

375900

P.- 43.858

M 4589.54



26 MAYO

### Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G-05</u> <u>G-02</u>
SUBCLASE <u>D</u> <u>B</u>

para solicitar PATENTE DE INTRODUCCION por 10 años

a nombre de FULLER COMPANY

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 124 Bridge Street, Catasaqua, Pensilvania,  
Estados Unidos de America

por: "UN METODO DE REGULAR AUTOMATICAMENTE LA ALIMENTACION  
DE UN PRODUCTO QUIMICO EN UN PROCESO DE TRATAMIENTO"  
(Clase Internacional Boij G01n)

21.5.72

7:47:47

26



5  
10  
15  
20  
25

Un objeto de esta invención es crear un procedimiento de control mejorado para detectar los cambios en la conductividad de un líquido debidos a las variaciones en el contenido de sólidos disueltos en la muestra y controlan la edición de cal a partir de la misma. Específicamente, esta invención hace innecesario determinar valores absolutos de conductividad, ya que el control se basa en la diferencia en la conductividad mínima y la conductividad corriente del agua tratada.

10  
15

Un objeto amplio de esta invención es crear un procedimiento para controlar la alimentación química a un proceso de tratamiento para mantener un producto - efluente sustancialmente constante independientemente de los cambios en las variables del proceso, tales como el flujo, calidad o cantidad.

20

Otro objeto de esta invención es crear un procedimiento de control que se basan en la detección de una variación predecible en un proceso con control de la - adición de producto químico con referencia a esa condición.

25

Otro objeto específico de esta invención es - crear un método para regular automáticamente la alimentación de cal a una unidad de tratamiento de agua para obtener un producto deseado estableciendo continuamente el valor extremo de la conductividad corriente y vigilando la conductividad del agua tratado y controlando el régimen de

21.5.72

- 2 - 375900

24



la alimentación de producto químico para mantener entre ellas una diferencia predeterminada.

Esta invención evita los problemas originados por las rápidas variaciones en las características y flujo del agua y proporciona un sistema muy seguro que requiere un mínimo de atención del operador.

La automatización del control químico para procesos tales como la alimentación de cal en sistemas de ablandamiento de agua ha tomado usualmente la forma de proporcionamiento del flujo. La confiabilidad de tales sistemas de control es discutible, pues muchas variables, tales como los cambios en la característica del agua cruda y la exactitud del alimentador del producto químico, pueden afectar adversamente a la exactitud de control de estos dispositivos.

Puede obtenerse un control de alimentación mejorado en la técnica del ablandamiento con cal utilizando una instrumentación de pH o un equipo de valoración automático. Estos sistemas adolecen de problemas inherentes, tales como dificultad en seleccionar un punto de muestreo apropiado, retraso en el ritmo del alimentador y problemas de conservación.

Un enfoque más reciente, tal como se muestra en la solicitud de patente americana nº 512216, utiliza la primera aplicación práctica del control de relación de conductividad de alimentación de cal. Este método equilibra la conductividad de una muestra de agua cruda con una muestra de agua tratada y controla la alimentación desde ella. Aunque este control de relación de conductividad ha demostrado ser eficaz en muchas aplicaciones, hay algunos pro-

375900



blemas, tales como ensuciamiento desigual de las celdas de medición, que producen lecturas de equilibrio erróneas entre las dos celdas.

5 A fin de salvar las insuficiencias del control de productos químicos de la técnica anterior, que es un sistema de control químico sencillo, exacto y confiable, se ha descubierto una conductividad que reduce la complejidad del sistema perceptor y que elimina las necesidades de "equilibrio de celdas" de los sistemas de relación de conductividad de la técnica anterior.

10 El principio que utiliza esta invención es que en un agua tratada con cal la conductividad disminuye progresivamente hasta un mínimo durante la precipitación de dureza en forma de bicarbonato. Después que ha ocurrido la precipitación esencialmente completa de los bicarbonatos, la conductividad entonces comienza a aumentar con el posterior tratamiento con cal. Lo siguiente representa algunas de las reacciones típicas implicadas en el ablandamiento con cal de agua normal:

	Mmhos
(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .....	-2
(2a) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .	-2
(2b) $\text{MgCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ .....	-2
25 (3a) $\text{MgSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ .....	-0
(3b) $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ .....	-0
(4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{++} + 2\text{OH}^-$ .....	-5

30 Las reacciones 1, 2a, 2b, muestran una reducción del bicarbonato. En estas reacciones, se reduce la conductividad del

24



agua tratada en aproximadamente 2 micromhos por cada parte  
 por millón de bicarbonato separado. Las reacciones 3a y 3b,  
 típicas de precipitaciones de hidróxido de magnesio en cuan  
 to tal como se hallan en el ablandamiento completo con cal,  
 5 no afectan a la conductividad, ya que se producen cantida-  
 des equivalentes de sales de calcio solubles. La ecuación  
 4, proporciona la clave para el control de conductividad  
 de la alimentación de cal. Como el hidróxido de calcio ya  
 no reacciona para precipitar bicarbonato, está presente un  
 10 exceso de hidróxido de calcio. A medida que el hidróxido  
 de calcio se disuelve en agua, la disociación produce un  
 aumento de aproximadamente 5 micromhos por parte por mi-  
 llón de hidróxido de calcio añadido. Un entendimiento más  
 completo de esta invención resultará evidente de la siguien  
 15 te memoria descriptiva y dibujos, en los que:

La figura 1 muestra gráficamente la disminución  
 y subsiguiente aumento por reducción de la alcalinidad del  
 bicarbonato con una alimentación de cal continuada.

