estando caracterizado dicho procedimiento por que, por una parte, la variación del caudal instantáneo provoca la emisión de una primera señal por medio de un captador del caudal instantáneo, y porque, por otra parte, la variación de la presión de impulsión de las bombas (o de cualquier otro parámetro asociado a esta presión) provoca la emisión de una segunda señal por medio de un captador de presión (o de nivel por ejemplo), estando compuestas las señales proporciona-



das por cada captador, según una ley preestablecida, con objeto de enviar a los dispositivos de mando de las bombas una señal resultante que provoca la puesta en marcha o la detención de éstas.

5 El invento tiene igualmente por objeto dispositivos que hacen aplicación del procedimiento mencionado.

Según una primera forma del invento, los captadores suministran corrientes funciones de su parámetro
10 de medición. Las corrientes suministradas por cada captador son compuestas en un convertidor totalizador que suministra una corriente de salida, la cual recorre relés de medición con umbrales de funcionamiento individualmente regulables, asociados cada uno a relés que mandan los
15 contactores de las bombas.

Según una segunda forma del invento, los captadores mandan la apertura o el cierre de contactos, para valores fijos pero regulables de los parámetros de medición. Los contactos mandados por cada captador están uni-
20 dos en una matriz de relés que proporcionan las órdenes de puesta en marcha y de detención de cada bomba.

Otras características del invento resaltarán de la descripción que sigue y de los dibujos anejos, cuya descripción y dibujos no están dados más que a título de
25 ejemplos y sin carácter limitativo.

La figura 1 es el esquema de principio del dispositivo según una primera forma del invento.

La figura 2 es una representación gráfica del funcionamiento de la estación que incluye este dispositi-
30 vo.

314213

15 JUN 1955



La figura 3 es el esquema de principio del dispositivo según una segunda forma del invento.

La figura 4 es una representación gráfica del funcionamiento de la estación que incluye este dispositivo.

La figura 5 es una representación desarrollada del esquema eléctrico que concierne a este segundo dispositivo.

En la figura 1 están representadas las bombas la, lb,... ln idénticas o no, montadas en paralelo y que alimentan un colector de impulsión 5. Un depósito hidroneumático 4, en comunicación con el colector 5, está lleno de agua hasta un cierto nivel N. La parte superior del depósito 4 se llena de aire bajo presión con ayuda de un compresor 9. En el estado inicial de la instalación, el depósito P_0 correspondiente a la presión proporcionada por el conjunto de las bombas la, lb,... ln para un caudal nulo. Cuando esta presión es igual a P_0 , lo que se admitirá para simplificar la exposición que sigue, el nivel del depósito 4 es entonces N_0 . Un captador analógico o no analógico 3, ya sea de la presión de aire del depósito 4, ya sea del nivel de dicho depósito 4, suministra una corriente I_N . La corriente I_N es una función decreciente de la presión de aire o de nivel de agua. El captador 3 está regulado de manera que la corriente I_N suministrada por dicho captador 3 sea nula cuando $N = N_0$, para $N < N_0$ la corriente I_N es positiva, para $N > N_0$ la corriente I_N es negativa. Sobre el colector de impulsión 5 está colocado un órgano de medición 2 del caudal instantáneo Q, de un tipo conocido indistin-



to en relación con el invento. Un captador analógico o no analógico 6 del caudal Q suministra una corriente I_Q que es una función creciente del caudal Q . Un convertidor totalizador 7 efectúa la combinación de las corrientes I_N e I_Q , según una ley que se puede escribir, por ejemplo, en la forma:

$$I = \alpha I_Q + \beta I_N$$

siendo I la corriente de salida. Los coeficientes α y β se obtienen por montajes potenciométricos. Estos coeficientes son fijos o pueden variar según un programa. Pueden depender igualmente del número de bombas $1a, 1b \dots 1n$ en servicio. Relés de medición $8a, 8b \dots 8n$ con umbrales de funcionamiento regulables individualmente, galvanométricos o estáticos, atravesados por la corriente I , mandan la apertura o el cierre de los contactores de las bombas $1a, 1b, \dots 1n$.

