

294867



294867

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía,
a favor de:

SINTEX ORGANICO-INDUSTRIAL, S.A.

entidad española, domiciliada en calle
Agricultura 99-103, Barcelona, relativa
a:

"APARATO PARA DETECTAR UN NIVEL DE DUREZA
DE UN AGUA DE DUREZA VARIABLE"

=====

294867



MEMORIA DESCRIPTIVA 294867

Es frecuente que el agua suministrada para usos industriales presente una dureza variable. Así ocurre con las aguas procedentes de cursos naturales, por ejemplo ríos de

- 5. caudal muy variable, y así ocurre también con las aguas procedentes de instalaciones de depuración, por ejemplo aparatos descalcificadores cuyo agente descalcificador ha llegado ya al estado que requiere una regeneración. En tales casos, el agua puede alcanzar niveles de dureza que la hagan inapropiada para el uso industrial a que va destinada y resulta conveniente disponer de medios que permitan detectar el momento en que empieza a ser sobrepasado un determinado nivel admisible. - - - - -
- 10.

A este fin, la invención tiene por objeto un aparato para efectuar dicha detección, que sea de fácil construcción y de seguro funcionamiento. Este aparato se basa en un método consistente en producir intermitentemente mezclas de una cantidad dosificada del agua de dureza variable con una cantidad dosificada de un reactivo químico apto para crear turbiedad en el agua cuando ésta contiene determinadas concentraciones de sales de calcio y de magnesio, en aportar sucesivamente las mezclas en una cubeta, en introducir un haz luminoso en dicha cubeta llena de mezcla de modo que atraviese un espesor determinado de líquido, en provocar que una parte de la luz introducida salga de la cubeta e incida en un elemento fotosensible, tal como una fotocélula en general o una

- 15.
- 20.
- 25.

294887



fotoresistencia, intercalado en un circuito eléctrico y apto para producir una variación en las características eléctricas del mismo y en utilizar dicha variación de características del circuito eléctrico para accionar un órgano avisador (tal como una señal óptica o acústica) y/o un órgano que gobierna el curso del agua (por ejemplo, en una instalación de depuración de agua, una válvula que cierra la entrada de agua no depurada o que la dirige hacia un aparato con agente descalcificador ya regenerado). - - - - -

10. La luz que sale de la cubeta e incide en el elemento fotosensible puede ser luz que ha atravesado el líquido de la cubeta, pero preferentemente consiste en luz que es dispersada por la turbiedad del líquido en dirección transversal al haz luminoso introducido en la cubeta. - - - - -

15. También según la invención, resulta ventajoso perfeccionar el método antes indicado a base de proveer un segundo haz luminoso procedente del mismo foco luminoso; provocar que dicho segundo haz luminoso sin atravesar el líquido incida sobre un segundo elemento fotosensible intercalado

20. en un circuito eléctrico y apto para hacer variar las características eléctricas del mismo, combinar de manera diferencial el efecto producido por el primer elemento fotosensible y el efecto producido por el segundo elemento fotosensible y utilizar el efecto diferencial resultante para accionar el órgano avisador y/o el órgano que modifica el curso del agua. - - -

25. Un aparato según la invención para la ejecución del método antes indicado comprende substancialmente: - - -

a) un dispositivo dosificador intermitente que comprende dos cucharas solidarias de un árbol giratorio común

294867



y dispuestas para llenarse respectivamente de volúmenes fijos de dicha agua y de dicho reactivo químico y verterlos por una salida común, - - - - -

5. b) un canal mezclador provisto de obstáculos apropiados para remolinar los líquidos circulantes, - - - - -

c) una cubeta cuyas partes inferior y superior comunican respectivamente con el final de dicho canal mezclador y con un desagüe y cuyas paredes están provistas de dos ventanas aptas para permitir el paso de rayos luminosos, - - - - -

10. d) un dispositivo foto-detector que comprende un foco luminoso, un condensador óptico dispuesto entre este foco luminoso y dicha cubeta de modo que dirige un haz luminoso a través de una de las ventanas de la cubeta y una fotocélula analizadora de turbiedad dispuesta detrás de la otra ventana

15. de la cubeta de modo que reciba parte de la luz de dicho haz luminoso, - - - - -

e) un dispositivo eléctrico que comprende un primer circuito que incluye dicha fotocélula y un segundo circuito dependiente de dicho primer circuito y que incluye medios para accionar un órgano avisador y/o un órgano que gobierna el curso del agua. - - - - -

