

EX-F-II
CF. 59/82



316345

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

por DIEZ años

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

SOCIETE D'ETUDES ET DE DIFFUSION DE PROCEDES
ET BREVETS, S.A.

entidad suiza, domiciliada en 5, rue Troepffer,
GINEBRA, Suiza, relativa a:

"PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE AGUA PO
TABLE A PARTIR DE AGUA BRUTA INSALUBRE"

= _ = _ = _ = _ =

Fuente de información: Patente francesa núm. 1.230.728
de fecha 16 junio 1959



316345

MEMORIA DESCRIPTIVA

Los exámenes químicos y bacteriológicos de las aguas
brutas, consumidas frecuentemente sin recelo y sin análisis
previo, muestran que en numerosos casos estas aguas con-
5. tienen toda una gama de impurezas orgánicas e inorgánicas,
así como gérmenes y bacilos que son altamente peligrosos pa-
ra el consumidor. - - - - -

Las materias que se hallan más frecuentemente están
constituídas por nitritos, amoníacos, cloruros y materias
10. orgánicas en exceso, así como por colonias diversas, mohos,
corinobacterias, estafilococos, colibacilos, bacterias vis-
cosas, levaduras, sacarobacilos, etc. - - - - -

Si bien el agua distribuída en las grandes ciudades de
los países industrialmente desarrollados es sometida, de
15. forma periódica, a análisis precisos, no sucede lo mismo
por lo que se refiere a las aguas que se utilizan para el
consumo en numerosos países y en particular en los países
que no disponen de medios industriales suficientemente desa-
rrollados. - - - - -

20. Además, en ciertos países, por ejemplo en Africa, se
está frecuentemente obligado a utilizar, incluso para el
consumo, aguas extremadamente contaminadas. - - - - -

316345

-2 AGI



La presente invención crea un procedimiento y un nuevo dispositivo que permiten hacer potables y perfectamente estériles aguas incluso muy contaminadas. Este importante resultado se obtiene con una instalación de poco volumen

5. que no precisa manutención o que la precisa en cantidad mínima y que consume muy poca energía eléctrica. Otra ventaja de la instalación reside en que puede transportarse fácilmente y, en realidad, esta instalación incluso puede disponerse eventualmente de manera permanente sobre un camión

10. o un remolque. - - - - -

La invención tiene por objeto un procedimiento para la depuración electrofísica de las aguas que deban ser consumidas, en el cual las aguas brutas son sometidas a la influencia de una corriente eléctrica pulsada, engendrada entre electrodos de naturaleza diferente, de manera que se

15. provoque un desequilibrio eléctrico de estas aguas, aumentando su tensión eléctrica a fin de iniciar un proceso de floculación que se desarrolla en una cuba de decantación y de separación del floculado, filtrándose, las aguas recogidas en esta cuba, por medio de una carga silicosa u otra materia filtrante y por medio de una carga de carbón activado, antes de que sean cargadas con iones insolubles de plata que garantizan la esterilización, y de que sean dirigidas, luego, a un estanque de tranquilización que determina

20. la homogeneización del tratamiento, estanque en el cual se mantienen las aguas durante un tiempo suficiente para que dichos iones de plata esterilicen completamente el agua an

25.

316345 r2



tes de que sea distribuída. - - - - -

Según un modo de ejecución de la instalación para la realización del procedimiento, el dispositivo presenta una batería de coagulación de electrodos múltiples en la cual

5. el agua bruta es obligada a circular paralelamente a dichos electrodos, desembocando esta batería en una cuba con compartimientos múltiples en la cual el floculado se desarrolla y aísla del agua, teniendo esta cuba su salida en comunicación con una batería de filtrado dispuesta inmediatamente

10. aguas arriba de una batería esterilizante con electrodos de plata en la cual toda el agua a tratar es obligada a pasar entre dichos electrodos antes de ser introducida en una cuba cerrada de tranquilización cuya capacidad es aproximadamente igual al caudal horario previsto del dispositivo, es

15. tando sometidas las baterías de coagulación y de esterilización, ambas, a un conjunto de control y mando eléctrico de funcionamiento automático. - - - - -

Otras características de la invención se hacen además evidentes con la siguiente descripción detallada. - - - - -

20. Una forma de realización del objeto de la invención se representa, a título de ejemplo no limitativo, en los planos anexos. - - - - -

La fig. 1 muestra el conjunto de dispositivo de la invención. - - - - -

25. La fig. 2 es una sección, a mayor escala, tomada sensi

316345



blemente según la línea II-II de la fig. 1. - - - - -

La fig. 3 es una perspectiva esquemática parcial que ilustra un detalle de realización de algunos de los órganos que aparecen en la fig. 2. - - - - -

5. La fig. 4 es una sección a mayor escala tomada sensiblemente según la línea IV-IV de la fig. 1. - - - - -

La fig. 5 es una sección axial de uno de los órganos del dispositivo según la fig. 1. - - - - -

10. La fig. 6 es un alzado desarrollado visto sensiblemente según la línea VI-VI de la fig. 5. - - - - -

La fig. 7 es una sección tomada según la línea VII-VII de la fig. 5. - - - - -

15. La fig. 8 es un esquema eléctrico de un conjunto de control y mando de los órganos de funcionamiento eléctrico del dispositivo de la fig. 1. - - - - -

20. En el modo de ejecución representado en la fig. 1, el dispositivo está destinado a proporcionar agua potable a conducciones de utilización 1. La alimentación de agua no potable al dispositivo puede realizarse por cualquier medio, por ejemplo a partir de un depósito en carga 2, o por conducciones bajo presión o por medio de una bomba. El agua dirigida al dispositivo puede presentar cualquier característica, no modificando en forma alguna, su estado de contaminación, la calidad del tratamiento al que se somete. - - - - -

316345

-2 AG



Considerando el plano, se observa que el agua del depósito en carga 2 es conducida por medio de una canalización 3 a un aparato denominado a continuación "batería de coagulación" 4 del que se hablará posteriormente con referencia a las figs. 2 y 3. Este aparato está destinado a someter el agua a un tratamiento eléctrico particular que tiene por efecto iniciar un proceso de coagulación de las partículas perjudiciales, tanto animales como vegetales y minerales, que el agua contiene. La circulación en la batería de coagulación 4 se realiza de forma continua mientras el dispositivo está en funcionamiento. - - - - -

A su salida de la batería 4, el agua tratada es conducida por una canalización 5 a una cuba de depuración y de decantación 6 que se representa con detalle en la fig. 5. -

A su salida de la cuba 6, el agua está casi completamente liberada de las impurezas que contenía y, además, los organismos vivientes que estaban en suspensión han sido muertos en su mayor parte y han sido absorbidos por el floculado y separados de la masa de agua que se dirige entonces por medio de una conducción 7 hacia la entrada de un elemento filtrante 8 que contiene una carga de arena u otra materia filtrante destinada a retener y a aislar las pocas fracciones de floculado constituidas por partículas coaguladas que hayan podido salir de la cuba 6. El agua que sale del elemento filtrante 8 es dirigida por una conducción 9 a un cartucho 10 de desodorización y de filtrado final,

316345



cartucho que contiene ventajosamente una carga de carbón ac
tivado de madera cuyas propiedades son bien conocidas. - -

5. El agua salida del cartucho 10 está perfectamente de-
purada y exenta de la mayor parte de los gérmenes. Este a-
gua presenta, pues, todas las características requeridas pa-
ra poder ser consumida inmediatamente sin peligro. - - - -

10. A fin de que este agua no pueda además ser contamina-
da de nuevo, tanto en las canalizaciones por las cuales es
obligada a circular antes de ser distribuída, como en los
recipientes en que puede ser vertida, se dirige desde el
cartucho 10 por medio de una conducción 11 a una batería es-
terilizante 12 con electrodo de plata que está destinada a
cargar este agua con plata insoluble cuyo poder esterilizan-
te es bien conocido. - - - - -

15. Además y a fin de que la carga de plata sea perfecta-
mente homogénea, el agua tratada en la batería esterilizan-
te 12 es conducida por una tubería 13 a una cuba 14 llamada
de tranquilización, la cual cuba sirve además de depósito
de almacenaje. - - - - -