En la figura 2 se han representado las curvas características globales $\sqrt{(p-1)}$, \sqrt{p} y $\sqrt{(p+1)}$ que definen las variaciones del nivel N del depósito en función del caudal Q cuando están simultáneamente en servicio las $(p-1)$, p o $(p+1)$ primeras bombas. La curva característica del funcionamiento de la estación de bombeo está representada en trazos gruesos.

Con ayuda de esta curva, es fácil comprender el funcionamiento del dispositivo que acaba de ser descrito. Se supone en lo que sigue que el captador 3 es un captador de nivel.

En el estado inicial $Q = 0$, $N = N_0$ e $I_N = 0$
Para un valor muy pequeño del caudal (caudal de



fuga por ejemplo) el término αI_Q es próximo a 0, el valor de αI_Q es insuficiente para permitir la puesta en marcha de una bomba. El nivel desciende entonces en el depósito 4, nace una corriente I y su valor es prácticamente igual a βI_N . Una bomba es puesta entonces en servicio y su parada se efectúa por temporización o no, una vez que el nivel N alcanza el valor N_0 .

Si se supone que estando las p primeras bombas ya en servicio, el caudal requerido en la red es superior al caudal Q_p proporcionado, el nivel N disminuye y se tiene:

$$I = \alpha I_Q + \beta I_N$$

El punto representativo de la curva característica del funcionamiento de la estación que se confunde entonces con la curva característica global \sqrt{p} , recorre esta curva a partir de su posición inicial A en el sentido de la flecha f_1 . En el punto B la corriente I alcanza un cierto valor para el cual la bomba de rango $(p + 1)$ es puesta en marcha. El punto representativo de la curva característica del funcionamiento de la estación sube entonces a C sobre la curva característica global $\sqrt{p+1}$.

Supongamos por el contrario que estando las p primeras bombas ya en servicio, el caudal requerido en la red es superior al caudal Q_p proporcionado. El nivel N aumenta e I_N tiende hacia 0. Se tiene entonces:

$$I = \alpha I_Q$$

El punto representativo de la curva característica de fun-

15 JUN 1950

5 cionamiento de la estación que se confunde entonces con la curva característica global \sqrt{p} , recorre esta curva a partir de su posición inicial A en el sentido de la flecha f_2 . En el punto D la corriente I alcanza un cierto valor para el cual la bomba de rango p es parada. El punto representativo de la curva característica del funcionamiento de la estación cae entonces a E sobre la curva característica global $\sqrt{p-1}$.

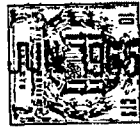
10 La descripción que precede pone de manifiesto un cierto número de ventajas del dispositivo según la primera forma del invento.

15 Una ventaja del dispositivo es hacer inútil la construcción de una obra importante tal como una torre de agua, siendo sustituida ventajosamente la presión proporcionada por tal obra por la presión proporcionada por el compresor 9.

Es igualmente importante señalar que el depósito hidroneumático 4 llena ventajosamente la misión de un antiarriete.

20 Otra ventaja consiste en que la detención de la estación se consigue en caso de ausencia de presión de aire. En efecto, si a consecuencia de una avería del compresor 9 el aire comprimido viene a faltar en la parte superior del depósito 4, el nivel N sube por encima del valor N_0 ; la corriente I_N llega a ser entonces negativa y la detención de las bombas $la, lb \dots ln$ tiene lugar.

25 Resulta de lo que precede que el dispositivo se aplica a una regulación de nivel en un depósito cualquiera con o sin presión (depósito al aire libre por ejemplo).
30 La corriente I_N es proporcionada entonces necesariamente



por un captador de nivel exclusivamente. Si el nivel N llega a ser inferior al nivel N_0 , la corriente I_N es positiva y permite poner en marcha una o varias bombas suplementarias. Si el nivel N llega a ser superior al nivel N_0 , la corriente I_N es negativa y permite la detención de una o varias bombas. En esta aplicación particular, el valor del nivel N_0 , que de hecho llega a ser un valor de consigna, puede ser modificado con ayuda de un reloj de conmutación clásico por ejemplo.