20 La figura 2 muestra gráficamente una serie de ci-  
 clos de muestras comparados con la conductividad del agua  
 tratada en un período de tiempo..

La figura 3 muestra el sistema de control del in-  
 vento en una vista diagramática.

25 La figura 4 es una vista en alzado frontal del  
 conjunto de bastidor de interruptores que está montado en  
 un instrumento de conductividad y que forma parte importan-  
 te de esta invención.

La figura 5 es una vista en alzado lateral del  
 conjunto de bastidor de interruptores de la figura 4.

30 Haciendo referencia a la figura 1, el cambio de

375900



conductividad puede adaptarse a través de una instrumentación apropiada para proporcionar un control eficaz de la alimentación de cal. Suponiendo un agua cruda que tenga una

5      conductividad inicial de 500 micromhos (punto A), la adición de cal reduce la conductividad del agua hasta un valor mínimo indicado por el punto B, mediante la reducción de la alcalinidad del bicarbonato. A medida que se continúa la alimentación de cal, se produce un exceso de hidróxido de calcio y se observa un aumento rápido en la conductivi-

10     dad, indicado por la pendiente inversa de la curva de conductividad más allá del punto fijo D al punto C.

Este control vigila continuamente la conductividad de una corriente de líquido en tratamiento. Sobre una base cíclica o programada se introduce agua no tratada o

15     cruda en una corriente de muestra de líquido tratado y se saca de ella. La muestra tratada contiene cal en exceso, suponiendo el punto fijo en D de la figura 1, y a medida que se mezclan el agua cruda y la muestra, la conductividad de la mezcla resultante de agua cruda y tratada se lle-

20     va a través de la región de mínima conductividad a una región de conductividad más alta debido a la alcalinidad creciente del bicarbonato. Después de cierto intervalo de tiempo, el agua cruda se saca lentamente y se lleva otra vez la conductividad a través de la región de conductividad

25     mínima. En cada ciclo de muestreo, que es un intervalo de tiempo predeterminado, el control detecta la conductividad mínima corriente obtenible por el tratamiento con cal del agua cruda y la conductividad corriente de la muestra procedente de la unidad de tratamiento. Una vez durante cada

30     ciclo de muestras se da una señal de control para corregir

24



o verificar el último ajuste de alimentación de cal. De esta manera, se ha vuelto a calibrar por sí mismo el control, se ha situado el punto de conductividad mínima, se ha comparado la diferencia en los valores de la conductividad del líquido bajo tratamiento con cal corriente y la conductividad mínima con la diferencia requerida por el punto fijo y se ha transmitido una corrección o verificación del ajuste de alimentación basada en esta comparación.

5

La importancia del ciclo de control programado y los dos puntos de conductividad así establecidos se demuestran del mejor modo con referencia a la figura 2, Esta figura muestra la variación de la conductividad del agua tratada y la variación de la muestra de agua tratada en un período de varios ciclos de tiempo, entre los límites superior e inferior de conductividad.

10

15

La línea de referencia de conductividad mínima corresponde al punto mínimo B de la curva de la figura 1. El límite superior de conductividad es arbitrario y corresponde aproximadamente al punto C de la figura 1. El punto fijo corresponde al punto D de la figura 1, y es el grado deseado de tratamiento del agua cruda, un valor que puede establecerse por ensayos químicos convencionales. Las líneas horizontales de trazos a cada lado del punto fijo son los límites superior e inferior de la banda muerta, es decir, el margen permisible de variación desde el punto fijo sin tomarse una acción correctora. Al iniciarse el ciclo de muestreo lo regulado en el tiempo o programado (intervalo de tiempo 1) se mezcla agua cruda con la muestra de agua tratada procedente de la unidad y se vigila la conductividad de la mezcla, se hace descender la conductivi-