25. Estas y otras características y objetos de la invención aparecen en la descripción de un ejemplo de realización que seguidamente se efectúa haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales: - - - - -

Figura 1 es una vista de conjunto, esquemática y parcialmente en sección, de un aparato según la invención. - - -

Figura 2 es una vista de detalle en sección longitudinal de la parte giratoria del dispositivo dosificador del



20/000

aparato anterior. - - - - -

Figuras 3 y 4 son respectivamente secciones por III-III y IV-IV de fig. 2. - - - - -

5. Figura 5 es una vista de detalle en sección longitudinal de la cubeta y del dispositivo fotodetector. - - -

Figura 6 es el esquema de conexiones del dispositivo eléctrico del aparato. - - - - -

10. En la figura 1 puede observarse el dispositivo dosificador señalado en general por 1, el canal mezclador 2, la cubeta 3, el dispositivo foto-detector señalado en general por 4 y el dispositivo eléctrico 5. - - - - -

15. La parte fija del dispositivo dosificador 1 presenta cuatro compartimentos 6, 7, 8 y 9, limitados lateralmente por las paredes 10 a 14, de los cuales los dos primeros hacen el papel de recipientes destinados a recibir respectivamente el agua cuya dureza se trata de detectar y el reactivo químico destinado a crear turbiedad en esta agua. El agua entra continuamente por el conducto 15, llena el recipiente 6 hasta el nivel del orificio 16 practicado en la pared 12, pasa al compartimento 8 y es evacuada por la salida 17. El reactivo químico entra por el conducto 18 a un depósito 19 cuyo nivel 20 es mantenido constante mediante dispositivo de flotador o similar, no representado, y a través del tubo 21 llena por vasos comunicantes el recipiente 7. - - - - -

25. La parte móvil del dispositivo dosificador 1, que está montada encima de los citados compartimentos y mediante un motor y un reductor de velocidad representados en conjunto por 22 recibe un movimiento lento de rotación, por ejemplo

294837



de una vuelta cada cinco minutos, está constituida por un árbol 23, una cuchara grande 24, una cuchara pequeña 25, un disco rompe-aguas 26 y una desembocadura 27. Estas cuatro partes 24 a 27 son solidarias al árbol 23 y están dispuestas a lo largo del mismo de modo que se correspondan con los cuatro compartimentos 6 a 9; su configuración viene representada en detalle en figs. 2 a 4. El árbol 23 está dotado de dos conductos sensiblemente radiales 28 y 29 que a través de los conductos axiales 30 y 31 comunican con el exterior por la desembocadura 27 situada a un lado del árbol. Las cucharas 24 y 25 están dotadas de unas bocas 32 y 33 de entrada de líquido y tienen sus respectivas partes huecas 34 y 35 en comunicación con los conductos 28 y 29, con lo cual, en la posición más baja de las cucharas, el agua y el reactivo entran por sus bocas 32 y 33 y llenan sus partes huecas 34 y 35, en tanto que al girar el árbol 23 en el sentido de las flechas F, las cucharas van moviéndose hacia su posición más alta y el agua y el reactivo que las llenaban circulan respectivamente por 34-28-30 y 35-29-31 y salen al exterior por la desembocadura 27. El disco rompe-aguas 26 está dotado de dos bordes circulares 36 y 37 de filo aguzado, que evitan la emigración de gotas de agua y de reactivo por el exterior del árbol 23, y con ello una mezcla prematura de líquidos. - - - - -

El canal mezclador 2, (fig. 1), que mediante el conducto 38 es alimentado por los líquidos procedentes del compartimento 9, está provisto de unos obstáculos en forma de tabiques transversales superiores 39 e inferiores 40 que remolinan el agua y el reactivo circulantes y los transforman en una mezcla homogénea, que abandona el canal por el conducto 41. - - - - -

294867



5. La cubeta 3 (fig. 5) recibe por su parte inferior el conducto 41 y por su parte superior presenta una boca de desagüe 42 unida a un conducto de salida 43. Las paredes que delimitan la cubeta 3 están provistas de dos ventanas, en este ejemplo una ventana superior 44 y una ventana lateral 45, que permiten el paso de rayos luminosos. La superficie interior de la cubeta es negra y mate a fin de absorber la luz incidente sobre dicha superficie. - - - - -