10 El dispositivo según esta primera forma del invento puede constituir el objeto de un perfeccionamiento que consiste en asociarle un convertidor analógico o no analógico de la potencia eléctrica W consumida por el conjunto de las bombas $l_a, l_b, \dots l_n$ en servicio. Dicho
15 convertidor suministra una corriente I_W función creciente de W que se compone según una ley dada, con la corriente resultante de la composición de las corrientes I_N e I_Q . La corriente I emitida por el convertidor totalizador 7 puede escribirse entonces en la forma:

20

$$I = \alpha I_Q + \beta I_N + \gamma (aI_W - bI_Q)$$

25

El término $\gamma (aI_W - bI_Q)$ es entonces un término correctivo cuya misión es favorecer la puesta en marcha o la detención de las bombas $l_a, l_b, \dots l_n$. La instalación funciona según el principio ya expuesto, puesto que se puede admitir que teóricamente el término $\gamma (aI_W - bI_Q)$ es nulo.

30

Para mejorar el rendimiento de la extracción, se puede no solo utilizar bombas diferentes, sino también



prever el mando de algunas de ellas a partir de las variaciones de nivel o de caudal exclusivamente.

En la figura 3 están representadas las bombas lla, llb... llm, idénticas o no, montadas en paralelo para alimentar un colector de impulsión 15 a una presión comprendida entre un valor mínimo P_1 y un valor máximo P_2 , cualquiera que sea el caudal instantáneo Q requerido por la red de distribución. Un depósito 14 en comunicación con el colector 15, es mantenido por éste a un nivel comprendido entre dos valores límites que corresponden a las presiones P_1 y P_2 . En el ejemplo representado, el depósito 14 es un depósito al aire libre. Un captador de presión o de nivel 13 maniobra un sistema de contactos C_1, C_2 (figura 5), cuando la presión o el nivel medido alcanza dichos valores límites. En el colector 15 está dispuesto un órgano de medición 12 del tipo de primógeno por ejemplo. Un captador de caudal instantáneo 16 maniobra un sistema de contactos C_h, C_1, C_j, C_k (figura 5) para un cierto número de valores del caudal instantáneo fijados previamente. Una matriz de relé 17 une los contactos maniobrados por el captador 13 y el captador 16, y proporciona las órdenes de puesta en marcha y la detención de las bombas lla, llb.... llm.

En la figura 4, se han representado las curvas características globales $\sqrt{p-2}, \sqrt{p-1}, \sqrt{p}, \sqrt{p+1}$, que definen las variaciones de la presión de impulsión P en función del caudal consumido Q cuando están simultáneamente en servicio las $(p-2), (p-1), p$ o $(p+1)$ primeras bombas. La curva característica del funcionamiento de la estación, representada en trazos gruesos, está



compuesta de segmentos de cada curva característica global comprendidos entre la presión P_1 y la presión P_2 . Para que el rendimiento de la estación sea óptimo, las bombas 11a, 11b,.... 11n han sido elegidas de tal manera que su ámbito de funcionamiento corresponde a su ámbito de rendimiento óptimo. La presión P_0 de impulsión a caudal nulo es, pues, sensiblemente más elevada que la presión P_2 impuesta, como la presión P_1 , por las necesidades de la red. Los valores Q_{p-2} , Q_{p-1} , Q_{p+1} y Q_{p+2} del caudal instantáneo corresponden a la intersención de las características globales con las rectas isóbaras $P = P_1$ y $P = P_2$. Estos valores definen intervalos de marcha en los cuales se elige de manera cualquiera los valores Q_h , Q_i , Q_j y Q_k que corresponden a la maniobra de los contactos C_h , C_i , C_k , C_j (figura 5) por el captador de caudal 16.