20. Se ha hallado ventajoso que la capacidad de la cuba de
tranquilización 14 sea de una capacidad por lo menos igual
al cuarto del caudal horario para el cual está previsto el
dispositivo a fin de que el agua llevada a esta cuba perma-
nezca en ella por lo menos un cuarto de hora, tiempo que co-
rresponde sensiblemente, como sobresa le de lo que se expon-
25. drá a continuación, al lapso de tiempo necesario para la e-

316345

-2 160



jecución completa del tratamiento al que se somete el agua en la instalación, a partir del momento en que es introducida por la canalización 11 en la batería de esterilización 12. Por ser de funcionamiento eléctrico esta última batería que confiere propiedades esterilizantes al agua, el dispositivo presenta un conjunto de alimentación automática de dichas baterías y este conjunto de alimentación, que comprende medios de regulación descritos a continuación, en la presente descripción, especialmente con referencia a la fig. 8, está dispuesto en conjunto en un armario 15 que contiene igualmente las baterías de coagulación y de esterilización, así como el elemento filtrante 8 y su cartucho complementario 10. - - - - -

A fin de facilitar la comprensión del proceso de tratamiento particular al que se somete el agua en el dispositivo, se describen a continuación los diferentes elementos que lo constituyen en el orden que ocupan en este dispositivo. - - - - -

Para ello, las figs. 2 y 3 muestran cómo está realizada ventajosamente la batería de coagulación 4. Esta última comprende una cuba 16 que está fijada en el armario 15 en el lugar indicado en la fig. 1. Esta cuba está cerrada por una tapa 17 mantenida por bridas 13 que permiten su fácil colocación y separación. La tapa 17 está provista de vástagos de fijación 19 que están aislados eléctricamente de aquélla por medio de arandelas 20. Estos vástagos de fijación sirven para el soporte de dos estribos 21 de los que



316345

solamente se representa uno. Estos estribos están fabricados de metal conductor de la electricidad y sus ramas presentan orificios para el paso de un macho 22 que sirve para apretar electrodos 23 separados unos de otros por separadores tubulares 24 de metal conductor que están calados sobre el macho 22. El segundo estribo, que no está representado en el plano, se utiliza exactamente de la misma manera, pero soporta electrodos 25 que están dispuestos de forma que queden imbricados entre los electrodos 23. - - - - -

5. A fin de permitir la colocación de los machos de unión de los electrodos de manera que se realice la conexión eléctrica, respectivamente, de los electrodos 23 y de los electrodos 25, estos electrodos presentan, respectivamente, como lo muestra la fig. 13, muescas 26 y 27. Las muescas 26, practicadas en los electrodos 25, están formadas en un ángulo, mientras que las muescas 27 de los electrodos 23 están practicadas en el otro ángulo. De esta manera, los tubos separadores 24 que unen los electrodos 23 pasan por las muescas 26 de los electrodos 25 sin estar en contacto eléctrico con estos últimos y los tubos separadores que deben unir los electrodos 25 pasan de la misma manera por las muescas 27 de los electrodos 23. - - - - -

10. A fin de que la unión mecánica de todos los electrodos se realice de forma conveniente, están además unidos por machos 28 sobre los cuales hay calados separadores aislantes 29 introducidos parcialmente en orificios 30, que están

316345

-2



practicados en los diferentes electrodos de forma que estén todos alineados entre sí. - - - - -

5. Como sobresale claramente de lo que precede, por estar soportado, por la tapa 17, el conjunto de los electrodos y de los órganos para su alimentación con corriente eléctrica, a saber los vástagos de fijación 19, es fácil colocar estos electrodos y retirarlos para limpiarlos y eventualmente cambiarlos en caso de desgaste, puesto que es suficiente retirar esta tapa después de desapretar bridas de fijación 18. -

10. Los electrodos 23 están preferentemente constituidos por placas de acero inoxidable, mientras que los electrodos 25 están constituidos por placas de aluminio. - - - - -

15. La separación entre los diferentes electrodos se determina en función de la densidad de corriente que se desee hacer pasar por el agua y es en cualquier caso constante entre los electrodos contiguos. - - - - -

20. A título de ejemplo y para ilustrar la invención en un dispositivo como el de la fig. 1 que está destinado a tratar 200 litros de agua por hora, se ha hallado ventajoso utilizar ocho electrodos de acero inoxidable y ocho electrodos de aluminio, siendo la superficie de estos electrodos de aproximadamente 200 cm² y siendo su separación de 5 milímetros. - - - - -

25. Como se explica a continuación, la batería de coagulación constituida como se ha indicado permite sin embargo la

316345



5. ejecución de tratamientos sensiblemente diferentes, en particular haciendo variar la cantidad de corriente utilizada, así como su tensión. Aunque en lo que precede se haya indicado que los electrodos de la batería representada están fabricados respectivamente de acero inoxidable y de aluminio, es posible, en ciertos casos y para tratamientos particulares, emplear electrodos de otra naturaleza. - - - - -

10. La fig. 1 muestra que el agua a tratar se introduce en la batería de coagulación 4 por un extremo y sale por el otro extremo. El sentido de flujo de la vena líquida se elige pues de manera que sea dirigida paralelamente al plano definido por los electrodos, lo que permite, dado que la velocidad de flujo entre estos electrodos es aproximadamente constante, someter el agua a un tratamiento homogéneo. - - -

15. Después de haber pasado, como se ha explicado anteriormente, por la batería de coagulación 4, el agua es llevada por la conducción 5 a la cuba 6 en la cual se forma la floculación de las partículas en suspensión en el agua, y luego una sedimentación de estas partículas. La cuba 6, que
20. está completamente cerrada y por consiguiente siempre llena de agua, contiene una envolvente 33 que delimita con la pared externa de la cuba 6 una cámara anular 34. Esta cámara anular está en comunicación por su parte inferior a la altura del cono 35 con el interior de la cuba 6. La envolvente 33 presenta, a cierta distancia que es aproximadamente igual a un tercio de su altura, perforaciones 36 y 36a
25. visibles particularmente en las figs. 5 y 6. Estas perfora

316345



ciones, cuya sección unitaria es pequeña, están decaladas unas respecto a las otras, de manera que ninguna perforación 36 esté alineada con perforaciones 36a. - - - - -

5. El volumen delimitado por la envolvente 33 contiene una caja 37 de sección circular cuya pared externa delimita, con dicha envolvente 33, una cámara 38. - - - - -

10. La caja 37 está provista, en su parte superior, de una cubeta de vertido 39 en la cual desemboca la conducción 5 que viene de la batería de coagulación 4. Se prevé además un tubo 40 de evacuación de aire o de gas para comunicar, por su base, con el interior de la caja 37, atravesando este tubo la parte superior de la envolvente 33 y la tapa de la cuba 6 y estando cerrado por un tapón perforado 41 provisto de un flotador 42. Además de estos diferentes órganos, la caja 37 contiene debajo de la cubeta de vertido 39 un tubo transversal 43 cuyos dos extremos desembocan en la cámara 38. Este tubo está en comunicación con un segundo tubo 44 que se extiende axialmente por el interior de la caja 37 y que sobresale por el exterior de la cuba 6. Este tubo soporta un grifo 45 y presenta perforaciones 46 practicadas en la parte inferior en forma de cono de la caja 37 de manera que determine una comunicación permanente entre este tubo y esta caja. - - - - -

25. En funcionamiento normal del dispositivo, todo el volumen delimitado por la cuba 6 está completamente lleno de agua. Este agua es llevada por la conducción 5 a la cubeta

316345



39 que constituye un deflector antirremolinos. La corriente que se establece en el conjunto de la cuba 6 se establece pues a partir de la cubeta 39 y esta corriente es evidentemente lenta puesto que la capacidad total de la cuba 6 se elige por lo menos igual al caudal horario del dispositivo.-