20

25

30

375900



dad a través de la región de conductividad mínima y luego se vuelve a llevar hasta un punto de conductividad mayor cuando el exceso de hidróxido de la muestra de agua tratada es utilizado por el agua cruda. El intervalo de tiempo 2 representa el cambio de conductividad, cuando el flujo de agua cruda a la muestra es hecho disminuir lentamente, y la celda de conductividad detecta el cambio cuando predomina el hidróxido en exceso y la conductividad comienza otra vez a aumentar. Durante el intervalo de tiempo 3, mostrado con rayado transversal, se da la señal de control y ocurre una verificación o corrección del régimen de alimentación de cal, dependiendo de la diferencia relativa de los valores de conductividad comparados con la diferencia requerida por el punto fijo al final del intervalo 2. El intervalo 4 es el período de agotamiento hasta el comienzo del siguiente ciclo de control sincronizado. Cada ciclo de muestras dura bastante tiempo, basado en el proceso, para que prosigan las reacciones y se detecte cualquier cambio en el régimen de alimentación, y el invento usa aproximadamente un ciclo de cinco minutos para el control de ablandamiento con cal; cada uno de los intervalos 1, 2, 3 y 4 se ajusta individualmente para que sean comensurados con las necesidades del proceso. En la figura 2 se ha mostrado que el cambio del intervalo 1 al intervalo 2 es inmediato. Sin embargo, en el caso de tratamiento con cal ha demostrado ser ventajoso mantener el flujo del agua cruda al máximo durante un corto período de tiempo antes de mezclar el agua cruda lentamente, ya que el agua cruda actúa para mantener el electrodo de conductividad libre de ensuciamiento con cal. El agua cruda no tratada tiene afini-

375900

24 MAR



dad por la cal y actúa para limpiar la cal desde el electrodo a medida que pasa más allá del electrodo.

Si al acabar el intervalo 2 del ciclo de muestreo la conductividad del agua tratada está por debajo del punto fijo, el control del invento exige un aumento en el régimen de alimentación de cal. Luego se detecta el efecto de este aumento en el siguiente ciclo de muestreo. Si se requiere todavía más alimentación de cal, se da en el subsiguiente ciclo de control una segunda señal de aumento de régimen de alimentación de cal. Si, en el siguiente programa, la conductividad de la muestra está por encima del punto fijo, en la región de disminución de alimentación el control señala entonces una disminución en el régimen de alimentación de cal. Puede verse fácilmente que estos continuos "saltos" mantenidos dentro de límites muy estrechos, aseguran el control apropiado de la alimentación de cal con independencia de los cambios en la composición del agua cruda, en el caudal de la instalación de tratamiento, en la exactitud del alimentador de cal, o en la calidad de la cal. La diferencia de conductividad absoluta entre el punto fijo y la conductividad mínima se mantiene constante, aunque esta diferencia puede ajustarse a través de un cambio del punto fijo para cambiar el grado de tratamiento. La figura 2 muestra la variación de la muestra de agua tratada en varios ciclos de muestras y el efecto de las correcciones hechas al régimen de alimentación de cal. Por ejemplo, a la izquierda de esta figura 2, la conductividad del agua tratada está por encima del punto fijo y se da una señal correctora de disminución de alimentación, produciendo así la subsiguiente pendiente hacia abajo de la curva

375900



375900

del agua tratada.

Esta invención, se entenderá más fácilmente con referencia a las figuras 3, 4 y 5 que muestran en detalle las características mecánicas y eléctricas del control.

5 La figura 3 muestra un diagrama esquemático en el que 1 es una celda protectora de conductividad del tipo de electrodo para percibir la conductividad eléctrica de fluidos. La celda 1 está atornillada en el puente de la T 2, extendiéndose el electrodo dentro de la T y estando

10 conectado eléctricamente a un instrumento 3 de medición de conductividad que contiene un motor inversor de auto-equilibrado que tiene una salida que responde en dirección a la conductividad medida, es decir, el motor gira en un sentido cuando la conductividad está subiendo y, en el otro,

15 cuando está disminuyendo. La celda de conductividad 1 y el instrumento de conductividad 3 son de fabricación normal tal como el RI 3 fabricado por Beckman Instrument Company of Cedar Grove, N.J.

20 Un eje 4, engranado con el motor inversor del instrumento de conductividad, 3 está destinado a soportar un conjunto 6 de bastidor de interruptores con brazos 37 y 38 que giran hasta una posición, con lo que se hace que los interruptores 30 y 31, actuando sobre bobinas de relé 43 y 42 y contactos asociados 43c y 42c, accionen un

25 motor 40 inversor del control del régimen de alimentación en un sentido para aumentar o disminuir el régimen de alimentación química. El funcionamiento del bastidor de interruptores 6 se describe con mayor detalle con referencia a las figuras 4 y 5.

30 Una bomba de muestras 16 proporciona un suministro

19.3.70

375900

24



tro constante de agua tratada procedente del proceso desde un punto seleccionado dentro de la unidad de tratamiento, por ejemplo, desde dentro del tubo de aspiración interior de una unidad de tratamiento de agua del tipo de contacto con los sólidos. La muestra fluye a través de un conducto 17 y se une en T 15 por un conducto 18 que introduce intermitentemente agua cruda bajo el control de la válvula 19 eléctricamente operada y controlada por programa. El líquido pasa entonces a la T 2 de retención de celda a través del serpentín 20 preservador de la integridad de la muestra. El serpentín 20, que comprende aproximadamente 12 metros o así de tubería enrollada, efectúa la mezcla completa e íntima de cada incremento del agua cruda y tratada, y mantiene la uniformidad e integridad de cada incremento de la muestra resultante que entra en la pata T 2 desde la tubería 21. Una tubería 22 en el puente de T 2 conduce la muestra mezclada, después de que ésta pasa por la celda de conductividad 1 para desecharla o devolverla a la unidad de tratamiento. Un regulador de tiempo 23 controla el ciclo de muestras y puede ser cualquier dispositivo sincronizador convencional o controlador de programa comercialmente disponible para regular la secuencia y duración de las operaciones, por ejemplo, el regulador Multiflex fabricado por la Eagle Signal Corporation. El sincronizador 23 está conectado a una fuente de corriente L 1 y hace funcionar la válvula 19 para abrir y cerrar intermitentemente esta válvula, controlando la admisión y expulsión del agua cruda. Después de haberse terminado la operación de admisión y expulsión, se cierra también un contacto 46c del regulador 23 haciendo que se establez