10. El dispositivo foto-detector 4 (Fig. 5) está constituido por los siguientes elementos un foco luminoso consistente en una lámpara eléctrica 46, un condensador óptico compuesto de dos lentes móvil 47 y fija 48, una fotoresistencia 49 analizadora de turbiedad, un diafragma limitador de flujo luminoso del tipo compuesto de dos placas transparentes polarizadora 50 y analizadora 51, y una fotoresistencia 52 de comparación. La lámpara eléctrica 46, el condensador óptico 47-48 y la ventana superior 44 de la cubeta 3 se encuentran en alineación coincidente con el eje de simetría de la cubeta. Se encuentran también en alineación la lámpara eléctrica 46, 15. el diafragma 50-51 y la fotoresistencia de comparación 52. 20. La fotoresistencia analizadora 49 está dispuesta detrás de la ventana lateral 45 de la cubeta 3, más allá de una placa transparente 53 que la aísla del líquido de la cubeta 3. Las dos fotoresistencias 49 y 52 están alojadas en unas piezas portadoras 53 y 54 que presentan sendos orificios 55 y 56 a través 25. de los cuales pasan los conductores que conectan las fotoresistencias al dispositivo eléctrico 5. - - - - -

La constitución del dispositivo eléctrico 5 puede ob-

294867



- servarse en el esquema de fig. 6. Una llegada de corriente alterna 57-58 gobernada por un interruptor 59 alimenta un transformador 60 con un arrollamiento primario 61 y dos arrollamientos secundarios 62 y 63. El arrollamiento secundario
5. 62 está cerrado por un circuito que incluye la lámpara 46 constitutiva del foco luminoso y una lámpara piloto 64, provista de una resistencia 65 en derivación. El arrollamiento secundario 63 está conectado a un rectificador 66 con puesta a tierra, que a su vez está conectado a una válvula triodo
10. con atmósfera de gas, tal como un tiratrón, o tal como la válvula de cátodo frío 67 que se observa en fig. 6, dotada del cátodo principal C, el ánodo principal A, el ánodo de encendido a y eventualmente de unos electrodos auxiliares e. El circuito de descarga 68-69-70-71 de la válvula 67 incluye
15. una resistencia limitadora 72, un relé 73 y un pulsador 74; el relé 73, al recibir corriente, cierra un circuito que acciona a un avisador acústico 75 y a un órgano 76 que gobierna el curso del agua. Conectados entre 77 y 78 se encuentra un primer divisor de tensión formado por las fotoresistencias analizadora 49 y de comparación 52 y un segundo
20. divisor formado por las dos resistencias fijas 79 y 80, cuyos respectivos valores óhmicos están comprendidos entre el valor (relativamente pequeño) de las fotoresistencias en régimen de iluminación normal y el valor (considerablemente alto)
25. de las fotoresistencias en régimen de oscuridad. Los puntos de tensión intermedia 81 y 82 de los dos divisores de tensión y el ánodo de encendido a están unidos por un circuito de excitación en el que se ha intercalado una resistencia 83. Completan el dispositivo eléctrico las resistencias fijas

294337



84 a 87, la resistencia regulable 88 y el condensador 89.

La resistencia 88 se deja regulada a un valor tal que el ánodo a no produzca el encendido de la válvula 67 mientras

la fotoresistencia 49 tenga un valor superior al de la fotoresistencia 52, es decir, mientras la cantidad de luz recibida por 49 sea menor que la recibida por 52. - - - - -

Después de la descripción que precede puede comprenderse ya el funcionamiento del aparato según la invención.

Las cucharas 24 y 25 giran gracias al grupo motor-reductor 22 y en su posición más baja cogen cantidades dosificadas del agua y del reactivo químico que a nivel constante respectivamente llenan los recipientes 6 y 7. Los líquidos, a medida que las cucharas van moviéndose hacia su posición más alta, circulan por los conductos axiales 30 y 31, salen por

la desembocadura 27, caen en el compartimento 9, en donde empiezan a mezclarse, y pasan al canal mezclador 2, por el conducto 38. Una vez en el canal mezclador 2, los líquidos circulan a través de los obstáculos 39-40, que producen su mezclado homogéneo, y la mezcla resultante se introduce en

el conducto 41 y llena la cubeta 3 desde abajo hacia arriba, de tal modo que el líquido nuevo que va llegando desplaza al líquido antiguo haciéndolo salir por la boca de desagüe 42 y el conducto 43. De esta manera, a cada vuelta del árbol