5. Saliendo de la cubeta 39, el agua es obligada a descender a lo largo de la caja 37 siguiendo la flecha F_1 . Para fijar las ideas, se considera la velocidad de la corriente según la flecha F_1 igual a V . El agua pasa luego por las perforaciones 46 del tubo 44 y asciende por este tubo según la flecha F_2 . Por ser pequeña la sección de este tubo respecto a la sección de la caja 37, la velocidad de la corriente está pues acelerada pero sigue siendo muy inferior a la velocidad de la corriente en la conducción 5 de traída de agua a la cuba 6, ya que la sección del tubo 44 es notablemente mayor que la de la citada conducción 5. El agua es luego dirigida por el tubo transversal 43 según la flecha F_3 hacia la cámara 38 delimitada entre la caja 37 y la envolvente 33. El volumen de esta cámara es mayor que el volumen de la caja 37, de modo que la velocidad de la corriente establecida en la cámara 38 según la flecha F_4 es más lenta que la velocidad V indicada anteriormente. - - - - -

15. La cámara 38 comunica con la cámara 34 por las perforaciones 36 y 36a y por su base, el agua es pues obligada a pasar por estas perforaciones y por el fondo de la cámara siguiendo las flechas F_5 que le permiten entrar en la cámara anular 34 delimitada entre la envolvente 33 y la pared inter

316345

-2 AGO



na de la cuba 6. El volumen de la cámara anular 34 es muy sensiblemente mayor que el de la caja 37 y que el de la cámara 38, de modo que la corriente según la flecha F_6 que se establece en la cámara anular 34 es de velocidad muy lenta, por ejemplo V_1 , mucho menor que la velocidad V definida anteriormente. - - - - -

El número de perforaciones 36 y 36a previstas en la envolvente 33 se elige teniendo en cuenta la sección unitaria de cada una de ellas de manera que la velocidad del agua en las perforaciones, cuando este agua sigue las flechas F_5 , sea sensiblemente igual a V_2 que corresponde a la velocidad del agua en la cámara 38. - - - - -

La evacuación del agua se realiza luego por la conducción 7 cuya boca 7a está situada cerca de la parte alta de la cuba 6. La sección de la conducción 7 es mayor que la sección de la tubería 5 de manera que cree dos velocidades diferentes de entrada y de salida. - - - - -

Debido a la alimentación particular con corriente eléctrica, que se describe posteriormente, de los electrodos de la batería de coagulación 4, estos electrodos tienen por efecto emitir iones de carga positiva, es decir de signo contrario a la carga normal de las materias en suspensión, de modo que se crea así en el seno de la masa líquida un desequilibrio que provoca la atracción mutua de los iones y de las partículas. Esta atracción está además reforzada por la elevación de la tensión eléctrica conferida al agua durante su paso en la batería. - - - - -

316345

52



Numerosas experiencias han mostrado que era posible de esta manera eliminar por coagulación la casi totalidad de las partículas perjudiciales. En efecto, si se consideran las materias no minerales disueltas en el agua, se constata que, bajo la acción de la corriente eléctrica, las materias nitrogenadas disueltas van siguiendo la reacción del medio hacia los electrodos positivos o negativos donde flocculan en cierta medida. Una eliminación, que haga las aguas tratadas menos putrescibles bajo la acción de los fermentos como consecuencia de una carencia parcial de amoníaco, se opera por oxidación utilizando el oxígeno no empleado desprendido en los electrodos positivos. Se constata el mismo fenómeno respecto a las materias colorantes que se insolubilizan por oxidación. - - - - -

15. Por lo que se refiere a la eliminación de las materias inorgánicas en suspensión y especialmente al sílice coloidal, la arcilla coloidal y a veces también ciertos metales susceptibles de permanecer en equilibrio bajo forma de sales, se ha constatado que, bajo el efecto de la corriente eléctrica, el sílice bajo la forma de ácido silícico se dirige hacia los electrodos negativos donde floccula en tanto que materia cargada positivamente, de modo que su eliminación es así fácil. Este sílice desactivado juega a su vez una función depuradora. Por lo que respecta a la arcilla coloidal de carga negativa su constante de equilibrio se rompe y floccula en presencia de los iones positivos desprendidos por los electrodos de la batería. Por ser de aluminio uno de los juegos de electrodos de la batería, hay por consiguien-



316345

te desprendimiento de iones de aluminio así como desprendimiento de hidrógeno. Los iones de aluminio forman instantáneamente, al contacto con el oxígeno, alúminas Al_2O_3 . Pero, si bien la corriente eléctrica halla cierta resistencia debida al arrancado de los iones aluminio, el desprendimiento electrolítico de oxígeno permanece constante de modo que el desprendimiento metálico es menor y queda oxígeno disponible que interviene, como se ha explicado anteriormente, para oxidar e insolubilizar las materias disueltas no minerales.

5. Este oxígeno permite también oxidar y hacer insoluble el hierro contenido en el agua. - - - - -

10.

Además, el manganeso, que se puede hallar en el agua y que es indeseable debido a su función catalítica como activador del proceso de putrefacción de las materias orgánicas, se elimina también, pero por un proceso diferente del que conduce a la eliminación del hierro. En efecto, las sales de manganeso se reducen a compuestos manganosos insolubles por contacto con el hidrógeno desprendido en los electrodos negativos de la batería. - - - - -

15.

Además, eligiendo convenientemente las características de la corriente proporcionada a los electrodos, se hace posible, en cierta medida, bajar sensiblemente la cantidad de materias minerales en disolución en el agua por simple modificación de la textura química de las sales, sobre todo cuando se trata de sales calcáreas que se hacen insolubles.-

20.

25.

Como se hace evidente de lo anterior, el tratamiento eléctrico realizado por la batería de coagulación 4

316345

-2



tiene por efecto provocar el inicio de una floculación. Esta floculación termina en general en un plazo de menos de una hora después del paso del líquido a la batería y ello es una de las razones por las que la cuba 6 presenta una capacidad por lo menos igual al caudal horario del dispositivo.

5. El agua que inicia su proceso de floculación desde su paso entre los electrodos de la batería de coagulación es dirigida por la tubería 5 encima de la cubeta 39 de la cuba 6 donde penetra por vertido en el interior de la caja 37. El floculado, que procede de la atracción de las partículas de signos contrarios, crece y tiende primero a ascender según la flecha f_1 , ya que su densidad al principio es inferior a la del agua. En su ascenso, las partículas continúan aglomerándose entre sí debido a su atracción mútua y forman progresivamente flocos que se hidratan y caen según la flecha f_2 .

10.

15.

De este procedimiento particular resulta que la parte superior de la caja contiene un gran número de flocos de tamaño creciente, algunos de los cuales están dotados de un movimiento según la flecha f_1 y otros según la flecha f_2 .

20.

Se ha constatado que la velocidad de sedimentación de los flocos es función del tamaño de las partículas aglomeradas. La curva de caída es logarítmica y, por consiguiente, la velocidad de caída según la flecha f_2 de los flocos aumenta del simple al doble para un crecimiento de volumen de 33 % de estos flocos.

25.

El encuentro de la corriente descendente de los flocos

316345

-2 13



- que siguen la flecha f_2 con la corriente ascendente de estos flocos, tiene por efecto hacer aumentar muy rápidamente el volumen y la masa de los flocos y provocar, por consiguiente, un barrido de los flocos ascendentes. De ello
5. resulta que el fondo de la caja 37 contiene un gran número de flocos de gran volumen que son arrastrados al mismo tiempo que la corriente de agua que sigue la flecha F_2 en el tubo 44. Estos flocos son pues dirigidos a la cámara 38 a cierta distancia de su parte superior. Los flocos grandes
10. empiezan inmediatamente su caída según la flecha f_3 . En la cámara 38 puede suceder que la floculación iniciada no esté terminada y por consiguiente que ciertas partículas tiendan aún en esta cámara a ascender, según la flecha f_4 , donde se repite el mismo proceso descrito anteriormente. Los flocos
15. que caen según la flecha f_3 continúan aumentando y, por consiguiente, su movimiento se acelera progresivamente y se dirige en el mismo sentido que el sentido de flujo del agua, puesto que esta última fluye según la flecha F_3 . - - - - -

- Como se explica anteriormente la velocidad del agua en
20. la cámara 38 es pequeña e inferior a la velocidad V en la caja 37. En cambio, la velocidad de caída de los flocos es sensiblemente mayor en la cámara 38 que en la caja 37. Dado este resultado y el hecho de que la velocidad del agua que sigue la flecha F_6 en la cámara anular 34 es aún menor,
25. resulta que los flocos que caen en la cámara 38 según la flecha f_3 no son arrastrados normalmente a través de las perforaciones 36 y 36a y ello tanto menos cuanto los flocos, que siguen una trayectoria lineal, no pueden pasar más que delan