375900

24 MAR 1950



cla un circuito desde L 1 a los interruptores 30 y 31, y dependiendo de la conductividad del agua tratada y de la condición abierta o cerrada resultante de estos interruptores, producida por las posiciones relativas de los imanes 44 y 45, establecidas por la rotación del brazo de interruptor 36 por el eje 4, el circuito de control verifica o corrige el último ajuste de alimentación química.

5

10

15

20

25

30

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, el conjunto de bastidor de interruptores 6 fijo al eje de salida 4 del instrumento de conductividad incluye un miembro de bastidor estacionario 8 con un espaciador roscado 11 que se extiende desde él. En el espaciador roscado 11 hay insertado un perno 12 que actúa como un tope ajustable. El brazo de interruptor 9 es ajustable a rotación alrededor del eje 4 mediante la acción de un tornillo sin fin 25 que actúa sobre una rueda dentada 26. La rueda dentada 26 está montada de manera fija sobre el bastidor 8 y centrada alrededor del eje 4. El tornillo sin fin 25 está fijo al brazo 9 y está engranado a rotación con la rueda dentada 26 y puede ser girado por el botón 27. Una escala indicadora 28, que se lee contra la marca vertical 29 en la rueda dentada 26, proporciona medios visuales para comprobar el ajuste del brazo 9. Fijo al extremo superior del brazo 9 hay un cuadro de circuitos 32 hecho de lucita u otro material eléctricamente aislante. En el cuadro 32 en su lado trasero están montados unos interruptores 30 y 31 que están, respectivamente, en un circuito desde el regulador 23 a un relé 43, un relé 42, y al motor inversor 40. Los interruptores 30 y 31 en la realización preferida son interruptores de lengüeta del tipo de los que son magnéti



camente accionados.

5 El conjunto de embrague 7 montado en el eje 4, como más claramente se ve en la figura 5, incluye un manguito 34 presionado sobre o mantenido contra el eje 4 por un tornillo prisionero. El manguito 34 tiene un collarín en un extremo y está roscado en su otro extremo. El brazo 36 es mantenido en su sitio contra el collarín del manguito 34 por un resorte 33 comprimido y mantenido por unas tuercas de bloqueo 35. Fijos de manera ajustable al brazo 10 36 hay unos brazos 37 y 38 sobre los cuales están montados en sus extremos superiores unos imanes 44 y 45 en una relación espaciada de los interruptores 30 y 31. Se entenderá que los brazos 37 y 38 son de una longitud tal que, cuando están cada uno en posición opuesta, coinciden los 15 imanes en sus extremos superiores con los interruptores 30 y 31. También hay un desplazamiento angular entre las barras 37 y 38 de modo que el imán estará en una posición de accionamiento con respecto a su interruptor asociado 31, cuando el eje 4 está girando en sentido levógiro antes de 20 que el imán esté en una posición de accionamiento con respecto a su interruptor 30.

25 Como se ha mencionado, el conjunto de embrague está mecánicamente acoplado al eje de salida 4 del instrumento de conductividad 3 que gira en el sentido correspondiente al aumento o disminución de la conductividad. Resultará evidente que el brazo 36 y los brazos de imán 37 y 38 se aplicarán a los topes 12 y 13, y después el eje 4 y el manguito 34 quedarán libres para dar vueltas contra la fricción de embrague.

30 Un entendimiento más completo de esta invención

375900

24 MAR 1970



resultará evidente de la siguiente descripción del funcionamiento, en la cual se mantiene el punto fijo para tratar agua con un ligero exceso de cal.