23, van produciéndose intermitentemente nuevas mezclas de agua y reactivo, que van ocupando en la cubeta 3 un nivel determinado por la situación de la boca 42. - - - - -

Simultáneamente se mantiene cerrado el interruptor 59 (fig. 6), con lo cual la lámpara 46 emite unos haces de

294867



- rayos luminosos R1 y R2. Los rayos R1, atraviesan el diafragma 50-51, el cual según la posición angular relativa de sus placas polarizadora 50 y analizadora 51 permite graduar a voluntad la cantidad de luz que incide en la resistencia de comparación 52. Los rayos R2 atraviesan el condensador óptico 47-48, el cual según la separación que se ha dado a sus lentes móvil 47 y fija 48 permite dirigir convenientemente la luz en el líquido que llena la cubeta 3. Cuando este líquido es transparente los rayos R2 son absorbidos por las paredes de la cubeta y ninguna luz llega a la fotoresistencia 49, con lo cual su valor óhmico es mayor que el de la fotoresistencia 52; en consecuencia, la válvula 67, y con ella el relé 73, quedan inactivos. En cambio, cuando el líquido presenta turbiedad los rayos R2 son en parte dispersados por las partículas que el líquido tiene en suspensión y así nacen unos rayos transversales R3, que inciden en la fotoresistencia 49 motivando que disminuya su valor óhmico; en el caso en que este valor se haga menor que el de la fotoresistencia 52 el ánodo a adquiere una tensión suficiente para producir el encendido de la válvula 67, con lo cual pasa corriente por el circuito de descarga 68-69-70-71 y el relé 73 acciona el avisador acústico 75 y el órgano 76. - - -
5.
10.
15.
20.

- Gracias al efecto del reactivo químico existe una dependencia directa entre el nivel de dureza del agua que llena la cubeta 6 y la cantidad de luz que incide en la fotoresistencia analizadora 49. Por otra parte, gracias a la absorción de luz que produce el diafragma 50-51, puede regularse a voluntad la cantidad de luz que incide en la fotoresistencia de comparación 52. Se comprende, por consiguiente, que el aparato según la invención funcionará de
25.
30.

294867



modo que el relé 73 accionará el avisador 75 y el órgano 76 cuando el agua alcance un determinado nivel de dureza. Sobre el nivel de dureza detectado por el aparato influirán, además del citado diafragma 50-51, otros elementos variables a voluntad tales como la resistencia fija 84, la resistencia regulable 88, la naturaleza del reactivo, etc. - - - - -

- 5.
- Es interesante observar que el divisor de tensión formado por las resistencias 79 y 80 funciona como sistema de seguridad en caso de avería de la lámpara 46. En efecto,
10. en régimen normal de trabajo dicho divisor de tensión prácticamente no actúa y no modifica el reparto de tensiones producido por las fotoresistencias 49 y 52. En cambio, al averiarse la lámpara 46, las dos fotoresistencias 49 y 52 quedan en obscuridad completa y su valor óhmico se hace considerablemente mayor que el de las resistencias 79 y 80. Entonces la situación se invierte y la tensión en el ánodo de encendido a viene determinada sólo por el divisor de tensión 79-80, cuya relación de resistencias ha sido establecida de forma que la válvula 67 descargue sobre el relé
15. 73, con lo cual el avisador 75 da señal de alarma. Para distinguir esta alarma de una alarma normal producida por un aumento de la dureza del agua sirve la lámpara piloto 64, situada en sitio fácilmente visible, que en un caso queda apagada y en el otro caso permanece encendida. - - - - -
- 20.

25. El reactivo químico empleado para la ejecución de la invención puede tener composiciones variables con tal que a un determinado nivel de dureza del agua produzca turbiedad de manera suficientemente rápida y estable. - - - - -

- Normalmente, se desea obtener la señal de alarma
30. entre 12 y 32 TH de dureza. Las cantidades de reactivo que se añadirán serán suficientes para combinarse con 2,52 a 52



294867

TH. De preferencia se añadirá reactivo en exceso sobre el nivel de dureza a que se desea que funcione la alarma. - -

Si se desea que la alarma no funcione hasta una dureza superior a las indicadas, es mejor variar la composición

5. del reactivo a base de añadirle una cantidad adecuada de un producto secuestrante que neutralice parte de la dureza. Así, por ejemplo, si se pretende obtener la alarma a 5º TH, se añadirá al reactivo una cantidad de sal cálcica del ácido etilendiaminotetracético suficiente para neutralizar 4º TH.