316345



te de una sola perforación, ya que estas últimas están deca-
 ladas unas respecto a las otras. La casi totalidad del flo-
 culado así formado se decanta pues en el fondo 35 de la cu-
 ba 6 y sólo algunas partículas son arrastradas a la cámara
 5. anular 34. Por no llegar el agua en esta cámara más que al
 final de su circuito, las partículas aglomeradas no tienen
 ninguna tendencia a ascender y, por consiguiente, aquéllas
 de estas partículas que a pesar de todo son arrastradas a
 dicha cámara anular 34 están dotadas de un movimiento de des-
 10. censo según la flecha f_5 de modo que estas partículas se a-
 acumulan en el fondo del cono 35 de la cuba 6 bajo forma de
 lodos. - - - - -

Como lo muestra el plano, los lodos formados en el fon-
 do de la cuba 6 pueden ser evacuados periódicamente por un
 15. conducto de evacuación 47 provisto de un grifo 49 que se ac-
 ciona para provocar esta evacuación; los lodos de la cámara
 37 son, por otra parte, evacuados por el grifo 45, que per-
 mite evacuar eventualmente una parte de los flocos concen-
 trados en la base de la caja 37, flocos que podrían llegar
 20. a obturar las perforaciones 46, después de un largo tiempo
 de funcionamiento del dispositivo. - - - - -

El agua de la cámara anular 34 es tomada de nuevo sen-
 siblemente al nivel de la parte cilíndrica de la cuba 6 y
 está ya prácticamente depurada cuando sale de la cuba 6.
 25. Las pocas partículas que podrían quedar aún en suspensión y
 que son arrastradas por la conducción 7 son retenidas evi-
 dentemente en el elemento filtrante 8 que contiene ventajo-

316345



samente una carga de arena u otra materia filtrante. Debido a la depuración muy perfeccionada que ya ha sufrido el agua al entrar en el elemento filtrante 8, la obstrucción de este último no tiene lugar más que después de un tiempo de funcionamiento muy largo del dispositivo y, por consiguiente, en la mayor parte de los casos no es necesario proceder al lavado de la carga de arena u otras materias filtrantes más que cada nueve-doce meses. La calidad del agua se mejora aún gracias a la presencia del cartucho anexo 10 (fig. 1) que contiene una carga de carbón de madera activado, cuyas propiedades son bien conocidas para que no sea preciso recordarlas aquí en detalle. - - - - -

El agua a la salida del cartucho 10 está perfectamente depurada, filtrada y exenta de la casi totalidad de sus gérmenes iniciales. Ello ha sido demostrado en particular por numerosos análisis que se han efectuado. Algunos de estos análisis se indican además en la continuación de la descripción. El agua distribuída a la salida del dispositivo, que debe no sólo ser estéril sino también presentar cualidades bactericidas, se hace pasar de forma continua, como se explica a continuación, por la batería de esterilización 12. Esta batería presenta esencialmente una envolvente 51 en cuyo interior se disponen dos electrodos de plata 52 y 53 que delimitan entre sí un canal anular 54 por el que debe pasar necesariamente toda el agua que llega del cartucho de carbón 10 antes de ser conducida al depósito de tranquilización 14. Los electrodos 52 y 53 están conectados respecti-

316345

2 AGO.



5. vamente a los dos bornes de un generador eléctrico que se describe posteriormente con referencia a la fig. 8. Este generador está destinado a proporcionar una corriente pulsada que engendra entre los dos electrodos citados 52 y 53 un fenómeno de electrólisis débil que tiene por efecto cargar el agua con iones insolubles bactericidas, de plata. - - - - -

10. La superficie de los electrodos 52 y 53 y la corriente que se les proporciona se eligen, considerando la velocidad de circulación del agua en el canal anular 54, de manera que las cantidades de plata proporcionadas al agua se sitúen entre 40 y 60 γ , es decir entre 40 y 60 milésimas de milígramo de plata por litro, cantidad que es suficiente para obtener la destrucción de todos los gérmenes patógenos, tales como mohos, corinobacterias, estafilococos, colibacilos, bacterias viscosas, levaduras, sacarobacilos y otros fermentos que pueden hallarse también tanto en el agua ya tratada como en las canalizaciones o recipientes a los que el agua tratada se dirige ulteriormente. - - - - -

20. El depósito de tran uilización 14 que está previsto aguas abajo de la batería esterilizante 12, está destinado a permitir la obtención de la función esterilizante que poseen los iones insolubles de plata realizando simultáneamente una perfecta homogeneización de su repartición de modo que se tenga así la certidumbre de que el agua distribuída por las canalizaciones 1 es perfectamente estéril y capaz además de esterilizar los recipientes en los que puede emplearse ulteriormente. En las experiencias que se han realizado se ha

25.

316345

-2



podido constatar que el agua, tomada a la salida de la cuba de tranquilización 14 y embotellada en botellas cerradas herméticamente conservaba indefinidamente el estado estéril. En otras experiencias, la misma agua conservada en un estanque abierto en comunicación con la atmósfera guardaba su poder esterilizante durante 15 días. - - - - -

Como se ha explicado ya al principio de la presente descripción, el dispositivo de depuración y de esterilización de la invención es completamente automático y, para ello, el armario 15 contiene el conjunto de control y mando representado en la fig. 8. Este conjunto comprende un autotransformador de entrada 155 que permite conectar el dispositivo indiferentemente a una fuente de corriente de 220 voltios cuyos bornes se designan por medio de la letra U o a una fuente de corriente de 110 voltios cuyos bornes se designan por medio de la letra U'. - - - - -

Se designa con 156 un interruptor utilizado para conectar o desconectar el autotransformador 155 según la tensión U o U' de la que se dispone para alimentar el dispositivo. La corriente bajo la tensión normal de la red es conducida por conductores 157 y 158 con fusibles 159 y 160. Los bornes de salida a y b de estos fusibles se utilizan para la alimentación de dos circuitos principales distintos. - - - - -

Un conductor 161 y un conductor 162 sirven para la alimentación de un transformador rebajador de tensión 163 cuya conexión al circuito se controla por medio de un interrup-

316345

-2



tor de mando manual 164 montado en el conductor 161. - - -

5. El arrollamiento secundario del transformador 163 está dotado de salidas múltiples y sus diferentes salidas están conectadas a los bornes 165, 166, 167 y 168 correspondiendo el borne 165, por ejemplo, a uno de los extremos del secundario de este transformador. - - - - -

10. Un cursor 169 permite conectar al borne 165 a uno cualquiera de los bornes 166, 167 y 168 y, por consiguiente, utilizar una parte más o menos grande del arrollamiento secundario del transformador 163, de modo que así es posible obtener tensiones diferentes por ejemplo de 6, 12 y 24 voltios. La tensión de salida del transformador se aplica a los bornes de entrada de una célula rectificadora 170, por ejemplo del tipo oximetal, que presenta dos salidas, materializadas por conductores c y d de polaridades diferentes, negativa y positiva respectivamente, polaridades que se aplican en diferentes puntos del circuito eléctrico como se indica por medio de las letras c y d donde se disponen estas últimas. -

20. Las polaridades c y d se aplican en particular en cuatro de los bornes de un conmutador inversor 171 cuyos bornes libres 171a y 171b están conectados a cada uno de los dos juegos de electrodos de la batería de coagulación 4. La corriente salida de la célula rectificadora 170 atraviesa un reostato 172 y se mide en un amperímetro 173 antes de ser

25. llevada al inversor 171 cuyos bornes, indicados por las letras c y d, están conectados respectivamente a dos lámparas



316345

piloto 174 y 175 que permiten conocer la posición del inversor. - - - - -

- Como se comprende fácilmente para una de las posiciones del inversor uno de los juegos de electrodos de la batería de coagulación 4 está conectado al polo negativo, a saber al polo c, mientras que el otro juego está conectado al polo positivo, a saber el indicado con d. Cambiando la posición de la manecilla del inversor se invierten las polaridades aplicadas a cada uno de los dos juegos de electrodos
- 5. de la batería de coagulación 4 lo que permite invertir el sentido de paso de la corriente en esta última, de modo que se pueda realizar así la limpieza de los electrodos cuando han alcanzado cierta cantidad de polarización, cantidad que se aprecia por medio de la desviación del amperímetro 173
 - 10. que tiende a bajar cuando aumenta la polarización de los electrodos. - - - - -
 - 15.