5 La bomba de muestras 16 entrega a través de los conductos 17 y 21 un flujo continuo de agua tratada a T 2 más allá de la celda de conductividad 1. Se selecciona la muestra de agua tratada desde una región dentro de la unidad de tratamiento para proporcionar la combinación óptima de uniformidad de la muestra, la más pronta respuesta al

10 tratamiento químico y un tiempo mínimo de "retardo" del sistema. El sincronizador de programa 23 opera eléctricamente la válvula 19 de agua cruda situada en la tubería 18 de agua cruda para introducir agua cruda de acuerdo con el ciclo de muestras en el agua tratada. Las dos corrientes, agua cruda y agua de muestra, se mezclan completamente en el serpentín 20 de retención de la integridad de la muestra. Como se ha descrito anteriormente y como se muestra en la figura 2, la válvula 19 introduce lentamente agua cruda y se lleva la conductividad a través de la conductividad mínima y luego otra vez hasta un punto de mayor conductividad cuando se utiliza el exceso de hidróxido en la mezcla. La válvula 19 comienza a cerrarse lentamente y la conductividad disminuye hasta el mínimo y comienza a aumentar. En un intervalo de tiempo después del final del ciclo

25 de mezclado de muestras, el sincronizador de programa 23 excita el circuito de control cuando se cierra el contacto 46c conectando el circuito con una fuente de corriente L 1 durante un intervalo de tiempo predeterminado. Si la conductividad continua de la muestra de agua tratada está por debajo del punto fijo, se exige un aumento en la alimenta

30

375900

24



ción o, si la conductividad está por encima del punto fijo, se exige una disminución, y el motor 40 cambia el régimen de alimentación. Esto se consigue mediante el bastidor de interruptores 6 y la disposición de circuito eléctrico. Durante el ciclo de muestreo, se establecen la conductividad mínima corriente y la conductividad corriente de la muestra procedente de la unidad de tratamiento. El eje 4 del instrumento de conductividad responde a rotación a estos cambios medidos y los interruptores 30 y 31 serán accionados, aunque no se hagan los correspondientes ajustes del régimen del alimentador, debido a que el regulador de programa no ha completado el circuito a través del contacto 46c a L 1. Después de haberse terminado el ciclo de muestreo, comienza el intervalo de control que normalmente sólo durará algunos segundos. Existen tres posibilidades de circuito durante el intervalo de control, ya que la muestra de agua tratada puede subtratarse (por debajo del punto fijo), sobretreatarse (conductividad por encima del punto fijo), o la conductividad medida puede estar comprendida en el margen de banda muerta del punto fijo.

El examen individual de estas posibilidades ilustra adicionalmente el funcionamiento del presente dispositivo. Si la conductividad durante el intervalo de corrección de alimentación no ha alcanzado el punto fijo, como se muestra en el último ciclo de control de la figura 2, ocurre lo siguiente: la rotación en sentido levógiro del eje 4 ha sido insuficiente para llevar el brazo 37 ó 38 y sus imanes asociados 44 ó 45 a proximidad bastante inmediata con los interruptores 30 y 31 del cuadro 32 para accionar alguno de ellos. Esto dará por resultado que el motor 40

**375900**



exija un aumento en el régimen de alimentación durante el intervalo de corrección, debido a que el contacto 43c está normalmente cerrado y pasará corriente desde L 1 a través de los contactos 45c del regulador 23, a través del circuito de corriente 41, a través de los contactos 43, y se excitará el motor inversor 40 en un sentido para aumentar el régimen de alimentación de producto químico. Adviértase que el motor 40 no es el motor del alimentador de producto químico, sino que es un motor inversor mecánicamente acoplado al régimen del controlador de alimentación que controla el alimentador químico. Deberá resultar también evidente que aunque la salida del sistema de la invención es un movimiento mecánico, puede transformarse de cualquier modo en neumático, eléctrico, etc., para el control de la alimentación de producto químico. El acoplamiento mecánico directo sólo es ilustrativo.

Si durante el intervalo de corrección del ciclo el valor de la conductividad del agua tratada coincidiera con la banda muerta del punto fijo, como se muestra en la tercera secuencia de control de la figura 2, ocurriría la siguiente secuencia de operaciones eléctricas y mecánicas. El eje 4, en respuesta a la conductividad medida de la muestra de agua tratada que pasa más allá de la celda 1, giraría en sentido levógiro hasta que el imán 44, situado en la barra 37, llegará a una proximidad bastante inmediata para accionar el interruptor 31 solamente. El cierre de este interruptor excita la bobina 43 haciendo que se abran los contactos 43c, interrumpiendo el circuito al motor 40. Como no está pasando energía al motor 40, no se exige corrección del régimen de alimentación de cal.

375900



Finalmente, si la conductividad de la muestra tratada durante el intervalo de corrección está por encima del punto fijo como se muestra en los ciclos de control primero y segundo de la figura 2, se consigue una disminución en el régimen de alimentación durante el intervalo de corrección de alimentación. El aumento de conductividad produce la rotación del eje 4 hasta un punto en que ambos interruptores 30 y 31 están dentro del campo magnético de los imanes 44 y 45 en los brazos giratorios 37 y 38 y son accionados por ellos. Ambas bobinas 42 y 43 son excitadas haciendo que se abra el contacto 43c y que se cierre el 42c. Esto completa un circuito de corriente a través del contacto 46 del regulador 23, a través del contacto 42c, y hasta el motor 40, excitando los devanados del motor, lo que produce la rotación en el sentido de disminuir la alimentación de producto químico.

Resulta evidente que puede cambiarse el punto fijo haciendo girar simplemente el botón 27 y el brazo giratorio 9 para cambiar la relación de los interruptores 30 y 31 respecto de sus imanes de activación 44 y 45. De manera similar, puede cambiarse el margen de la banda muerta ajustando la relación angular de los brazos 37 y 38.