En la figura 5, las referencias R_{p-1} , R_p y R_{p+1} designan relés auxiliares cuya excitación asegura respectivamente la puesta en marcha de las bombas de rango $(p-1)$ y $(p+1)$, así como el cierre de los contactos de mantenimiento C_{p-1} , C_p y C_{p+1} que aseguran la autoalimentación de dichos relés. Los contactos mandados por el captador 13 están designados por las referencias C_1 y C_2 . Cuando la presión alcanza el valor P_1 el captador 13 manda el cierre momentáneo de los contactos P_1 , cuando la presión alcanza el valor P_2 dicho captador 13 manda la apertura momentánea de los contactos C_2 . Los contactos mandados por el captador 16 están designados por las referencias C_h , C_i , C_j y C_k . Su cierre está asegurado y mantenido cuando el caudal instantáneo Q alcanza respecti-



vamente los valores Q_h , Q_i , Q_j y Q_k . Su apertura está asegurada y mantenida cuando el caudal instantáneo Q cae por debajo de estos valores.

5 Con ayuda de las figuras 4 y 5, es fácil comprender el funcionamiento del dispositivo que acaba de ser descrito. Se supondrá en lo que sigue que el captador 13 es un captador de presión.

10 Se supone que en el estado inicial, el caudal instantáneo Q es ligeramente superior al valor Q_i . Los contactos C_i están cerrados. Si el caudal Q aumenta hasta el valor Q_p , la presión alcanza entonces su valor P_1 , y el captador 13 manda el cierre de los contactos C_1 durante un corto instante. El relé R_p es entonces excitado, lo que origina el cierre del contacto de mantenimiento C_p
15 que asegura la autoalimentación del relé R_p y el mando de los contactos (no representado) de puesta en marcha de la bomba de rango p . Al continuar aumentando, el caudal Q alcanza el valor Q_j . El captador 16 manda el cierre de los contactos C_j , lo que confirma la orden de puesta en
20 marcha de la bomba de rango p , y lo que prepara la orden de puesta en marcha de la bomba de rango $(p+1)$. Cuando el caudal Q alcanza el valor Q_{p+1} , la presión alcanza el valor P_1 . En este instante el captador 13 manda el cierre de los contactos C_1 durante un breve instante. El relé
25 R_{p+1} es entonces excitado, lo que origina el cierre del contacto de mantenimiento C_{p+1} que asegura la autoalimentación del relé R_{p+1} y la puesta en marcha de la bomba de rango $(p+1)$. Cuando el caudal Q alcanza el valor Q_k , el captador 16 manda el cierre de los contactos C_k , lo que
30 confirma la orden de puesta en marcha de la bomba de rango



(p+1), y lo que prepara la orden de puesta en marcha de la bomba de rango (p+2).

Se supone que en el estado inicial, el caudal instantáneo, Q es ligeramente superior a Q_k , y que comienza a disminuir. Cuando alcanza el valor Q_k , el captador 16 manda la apertura de los contactos C_k . La bomba de rango (p+1) permanece en marcha porque el relé R_{p+1} es autoalimentado por el contacto de mantenimiento C_{p+1} y el contacto C_2 . Al continuar disminuyendo el caudal Q , alcanza el valor Q_{p+1} . La presión alcanza entonces el valor P_2 y el captador 13 manda la apertura momentánea de los contactos P_2 , lo que corta la autoalimentación del relé R_{p-1} y provoca la detención de la bomba de rango p+1.

La descripción que precede pone de manifiesto un cierto número de ventajas del dispositivo según la segunda forma del invento.

Una ventaja del dispositivo es hacer inútil una medición precisa del caudal instantáneo. En los procedimientos caudalimétricos clásicos, la orden de puesta en marcha o de detención de una bomba es dada por un captador caudalimétrico cuando el caudal instantáneo rebasa un cierto valor dado previamente o cae por debajo de este valor. La medición de caudal instantáneo debe ser hecha entonces con una gran precisión, lo que conduce a utilizar captadores complejos y por consiguiente de un precio elevado. Por otra parte, si el caudal consumido oscila alrededor de dicho valor, la bomba sufre paradas y puestas en marcha frecuentes. Llega a ser entonces necesario, o bien proceder a una temporización de los contactos del

15



motor de arrastre de la bomba, o bien realizar la puesta en marcha y la detención de dicha bomba para valores diferentes del caudal instantáneo. Estas disposiciones conducen a una mayor complejidad del esquema eléctrico de la instalación. El dispositivo según el invento evita los inconvenientes mencionados al sustituir mediciones de caudal instantánea precisas, por mediciones de presión mucho más fáciles de efectuar, asociadas a mediciones de caudal instantáneo que no exigen una gran precisión.