- Dado que la corriente se rectifica en una célula que no presenta circuito de defasaje, la corriente que se proporciona a los electrodos corresponde solamente a una de las alternancias de la corriente alterna salida del transformador 163 y, por consiguiente, esta corriente es una corriente pulsada, lo que se ha hallado preferible a cualquier otro modo de alimentación, ya que se ha observado que la destrucción de la fauna microbiana contenida en el agua es mucho más activa cuando esta fauna se somete a impulsos de corriente en vez de a una corriente continua de tensión sensiblemente cons
- 20.
 - 25.

316345



tante. En efecto, se ha observado que los elementos de la fauna microbiana se contraen o dilatan brutalmente a cada impulso de la corriente lo que determina su muerte rápida. -

Además de la alimentación descrita anteriormente de la

5. batería de coagulación 4, el transformador 163 se utiliza también para la alimentación de la batería de esterilización 12. Para ello, los conductores 176 y 177, conectados a salidas del transformador 163, alimentan una segunda célula rectificadora 173 cuya puesta en tensión se manda por

10. medio de un interruptor 179 destinado a cerrar dos circuitos distintos, a saber el de la célula rectificadora 173 cuando están unidos los contactos 179a y el de un motor eléctrico 180 cuando están unidos los contactos 179b. El motor 180 está alimentado desde el momento en que se pone en

15. tensión la célula 173 y su alimentación se realiza por medio de la corriente de la red salida de los bornes a y b de salida de los fusibles 159 y 160. La polaridad de estos bornes a y b se indica por medio de las mismas letras en la entrada del motor. - - - - -

20. El motor 180 sirve para mover un mecanismo inversor no representado que acciona, por medio de un dedo 181, un interruptor 182 que se abre y se cierra así periódicamente al cabo de cierto lapso de tiempo que puede ser por ejemplo de unos diez minutos. Este interruptor 182 está destinado a

25. excitar, a hacer caer luego y a reexcitar y así sucesivamente un relé 183 conectado eléctricamente a los bornes a y b



316345

de los fusibles 159 y 160. Este relé acciona un inversor 184 que invierte la polaridad de la corriente que se aplica a los dos electrodos de la batería de esterilización 12.-

5. La tensión y la intensidad de la corriente en los bornes de los electrodos de la batería de esterilización 12 se miden respectivamente por medio de un voltímetro 135 y de un miliamperímetro 136 y se regulan por medio de un reostato 137. Además, el sentido de paso de la corriente se aprecia por medio de lámparas piloto 188 y 189. - - - - -

10. Los diferentes aparatos de medida, a saber el amperímetro 173, el voltímetro 135 y el miliamperímetro 136, así como los órganos de regulación constituidos por el reostato 172, el reostato 137, los interruptores 156, 164 y 179 están situados sobre un cuadro de mando dispuesto en la parte delantera 16a del armario 15 y este cuadro está provisto también de diferentes lámparas piloto 174 y 175, 188 y 189, de modo que pueda apreciarse fácilmente en todo momento la marcha de la instalación, lo que la hace de una utilización extremadamente fácil. - - - - -

20. Como es evidente y como sobresale claramente de lo anterior, el funcionamiento del dispositivo de depuración es enteramente automático y no precisa más que una vigilancia muy limitada puesto que es solo necesario verificar periódicamente que el amperímetro 173 no indique un estado de polarización demasiado grande de los electrodos de la batería

25.

316345



de coagulación. Cuando se alcanza el estado límite de polarización, es suficiente actuar sobre el inversor 171, permaneciendo invariados los otros sistemas de regulación. - - -

5. A fin de verificar la eficacia, el buen funcionamiento y la actividad del dispositivo sobre las diferentes partículas y sobre la fauna que pueden contener las diferentes aguas, se ha procedido a numerosas experiencias de depuración en las que se han utilizado aguas particularmente contaminadas. - - - - -

10. En una primera experiencia, las aguas utilizadas se tomaron a la salida de un albañal que desemboca en el canal del Midi (Francia). Los análisis químicos y bacteriológicos de estas aguas, antes y después del tratamiento fueron los siguientes:

Ejemplo 1

Análisis Químicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Nitritos	Presencia ++	Ninguno
Amoníaco	Ninguno	Ninguno
Cloruros en ClNa	Sup. a 2 mg ‰	Inf. a 2 mg ‰
Dº hidrotimet. Total	14º	14º

316345

-2



Ejemplo 1 (Continuación)

Análisis Bacteriológicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
	Corinobacterias	100 por cm ³
Estafilococos	325 por cm ³	Ninguno
Colibacilos	1000 ‰	Ninguno

En esta experiencia, la batería de coagulación estaba alimentada bajo 6 voltios y su consumo fué de 12 amperios-hora por metro cúbico de agua tratada, mientras que la batería de esterilización presentaba una diferencia de potencial en los bornes igual a 0,8 voltios y consumió 30 miliamperios.

En una segunda experiencia, se utilizaron aguas extraídas del mismo lugar, pero fueron sometidas antes de tratamiento a un sembrado complementario con caldo de cultivo. Los resultados fueron los siguientes:

Ejemplo 2

Análisis Químicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
	Nitritos	Presencia
Amoníaco	Presencia	Ninguno

316345



Cloruros en ClNa	16,2 mg ‰	15,5 mg ‰
Materias orgánicas	Sup. a 2 mg ‰	0,2 mg ‰
Dº hidrotimet. Permanente	18º	11º

Análisis Bacteriológicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Gérmenes por cm ³	4800	Ninguno
Colonias diversas	Presencia ++++++	Ninguno
Mohos	Presencia +++	Ninguno
Estafilococos	Presencia ++++	Ninguno
Colibacilos	2000 ‰	Ninguno

En esta experiencia, la batería de coagulación se alimentó bajo una corriente de 15 amperios-hora por metro cúbico de agua tratada, regulándose la batería de esterilización para que cargara las aguas con 60 γ por litro. - - - - -

En una tercera experiencia, se utilizaron aguas muy cargadas de cloruro y que presentaban un grado hidrotimétrico también muy alto. La regulación de la batería de coagulación se modificó, por ello, sensiblemente a fin de que el tratamiento actuara particularmente para eliminar los cloruros y para bajar considerablemente el grado hidrotimétrico. Las

316345



condiciones de trabajo utilizadas fueron:

Tensión de alimentación de la
batería de coagulación: 12 voltios,
Amperaje proporcionado: 40 amperios-hora por
metro cúbico.

Los resultados fueron los siguientes:

Ejemplo 3

Análisis Químicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Nitritos	Presencia +++	Ninguno
Amoníaco	Trazos	Trazos
Cloruros en ClNa	11,4 mg ‰	3,6 mg ‰
Materias orgánicas	Sup. a 2 mg ‰	1,6 mg ‰
Dº hidrotimet. Permanente	100º	3º

Análisis Bacteriológicos		
	Agua del Canal	
	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Gérmenes por cm ³	1.035	9
Mohos	Presencia ++++	Ninguno
Estafilococos	Presencia +++++	Ninguno
Colibacilos	400 ‰	Ninguno

316345



Como sobresale de los ejemplos anteriores, en todos los casos, la calidad del agua obtenida era la de una buena agua potable a pesar de la contaminación considerable de las aguas utilizadas en la entrada del dispositivo. - - - - -

- 5. La invención no está limitada a la realización representada y descrita en detalle puesto que pueden introducirse en la misma diferentes modificaciones sin salir de su marco. - - - - -

N O T A

- 10. 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

- 15. 1.- Procedimiento para la preparación de agua potable a partir de agua bruta insalubre, y en especial para la depuración electrofísica de aguas para el consumo, caracterizado porque las aguas brutas son sometidas a la influencia de una corriente eléctrica pulsada, engendrada entre electrodos de naturaleza diferente, de manera que se carguen las aguas con iones desprendidos por los electrodos y se
- 20. provoque un desequilibrio eléctrico de estas aguas aumentando su tensión eléctrica a fin de iniciar un proceso de floculación que se desarrolla en una cuba de decantación y de separación del floculado, filtrándose, las aguas recogidas en esta cuba, por medio de una carga de arena u otra mate-

316345



ria filtrante y por medio de una carga de carbón activado, antes de que sean cargadas con iones de plata libres e insolubles, y luego dirigidas a un estanque de tranquilización que determina la repartición homogénea de los iones de plata, en el cual estanque se mantienen las aguas durante un tiempo suficiente para que dichos iones de plata esterilicen completamente el agua antes de que sea distribuída. -

5.