El controlador de esta invención trabaja igualmente bien si se desea subtratar el líquido, es decir, si el punto fijo es tal que mantiene el líquido tratado en el punto E de la figura 1. Para conseguir esto sólo se requieren ligeras modificaciones. En lugar de introducir agua cruda en la corriente de muestra de agua tratada delante de la celda de conductividad, se utiliza una solución rica en cal que puede ser una lechada o solución de cal, o agua

375900

24 MAR



con exceso de hidroxilo, para accionar el controlador hasta el punto mínimo y recalibrarlo por sí mismo. Los relés 42 y 43 que están normalmente abierto y cerrado, respectivamente, tienen que invertirse. Resulta evidente que se sigue el mismo ciclo de muestras de control y que el controlador se aproxima otra vez al punto fijo a través del mínimo y de este modo controla por comparación de las conductividades mínima y corriente.

5

El sistema de control de esta invención está diseñado para hacer innecesario conocer el valor absoluto de las mediciones de conductividad del agua tratada. Solamente una detección y una medición son importantes en cada ciclo de control - el instrumento detecta la conductividad mínima corriente del agua tratada, y la conductividad corriente de la muestra procedente de la unidad de tratamiento. Entonces este instrumento compara el incremento entre el mínimo y el agua tratada con el incremento desde el mínimo, desde el punto fijo y controla a partir de esta comparación. Estas mediciones son todas relativas y el instrumento se recalibra por sí mismo continuamente. Además, y lo que es muy importante, este dispositivo de control no se confunde por las lecturas de números idénticos que están en lados opuestos del punto inverso de la curva de conductividad.

10

15

20

25

30

Resultará evidente que este sistema no se limita al control de la alimentación de cal a un tratamiento de agua, sino que es único y puede aplicarse a cualquier sistema en el que varíe una variable del proceso, con la adición de producto químico progresiva, en la configuración de V ó de V invertida que se ha descrito. Por ejemplo, el

375900



esquema de control básico podría controlar la temperatura, viscosidad, densidad, pH y similares. Resultará evidente a los expertos en la técnica hacer cambios en este sistema y aparato o aplicarlo a diferentes sistemas de control sin apartarse de la letra y espíritu de la descripción.

#### REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no presentada, practicada, ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1.- Un método de regular automáticamente la alimentación de un producto químico en un proceso de tratamiento, para mantener la calidad de un producto tratado en un punto fijo predeterminado, en el que una característica mensurable del producto tratado varía con la adición del producto químico hacia y a través de un punto de inversión, que comprende las operaciones de: retirar continuamente una muestra del producto tratado, añadir a la muestra de producto tratado el mismo producto químico que en el proceso, para establecer el punto de inversión de la característica mensurable de la muestra, y controlar la alimentación de producto químico dependiendo de la diferencia entre las características medidas del punto de inversión y de los productos tratados, para mantener la diferencia sustancialmente constante.

26 MAR 1972



2.- Un método según la reivindicación 1, en el que la alimentación de producto químico es cal, el producto es agua, y la característica mensurable es la conductividad del agua.

5 3.- Un método según la reivindicación 2, en el que el proceso de tratamiento de agua es un proceso de reciclado de contacto de sólidos.

10 4.- Un método según la reivindicación 2, en el que el punto de inversión de la conductividad se establece mezclando, progresivamente, más y menos agua fresca en el flujo de muestreo de agua tratada.

15 5.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que, durante un primer intervalo, la cantidad de agua sin tratar, mezclada con el flujo de muestreo de agua tratada, es aumentada progresivamente, por lo que se provoca, primero, la disminución de la conductividad de la mezcla, hasta alcanzar una conductividad mínima y, luego, el aumento hasta alcanzar un máximo; durante un segundo intervalo de tiempo, se reduce progresivamente la cantidad de agua sin tratar mezclada con el flujo de muestreo, por lo que la conductividad de la mezcla disminuye, primero, desde el máximo hasta el valor mínimo de conductividad y vuelve al valor de conductividad del agua tratada; durante un tercer intervalo, se compara la conductividad del agua tratada con la conductividad mínima previamente establecida, y se ajusta el caudal de alimentación de cal dependiendo de dicha comparación, y se repiten continuamente dichas operaciones para mantener la conductividad, sustancialmente, en un punto ajustado.

20 25 6.- Un método de regular automáticamente la aliment-

375900

30  
21.5.72

26 MAY



tación de un producto químico en un proceso de tratamiento.

