

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO 449.563	(12) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 5 JUL. 1976	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO - - - -	(32) FECHA - - - -	(33) PAIS - - - -
---	-----------------------	----------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C02C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA - - - -
--------------------------	--	---

(54) TITULO DE LA INVENCION

**"Procedimiento y aparato para tratar aguas residuales y similares"**

(71) SOLICITANTE (S)

**TYMFLO PROCESS LTD.**

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

**4 Place Ville Marie, Suite 512, Montreal, Quebec, Canada H3B 2E7**

(72) INVENTOR (ES)

**George Tymoshchuk**

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

**M. Gurell Suñol**

6560-1\*J\* AM/sp  
EX-CA-II

UNE A-4 MOD. 3105

**CONCEDIDA**

UTILIZESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

**6 OCT. 1977.**

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

por VEINTE años

solicitada en España a favor de TYMFLO PROCESS LTD., de nacionalidad canadiense, domiciliada en 4 Place Ville Marie, Suite 512, Montreal, Quebec, Canadá H3B 2E7, por "Procedimiento y aparato para tratar aguas residuales y similares".

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. Esta invención se refiere a un procedimiento biológico aerobio para el tratamiento de aguas residuales y similares (a continuación se denominará "aguas residuales" todo tipo de desechos a tratar) y a un aparato para realizar el procedimiento. - - - - -

10. Hasta hace poco el procedimiento biológico aerobio de purificación de aguas residuales y similares se ha realizado de manera general por medio de cuatro métodos básicos: a) cieno activado, b) filtros trampa, c) lagunas aireadas y d) irrigación. Son también conocidas varias modificaciones de estos procesos. Se han utilizado también anteriormente filtros trampa sumergidos (denominados "filtros

- de contacto", con o sin aireación). Sin embargo han sido abandonados en gran parte debido a las dificultades de funcionamiento y a los bajos rendimientos de tratamiento. Los tres procesos más comúnmente empleados actualmente son los
5. procesos con cieno activado, con filtros trampa y con lagunas aireadas. Estos sistemas son económicos y eficaces. No obstante, si se requiere una purificación biológica completa, son complicados y caros. En el caso del cieno activado se requieren simultáneamente grandes cantidades de aire y
10. grandes depósitos para proporcionar los largos tiempos de contacto para la aireación, así como clarificadores primarios y secundarios y caras instalaciones de manipulación de los cienos. Además el proceso con cieno activado es susceptible de interrupciones periódicas de funcionamiento. - - -
15. Los filtros trampa requieren grandes estructuras, provocan problemas de funcionamiento a bajas temperaturas y tienen problemas de olor. Requieren también clarificadores primarios y secundarios e instalaciones de manipulación del cieno. - - - - -
20. Las lagunas aireadas requieren grandes áreas para proporcionar el necesario tiempo de retención de 5 a 10 días; los grandes sistemas de aireación plantean problemas de funcionamiento a bajas temperaturas y requieren clarificadores primarios y secundarios o estanques de sedimentación con
25. instalaciones de manipulación de cienos. - - - - -

Para remediar algunas de las anteriores deficiencias, los anteriores procesos se complementan con etapas de tratamiento terciario para lograr un grado más completo de purificación. Esto ayuda a encarecerlos. - - - - -

5. La presente invención evita las anteriores deficiencias y proporciona un alto grado de purificación biológica de aguas residuales con un corto tiempo de retención y con pequeñas necesidades de aireación. La invención reduce también la cantidad de estructuras requeridas, proporcionando así beneficios económicos substanciales. La invención hace posible la eliminación de clarificadores primarios y secundarios y de instalaciones de manipulación de cienos. Además, cuando el aparato descrito en esta invención se utiliza en una disposición con varias etapas, purifica las aguas residuales lo suficientemente para permitirles ser recicladas y, después de desinfección, añadidas directamente a los sistemas de suministro de agua. En la presente invención, en su forma básica, el procedimiento de tratamiento de las aguas residuales tiene lugar en un depósito que contiene cierto número de zonas interconectadas. Las aguas residuales se introducen en la primera zona que es una zona de Cienno Activado (CA) y circula hacia arriba o hacia abajo a través de la parte inferior que es un Lecho Filtrante Biológico Móvil (LFBM) sumergido y aireado y finalmente desciende hacia el interior de la tercera zona que es un Lecho Filtrante Biológico Estable (LFBE) sumergido, de limpiado, no
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

aireado, con circulación hacia abajo o hacia arriba. - - -

5. El aire es introducido en la segunda zona, es decir en el lecho filtrante biológico móvil (LFBM) sumergido, a modo de aire comprimido o por aspiración de aire mediante vacío. - - - - -