10. De esta forma no aparece turbiedad hasta que se superan los 4º TH, y al alcanzarse 5ºTH la turbiedad es la correspondiente a 1º TH. - - - - -

La cantidad de reactivo a añadir normalmente es del orden de 1 a 2% en volumen respecto al agua. - - - - -

15. Habiendo efectuado la descripción que antecede debe hacerse constar que el objeto de la invención es el que se define en los términos de la primera de las reivindicaciones que siguen, ya sea considerada aisladamente, ya sea considerada en combinación con una o varias de las reivindicaciones

20. restantes. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

25. 1.- Aparato para detectar un nivel de dureza de un agua de dureza variable, caracterizado por comprender en combinación: - - - - -

a) un dispositivo dosificador intermitente que com-

294867



prende dos cucharas solidarias de un árbol giratorio común y dispuestas para llenarse respectivamente de volúmenes fijos de dicha agua y de reactivo químico y verterlos por una salida común, - - - - -

5. b) un canal mezclador provisto de obstáculos apropiados para remolinar los líquidos circulantes, - - - - -

c) una cubeta cuyas partes inferior y superior comunican respectivamente con el final de dicho canal mezclador y con un desagüe y cuyas paredes están provistas de dos ventanas aptas para permitir el paso de rayos luminosos, -

10. d) un dispositivo foto-detector que comprende un

foco luminoso, un condensador óptico dispuesto entre este foco luminoso y dicha cubeta de modo que dirige un haz luminoso a través de una de las ventanas de la cubeta y una fotocélula analizadora de turbiedad dispuesta detrás de la otra ventana de la cubeta de modo que reciba parte de la luz de dicho haz luminoso, - - - - -

15. e) un dispositivo eléctrico que comprende un primer circuito que incluye dicha fotocélula y un segundo circuito dependiente de dicho primer circuito y que incluye medios para accionar un órgano avisador y/o un órgano que gobierna el curso del agua. - - - - -

20. 2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo dosificador intermitente comprende:

25. dos recipientes de nivel constante destinados respectivamente a ser llenados de dicha agua y de dicho reactivo químico, un árbol giratorio dispuesto encima de dichos recipientes y dotado de dos conductos de entrada de líquido sensiblemente radiales que a través del interior del árbol vier-



294867

ten el líquido al exterior por uno de los lados del árbol y dos cucharas solidarias de dicho árbol giratorio y dispuestas en correspondencia con dichos dos recipientes de modo que durante cada vuelta del árbol cada cuchara se sumerge en el líquido respectivo, estando las partes huecas de dichas cucharas respectivamente en comunicación con los dos conductos sensiblemente radiales del árbol. - - - - -

5.

3.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo foto-detector comprende: un foco luminoso, un condensador óptico dispuesto con relación al foco luminoso y a dicha cubeta de modo que dirige un primer haz luminoso de dicho foco a través de una de las ventanas de la cubeta, una fotoresistencia analizadora de turbiedad dispuesta detrás de la otra ventana de la cubeta de modo que reciba parte de la luz de dicho primer haz luminoso, un diafragma de placas polarizadas que es atravesado por un segundo haz luminoso de dicho foco y una fotoresistencia de comparación dispuesta detrás del diafragma de modo que reciba parte de la luz de dicho segundo haz luminoso. - - - - -

10.

15.

20.

25.

4.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo eléctrico comprende: una válvula triodo con atmósfera de gas, un divisor de tensión formado por la fotoresistencia analizadora de turbiedad y la fotoresistencia de comparación, un circuito de excitación que conecta el punto de tensión intermedia del divisor de tensión con el tercer electrodo de dicha válvula y un circuito de descarga que incluye medios para accionar un órgano avisador y/o un órgano que gobierna el curso del agua. - - - - -

294867



5.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo eléctrico comprende: una válvula triodo con atmósfera de gas, un primer divisor de tensión formado por la fotoresistencia analizadora de turbiedad y la fotoresistencia de comparación, un segundo divisor de tensión montado en paralelo con dicho primer divisor de tensión y formado por dos resistencias fijas de valor comprendido entre el valor de las fotoresistencias en régimen de iluminación normal y el valor de las fotoresistencias en régimen de oscuridad, un circuito de excitación que conecta los puntos de tensión intermedia de los dos divisores de tensión con el tercer electrodo de dicha válvula, y un circuito de descarga que incluye medios para accionar un órgano avisador y/o un órgano que gobierna el curso del agua.