2.- "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE AGUA POTABLE A PARTIR DE AGUA BRUTA INSALUBRE". - - - - -

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

BARCELONA, 2 AGO. 1965

P. A. M. CURELL SUÑOL

310345

310345

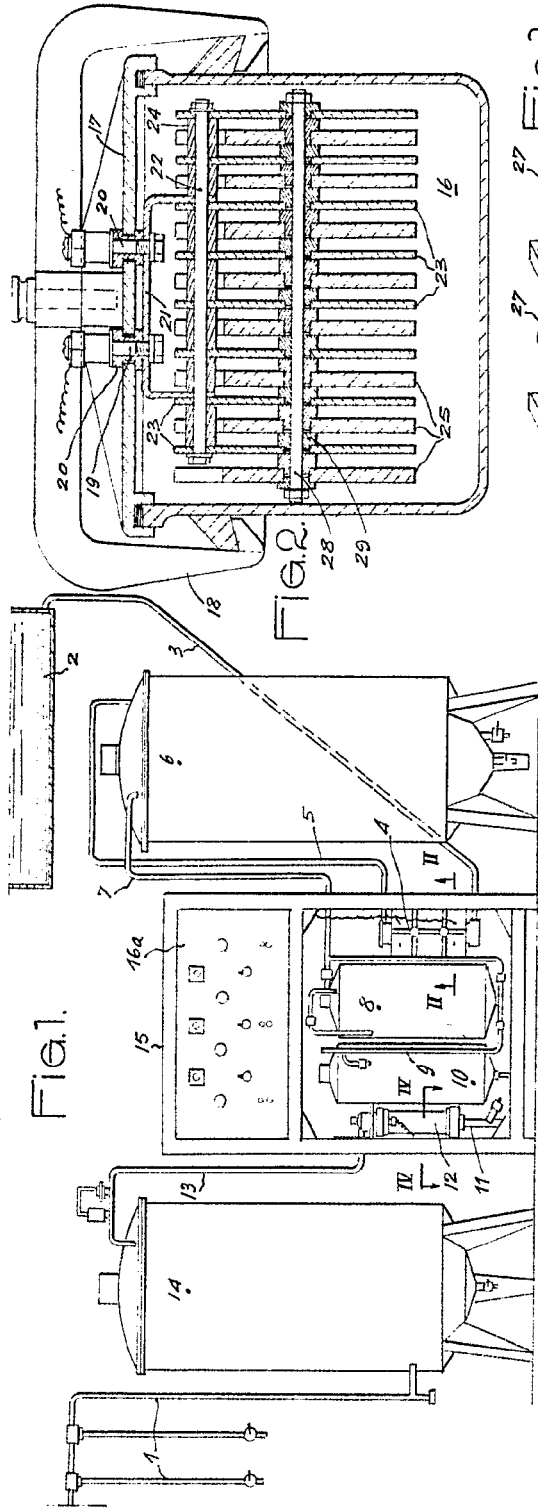


Fig. 1.

Fig. 2.

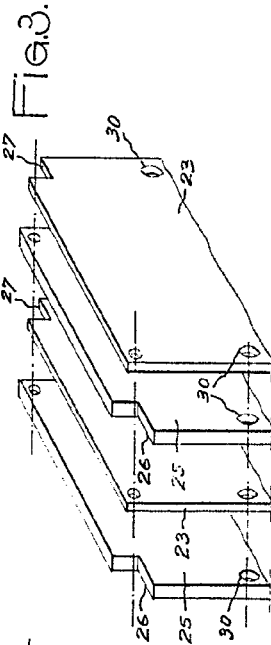


Fig. 3.

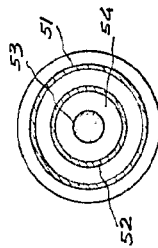


Fig. 4.

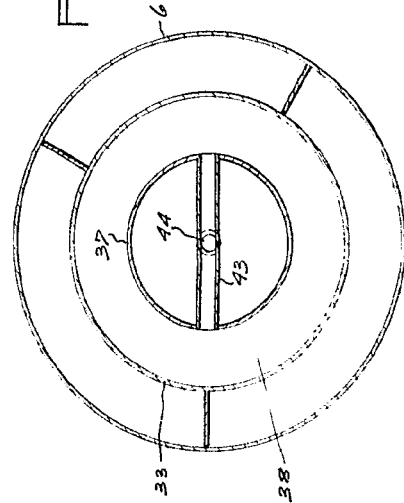


Fig. 7.

[Handwritten signature]

3 1 0 3 4 5

Fig.1.