Otra ventaja del dispositivo es asegurar un recorte muy preciso de los ámbitos de funcionamiento de los diferentes grupos de bombas susceptibles de esta simultáneamente en servicio y de responder a las exigencias de la distribución que impone generalmente que el líquido tenga una presión comprendida entre dos valores extremos fijos de manera imperativa.

El dispositivo es aplicable a cualquier tipo de bomba. El aplicable igualmente en el caso en que la curva característica del funcionamiento de la estación incluye ámbitos de funcionamiento no contiguos, desempeñando entonces el depósito de misión de depósito tampón entre estos ámbitos.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 16 de junio de 1964, con el nº P.V. 978.399 y el 9 de octubre de 1964, con el nº P.V. 990.902, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

34154

75 JUL 1961

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Procedimiento de mando automático de una estación de bombeo de líquido equipada con varias bombas arrastradas por motores eléctricos, y que suministran en paralelo a una red de distribución de consumo variable, estando caracterizado dicho procedimiento porque, por 10 una parte, la variación del caudal instantáneo provoca la emisión de una primera señal por medio de un captador de caudal instantáneo, y porque por otra parte la variación de la presión de impulsión de las bombas (o de cualquier otro parámetro asociado a esta presión) provoca 15 la emisión de una segunda señal por medio de un captador de presión (o de nivel por ejemplo), estando compuestas las señales proporcionadas por cada captador según una ley pre-establecida, con objeto de enviar a los dispositivos de mando de las bombas una señal resultante que provoca 20 ca la puesta en marcha o la detención de éstas.

2.- Dispositivo que hace aplicación del procedimiento según la reivindicación 1, y que incluye un depósito auxiliar de un tipo cualquiera, abierto al aire libre o bajo presión de aire, en comunicación con el co- 25 lector de impulsión de las bombas, estando caracterizado dicho dispositivo porque, por una parte, el captador de la presión o del nivel de dicho depósito suministra una corriente función decreciente de la presión o del nivel, y porque, por otra parte, el captador del caudal instan- 30 táneo suministra una corriente función creciente del caudal

314213



instantáneo, estando compuestas las corrientes suministradas por cada captador, según una ley dada, en un convertidor totalizador que proporciona una corriente de salida función de las corrientes suministradas por cada captador, recorriendo dicha corriente de salida los relés de medición con umbrales de funcionamiento individualmente regulables, asociados cada uno a relés que mandan los contactores de las bombas, de tal manera que cada orden de puesta en marcha y de detención de cada bomba esté subordinada a la vez a la variación de la corriente suministrada por el captador de presión o de nivel y a la variación de la corriente suministrada por el captador de caudal instantáneo.

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, en el cual un convertidor analógico o no analógico de la potencia eléctrica consumida por el conjunto de las bombas en servicio suministra una corriente función creciente de dicha potencia, componiéndose dicha corriente según una ley dada en el convertidor totalizador, con la corriente que resulta de la composición de las corrientes suministradas por el captador del nivel o de presión, y el captador de caudal instantáneo.

4.- Dispositivo según las reivindicaciones 2 y 3, aplicado a la regulación de un nivel en un depósito cualquiera, abierto al aire libre o bajo presión de aire, provocando la variación de nivel en el depósito la variación de una corriente eléctrica suministrada por un captador de nivel.

5.- Dispositivo que hace aplicación del procedimiento según la reivindicación 1 y que incluye un

314213



depósito auxiliar de un tipo cualquiera, abierto al aire libre o bajo presión de aire, en comunicación con el colector de impulsión de las bombas, estando caracterizado dicho dispositivo porque, por una parte, el captador de la presión o del nivel de dicho depósito manda la apertura o el cierre de contactos en una matriz de relés para valores fijos pero regulables de la presión o del nivel, y porque, por otra parte, el captador del caudal instantáneo manda la apertura o el cierre de contactos en dicha matriz de relés para valores fijos pero regulables del caudal instantáneo, proporcionando dichos contactos las órdenes de puesta en marcha o de detención de cada bomba, de tal manera que cada orden esté subordinada, por una parte, al cierre o a la apertura de los contactos mandados por el captador de presión o de nivel, y por otra parte, al cierre o a la apertura de los contactos mandados por el captador de caudal instantáneo.