15. 6.- "APARATO PARA DETECTAR UN NIVEL DE DUREZA DE UN AGUA DE DUREZA VARIABLE". - - - - -

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de quince hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 19 DIC 1963

F.A.

[Handwritten signature]
F. A. CURELL SUÑOL

[Handwritten initials]

294867
294867



FIG. 1

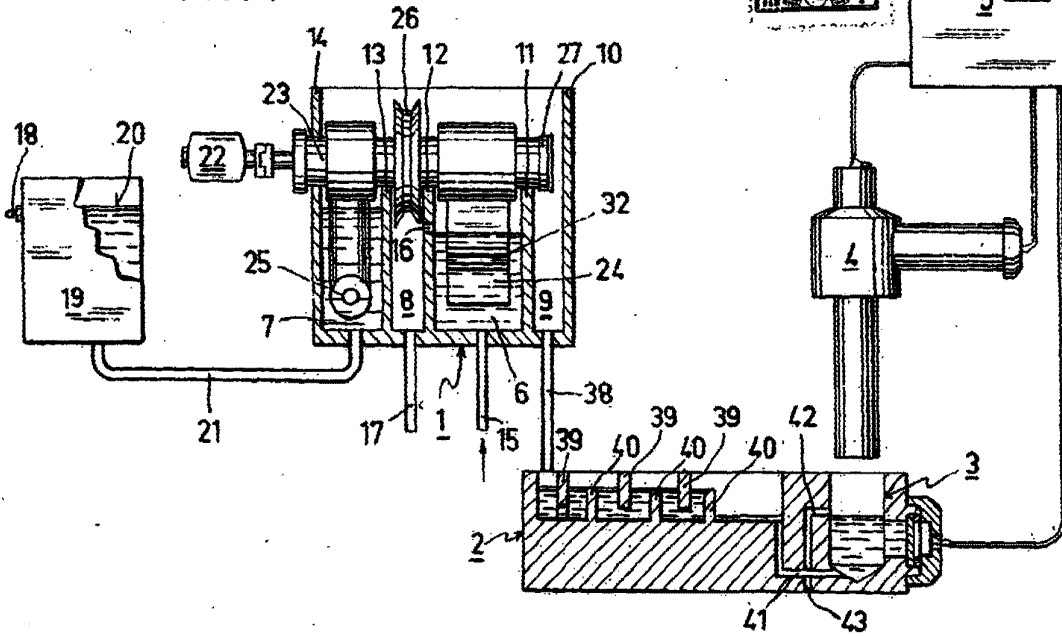


FIG. 2

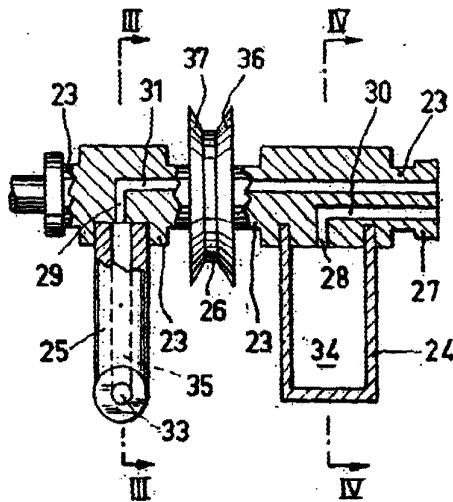


FIG. 3

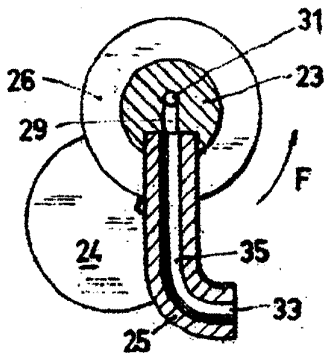
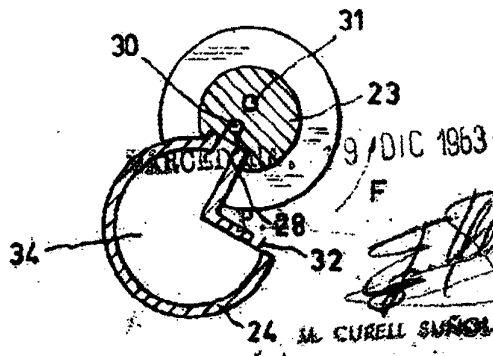