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

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

Madrid, 26 MAYO 1972

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Per Rodas,

21.5.72 IFG

375900

375900

26 MAY 1972

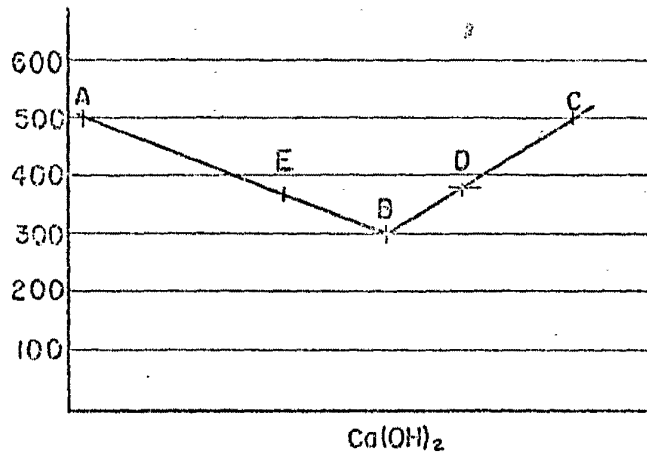


Fig. 1.

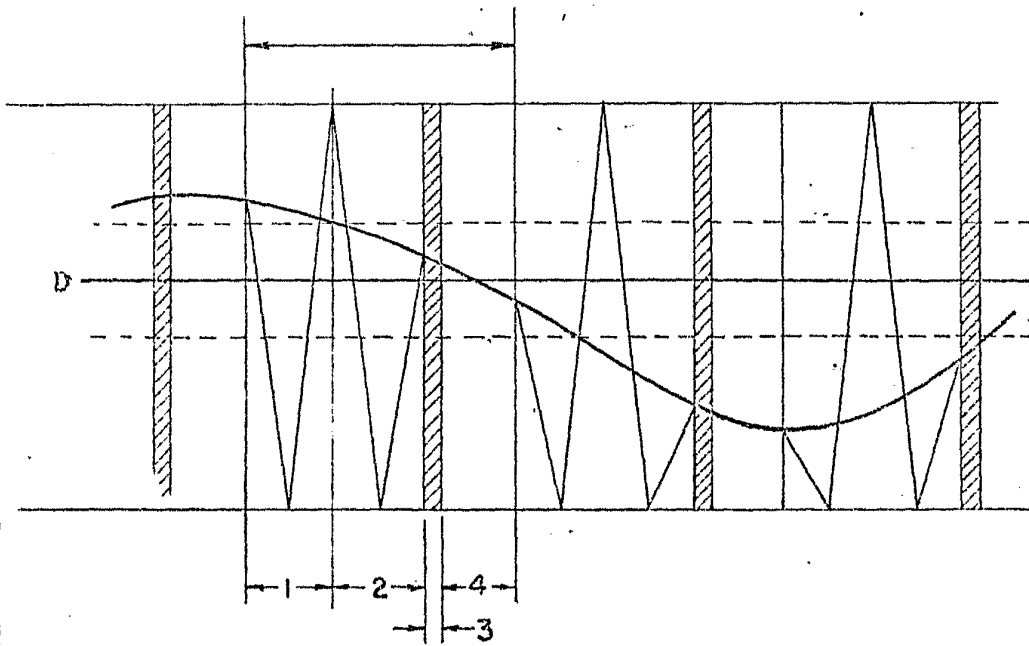


Fig. 2.