6.- Dispositivo según la reivindicación 5, en el cual estan previstos medios para mandar la puesta en marcha y la detención de cada bomba a una orden proporcionada por un captador de presión o de nivel que actúa sobre un sistema de contactos, estando precedida esta orden de una orden proporcionada por un captador de caudal instantáneo que actúa igualmente sobre un sistema de contactos con vistas a preparar la orden del captador de presión o de nivel.

7.- Dispositivo según las reivindicaciones 5 y 6, en el cual la alimentación de los relés de mando de la bomba de rango p está asegurada por tres circuitos dispuestos en paralelo, un primer circuito que incluye el

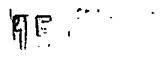
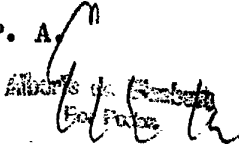
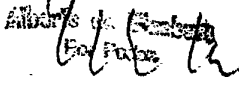


contacto mandado por el captador de caudal instantáneo cuando las p primeras bombas están simultáneamente en marcha, estando cerrado dicho contacto o abierto según que el caudal instantáneo alcance el valor de regulación o caiga por debajo de este valor; un segundo circuito que incluye el contacto mandado de manera similar por el captador de caudal instantáneo cuando las (p-1) primeras bombas están simultáneamente en marcha, estando colocado dicho contacto en serie con un segundo contacto momentáneamente cerrado por el captador de presión o de nivel cuando la presión o el nivel alcanzan su valor mínimo; y un tercer circuito que incluye un contacto momentáneamente abierto por el captador de presión o de nivel cuando la presión o el nivel alcanza su valor máximo, estando colocado dicho contacto en serie con un contacto de autoalimentación del relé.

8.- Procedimiento y dispositivo de mando automático de una estación de bombeo de líquido equipada con varias bombas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 
P. A. 
Albarrán y C^{ta}
E^{ta} 
314213

CP.