FIG. 4



M. CURELL SINGOL

294887



FIG. 5

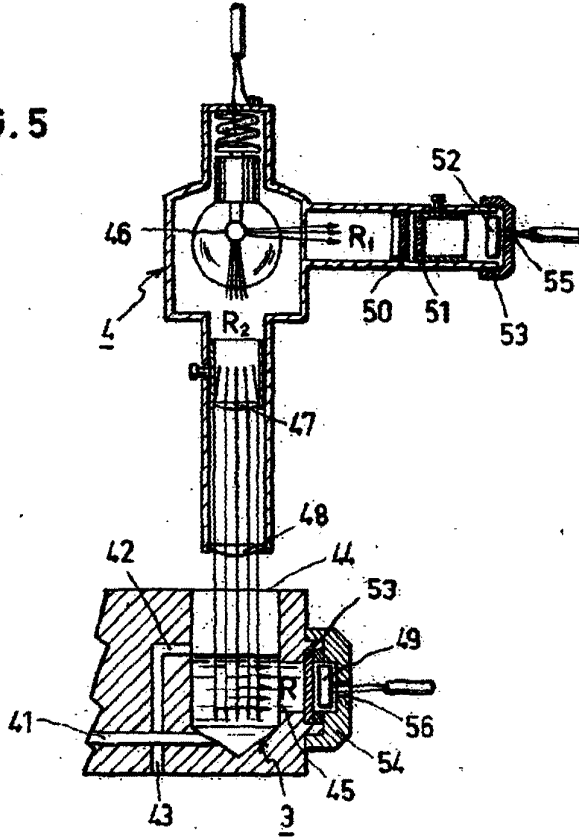
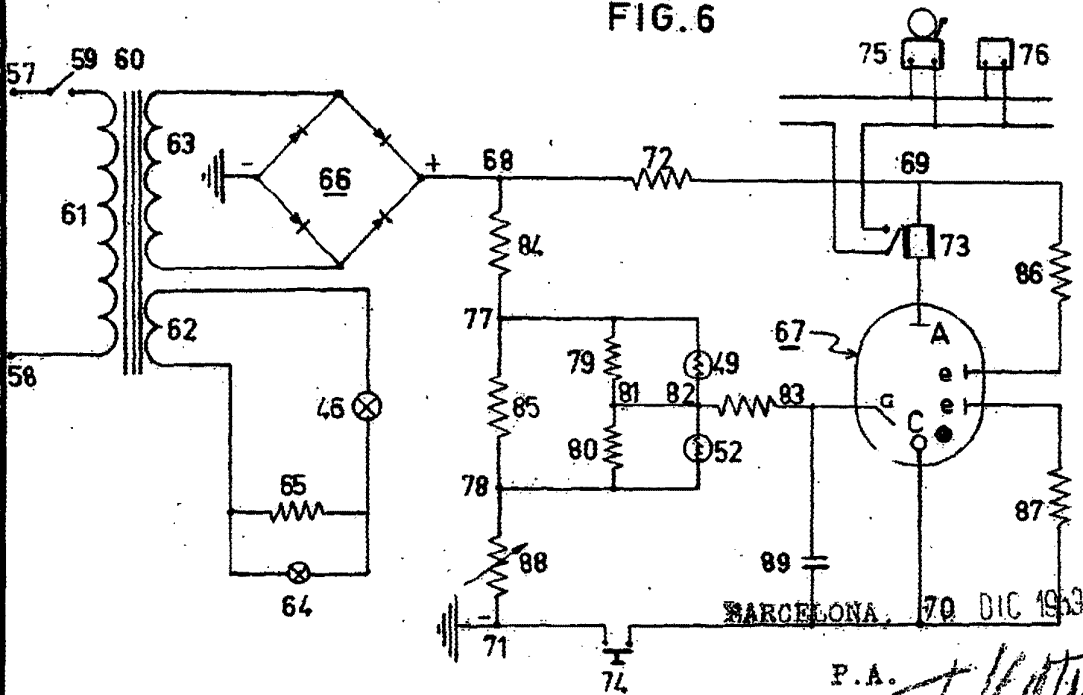


FIG. 6



BARCELONA, 70 DIC 1953

P.A.

J. L. ...
M. SUAREZ ...