Alberto de Elizaburu  
For Poder,

FULLER COMPANY

II/III

375000

24

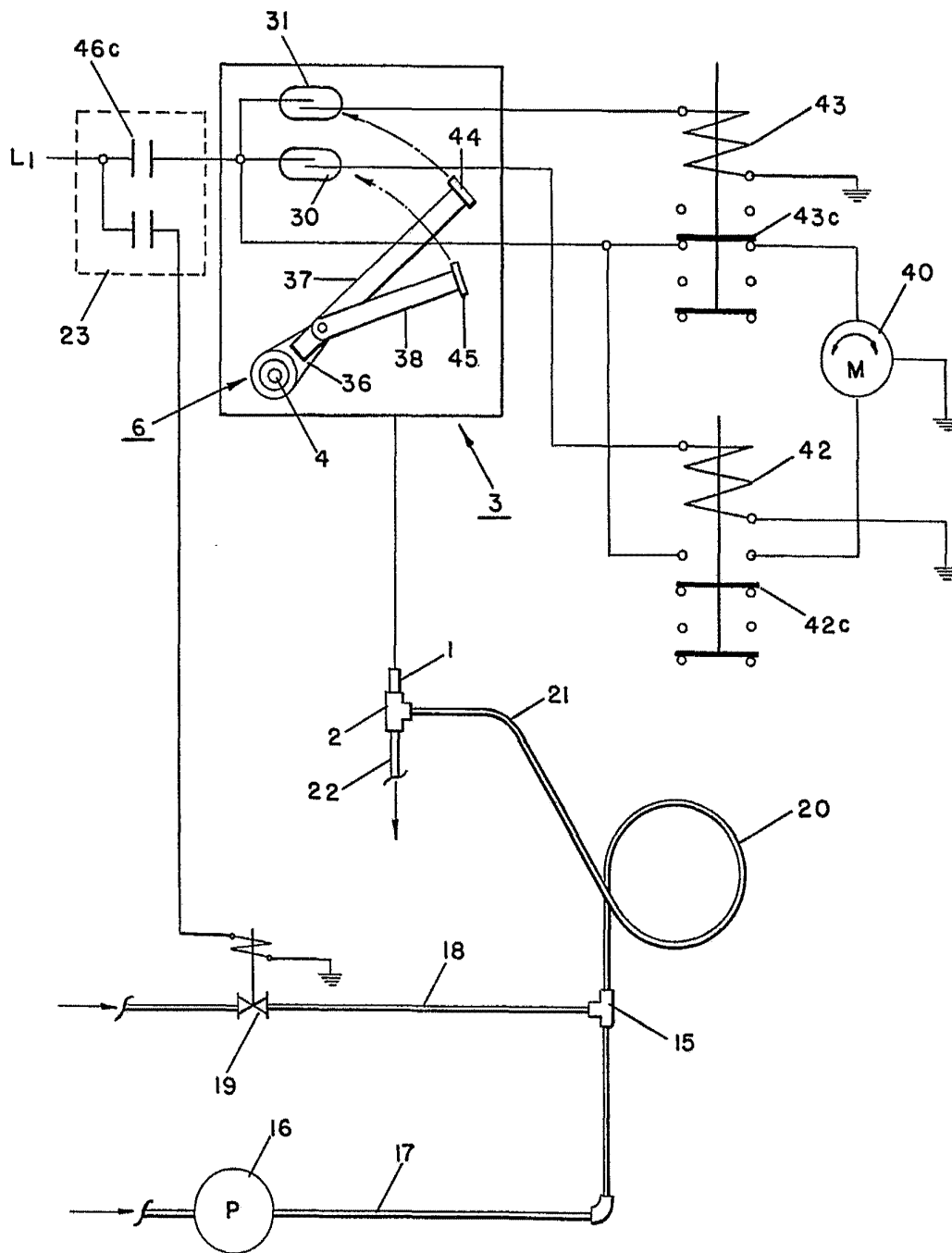


Fig. 3.

Patented by the Fuller Company  
 For 375000

375900

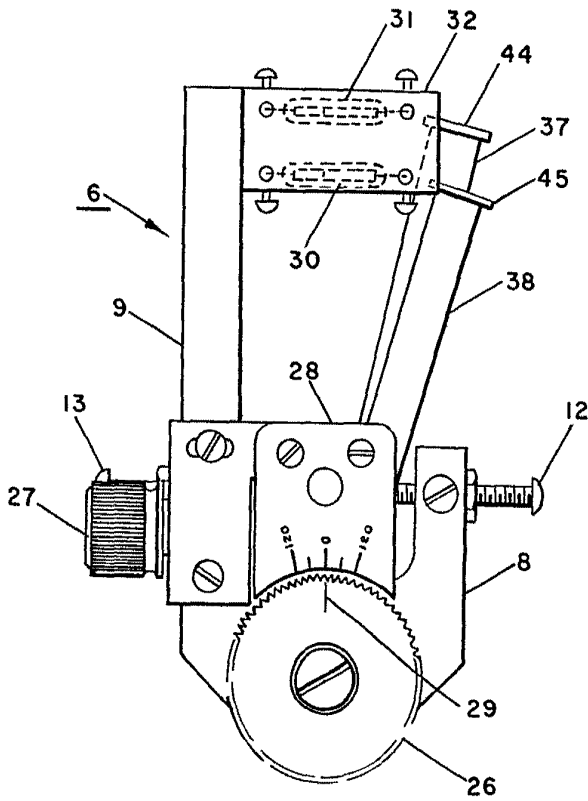


Fig. 4.

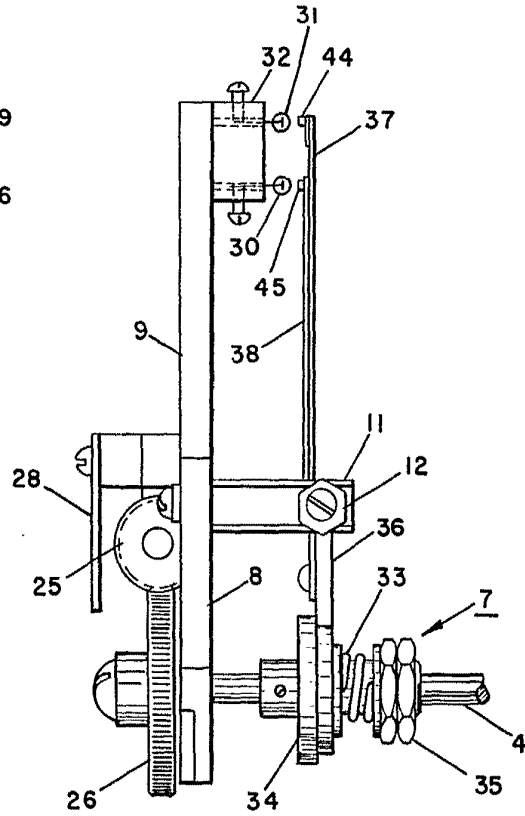


Fig. 5.

*Fuller*  
Fuller Company