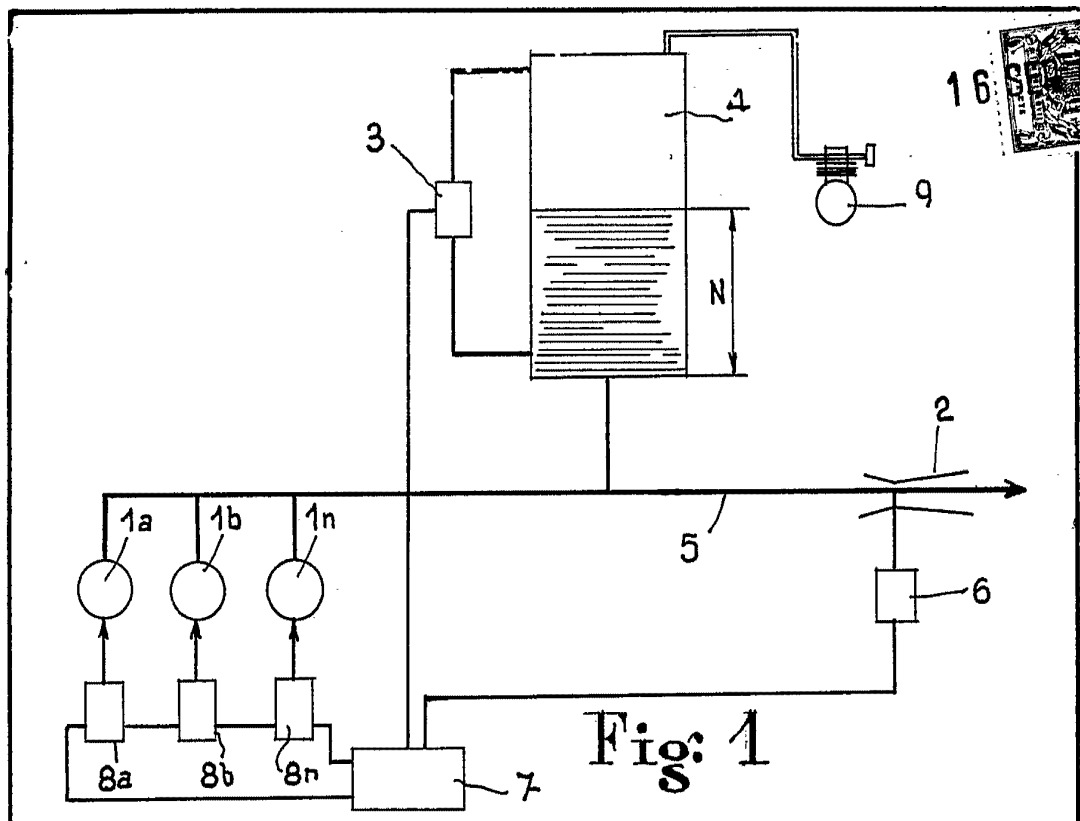


Fig: 1

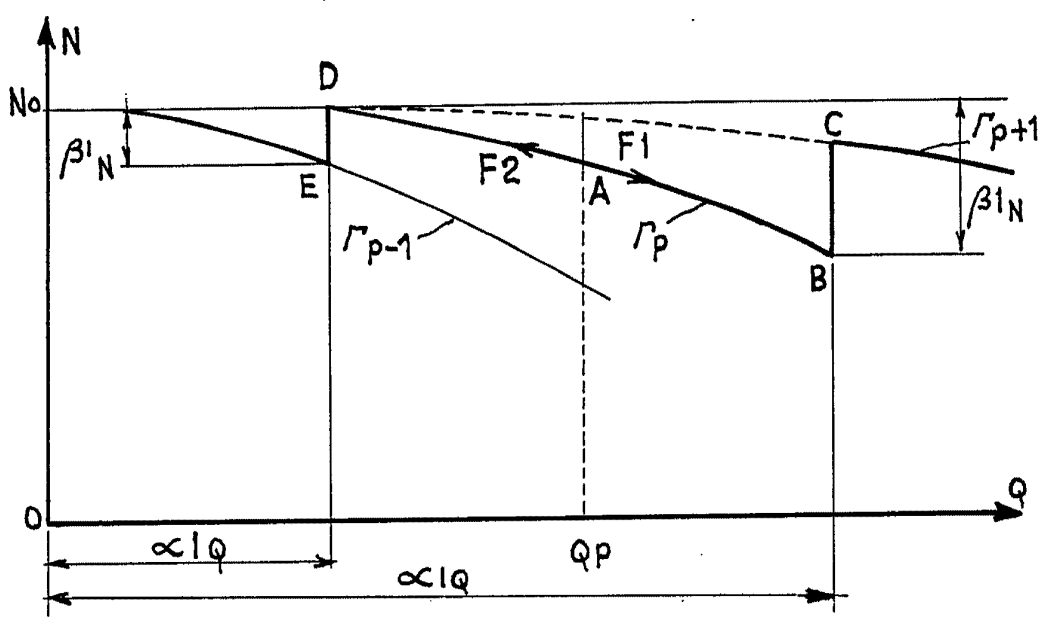
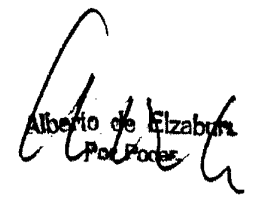