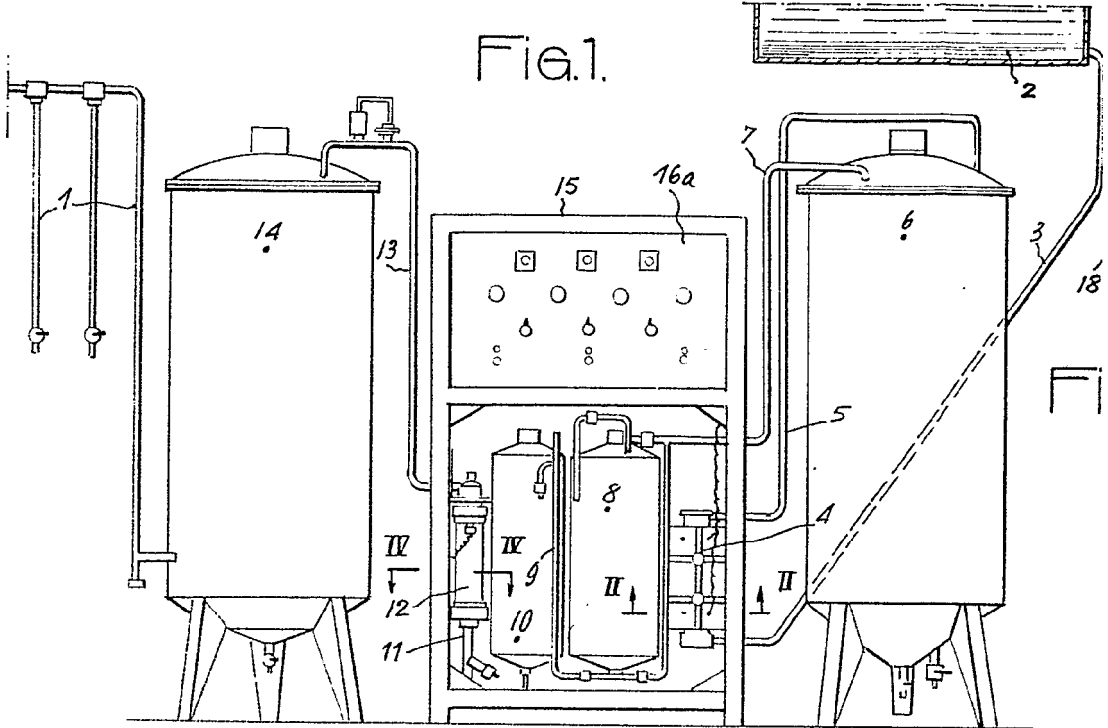
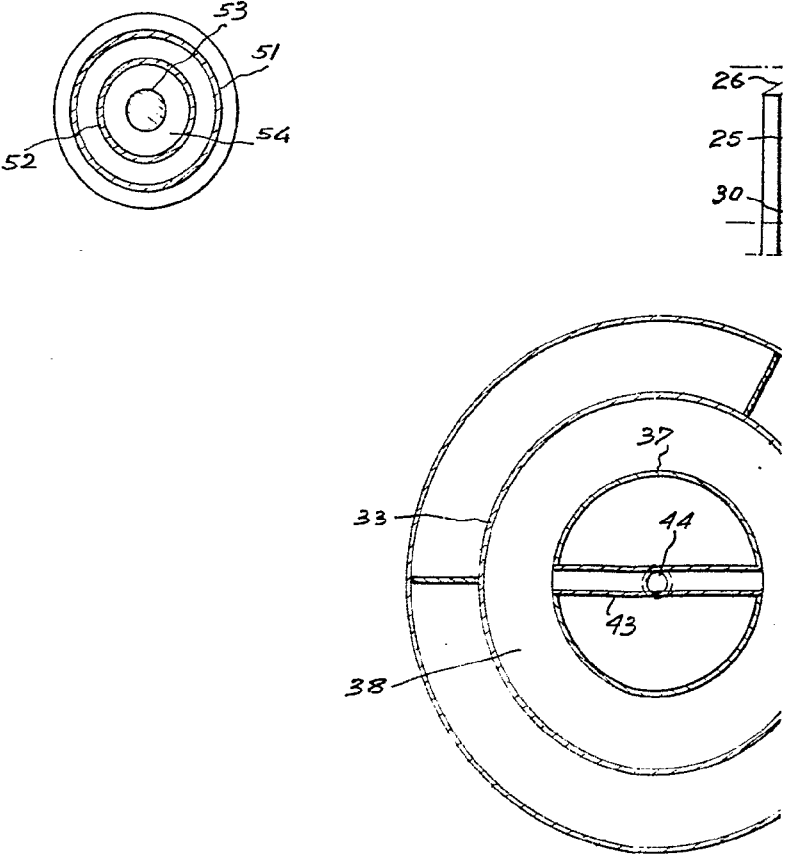
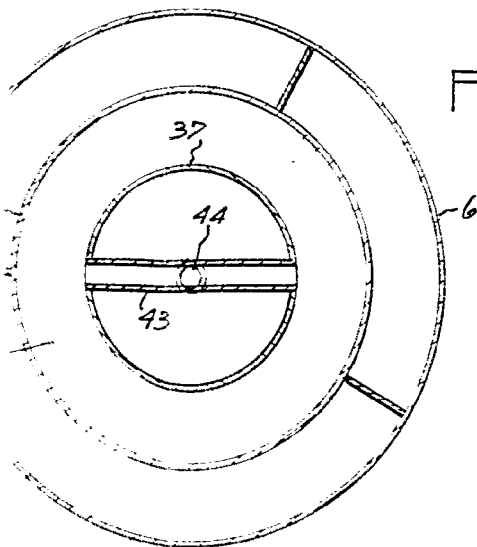
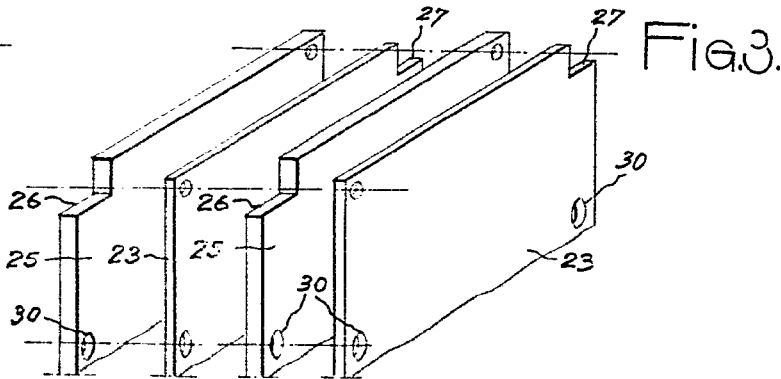
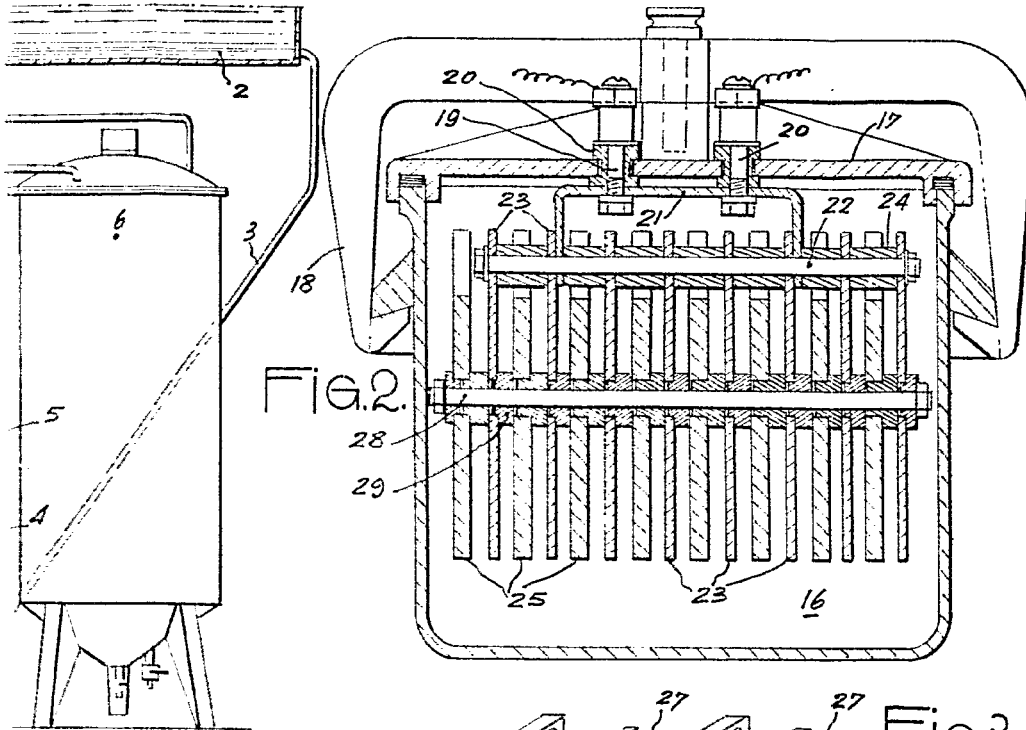


Fig.4.



316345



BARCELONA, 2 AGO. 1965

P. A. M. CURELL SUÑOL

310345



Fig. 5.

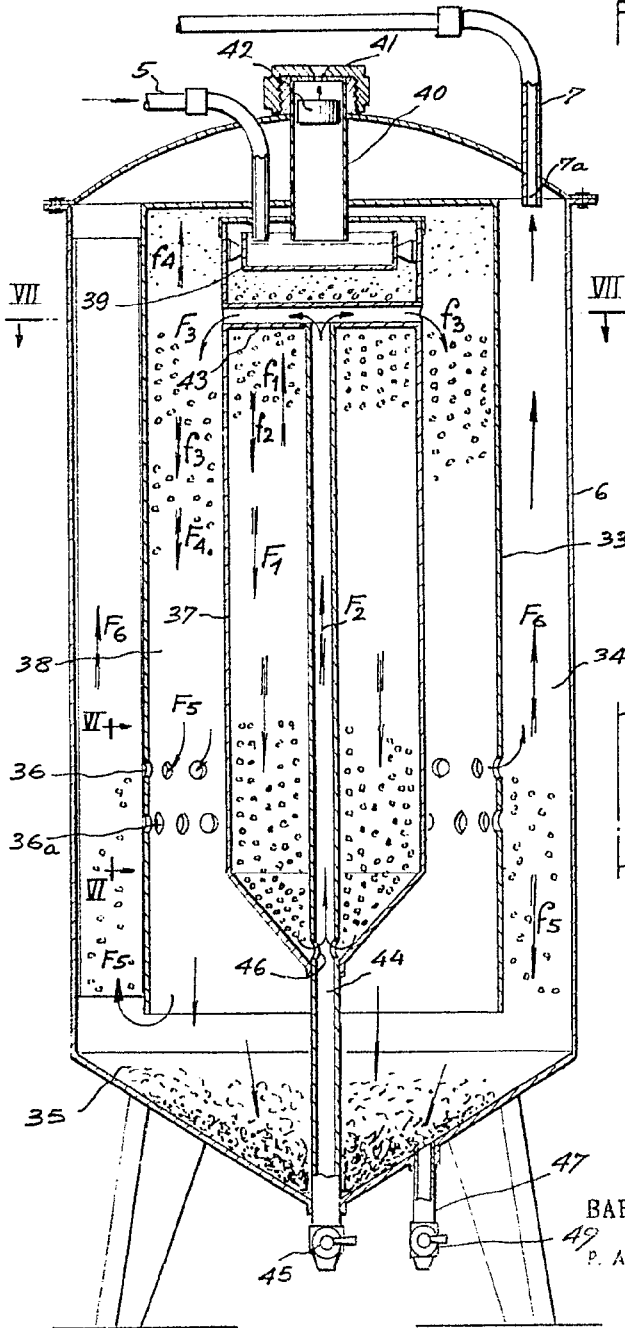
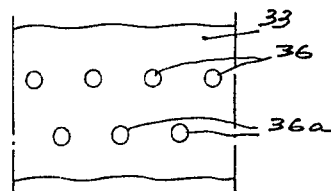


Fig. 6.