Fig: 2


 Alberto de Elizaburu
 Por Poder

ESCALA VARIABLE

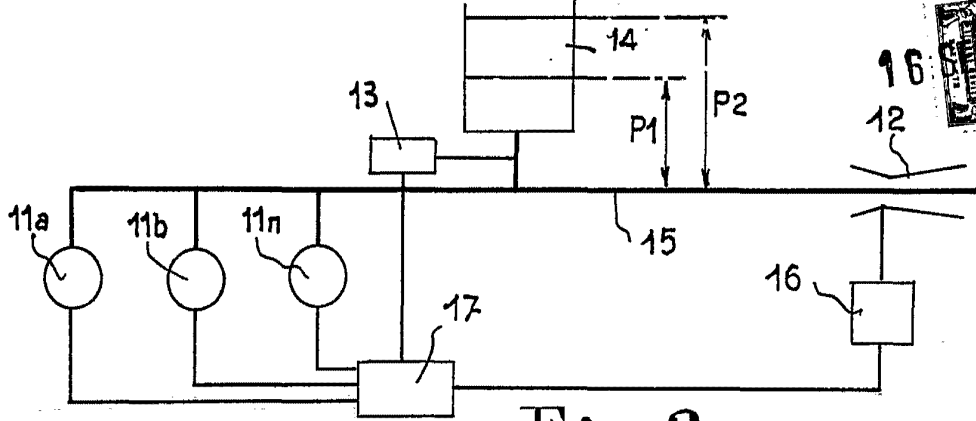


Fig. 3

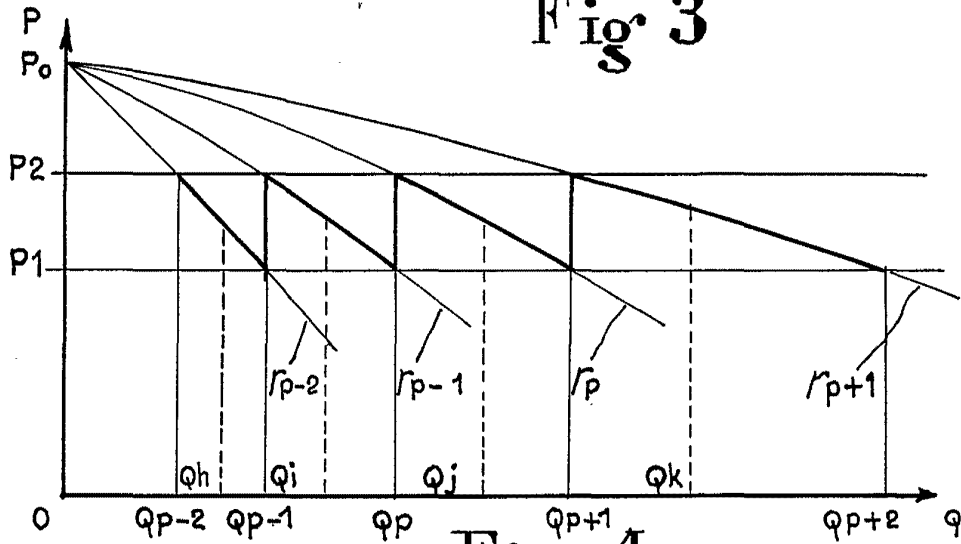


Fig. 4

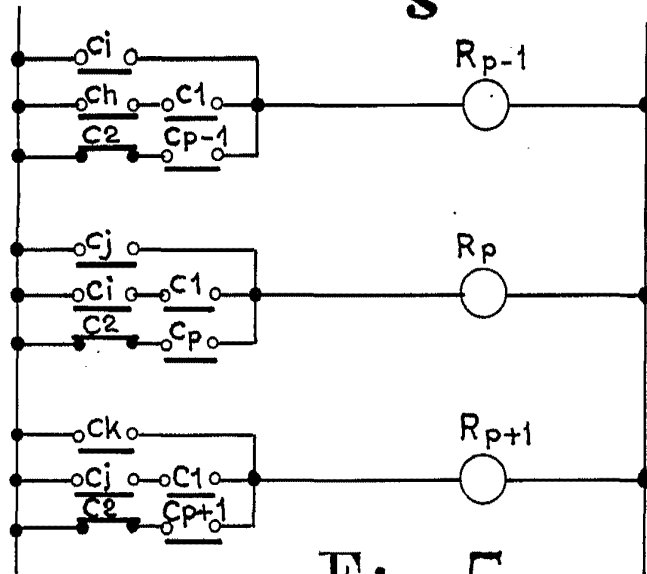


Fig. 5

Alberto de Elzabun
Por Poder

ESCALA VARIABLE