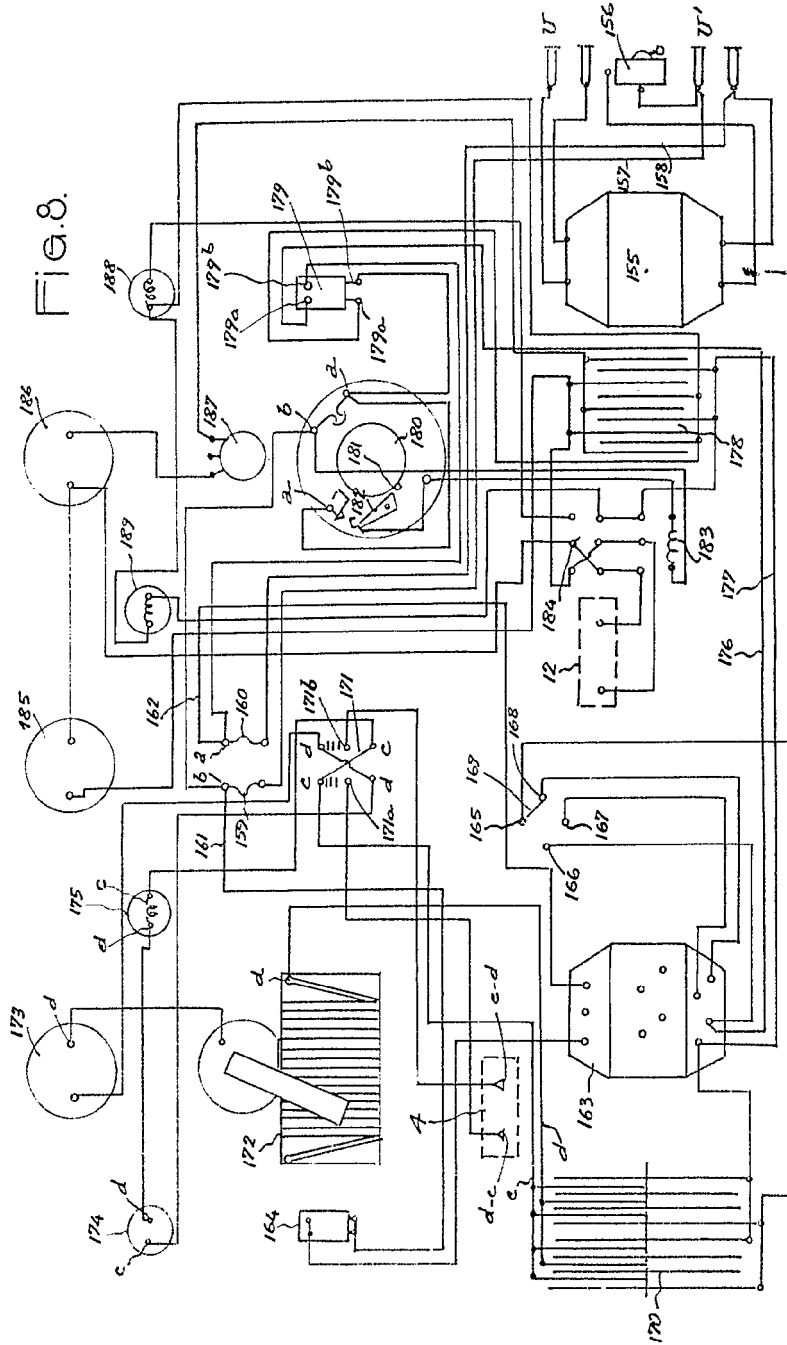


BARCELONA, 2 AGO. 1965

P. A. M. CURELL SUÑOL

10345

10345



BARCELONA, 2 ABO. 1965

M. CURELL SUNOL

316345



316345

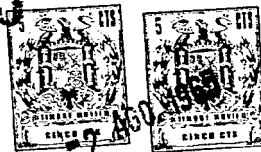
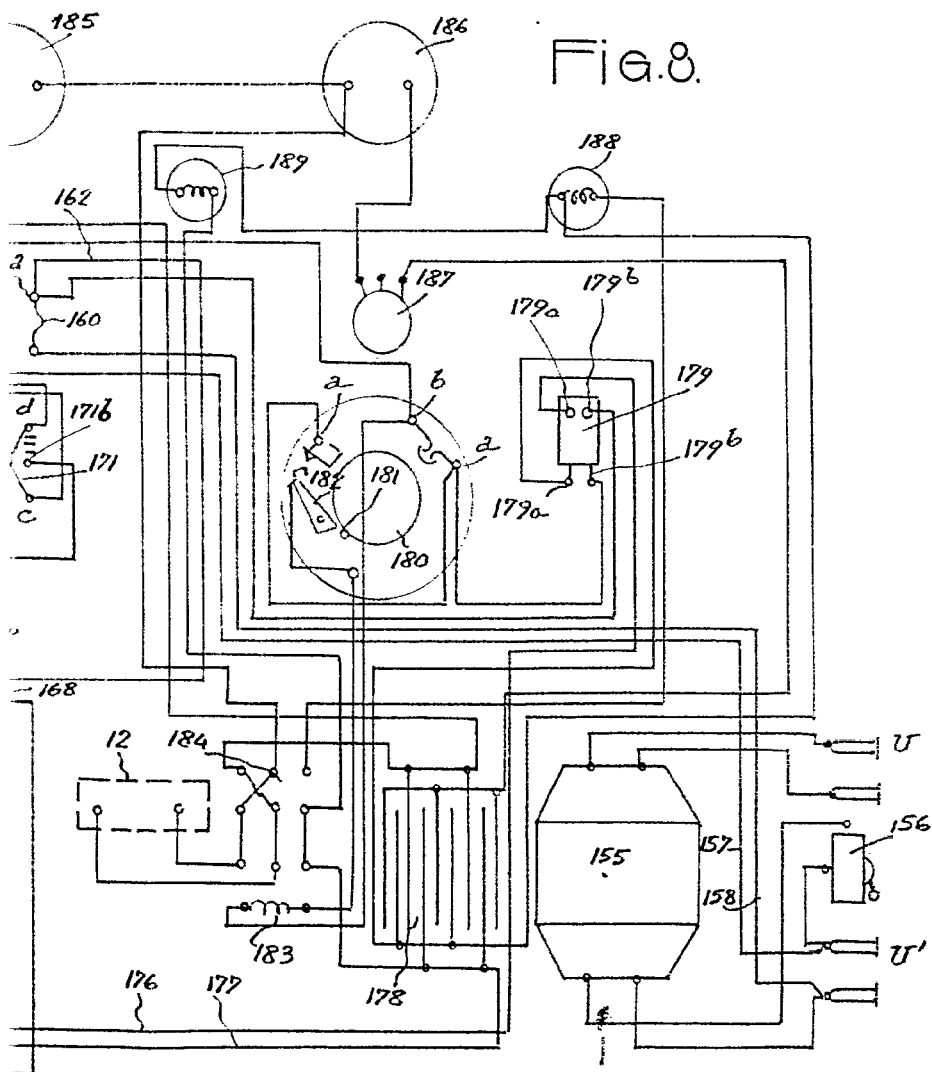


Fig.8.



BARCELONA, 2 AGO. 1965

P. A. M. CURELL SUÑOL