10. El aire atraviesa los medios y, una vez encima del lecho, airea la zona CA. En esta forma básica la invención proporciona todas las funciones de tratamiento biológico aerobio en una sola cámara, utilizando una sola etapa de aireación. La primera zona es comparable al proceso con lecho activado. La segunda zona es el reactor biológico y posee una alta capacidad de degradación de las materias orgánicas. La tercera zona es el lecho filtrante biológico estable final, de limpiado y no aireado. La zona LFBE filtra el efluente tratado procedente de las zonas primera CA y segunda LFBM y elimina la necesidad de un clarificador secundario. Además, las bacterias desarrolladas en los medios filtrantes purifican adicionalmente las aguas residuales produciendo un tratamiento biológico más completo. Las zonas CA y LFBM eliminan la necesidad de clarificadores primarios y de instalaciones de manipulación de cieno. - - - - -

15.

20.

25. La aireación de la zona LFBM crea cuatro condiciones o estados: En primer lugar, la oxigenación de las aguas residuales tratadas para proporcionar una cantidad adecuada de oxígeno, requerida para las bacterias. En segundo lugar,

- la eliminación del exceso de bacterias en la zona CA y la aireación simultánea de esta zona. En tercer lugar, el mantenimiento de una porosidad constante de los medios filtrantes con el resultado de que la circulación de aguas residuales a través de los medios se mantiene sin una excesiva pérdida de carga. En cuarto lugar, la provisión de un proceso endógeno de respiración debido a una velocidad muy alta de degradación de la materia orgánica. Esta cuarta característica elimina un exceso de cieno biológico y la necesidad de las caras instalaciones de manipulación del cieno. Las aguas residuales que se tratan por medio de este proceso lo son de forma totalmente biológica y se descargan directamente o después de desinfección en la masa receptora. Cuando se repite este proceso en serie el grado de purificación es extremadamente alto. La zona CA trabaja bajo parámetros aceptados hoy día para este proceso dentro de una amplia gama de cargas de BOD y de concentraciones de sólidos suspendidos en los líquidos mezclados (SSLM). En el contexto de la presente invención, para reducir los volúmenes de depósitos y el coste, las cargas de BOD y las concentraciones SSLM son muy altas y el tiempo de retención es muy corto. Esto origina un menor rendimiento de eliminación de BOD que, sin embargo, es totalmente compensado por la eliminación de BOD en las zonas segunda y tercera, esto es en las zonas LFBM y LFBE. - - - - -
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.

Si es necesario suministrar aire adicional al pro

cedimiento, puede proveerse un sistema suplementario de aireación utilizando aire difundido o aireadores mecánicos o utilizando una rejilla difusora situada en la zona LFBM. La introducción de aguas residuales en los depósitos abiertos o cerrados se realiza en condiciones de gravedad, bajo presión o al vacío, por medio de técnicas convencionales aceptadas. - - - - -

La extracción eventual del cieno en exceso de la zona CA tiene lugar en un concentrador de cieno especialmente diseñado, reduciendo así el volumen de la extracción del cieno. Este concentrador puede colocarse, en ciertos casos, en el exterior de la unidad o incluso totalmente separado de la unidad. El concentrador puede construirse de modo que incluya una recirculación de cieno por gravedad o bombeado o una recirculación por medio de un dispositivo de tobera de aire ("air-lift"). Este cieno se recicla entonces a la cabecera de la instalación o se devuelve, cuando los parámetros del proceso lo requieren, a la zona CA. Las zonas LFBM y LFBE están diseñadas y ejecutadas de manera similar a la de los actuales filtros rápidos de agua potable por arena, ya sea con circulación hacia abajo o hacia arriba o con toberas de aire para mover los filtros de los lechos. Cada tobera puede ser una simple tobera de aire accionada por aire comprimido. Cada tobera de aire puede también estar asociada con un suministro independiente de agua dirigido hacia el fondo de la tobera de aire. La diferencia entre los fil-

tros de agua potable y la presente invención es que la zona LFBM y la zona LFBE tratan las aguas residuales y contienen una masa biológica pero la zona LFBM es aireada durante el funcionamiento. La cantidad de aire requerido y el tamaño de los medios son función de la naturaleza de las aguas residuales a tratar o de la eficacia deseada del tratamiento.

5.

Además, cuando se requiere, la zona LFBE se lava a contracorriente. El lavado a contracorriente puede realizarse de una de las siguientes cuatro formas: a) utilizando una combinación de aire y agua según las técnicas actuales conocidas; b) utilizando sólo agua; c) utilizando ambos métodos pero antes de iniciar el lavado a contracorriente el filtro se drena hasta el nivel de los medios y se rellena por lavado a contracorriente hasta el nivel normal de líquido, sin desechar de la unidad el efluente del lavado a contracorriente; y d) utilizando una tobera de aire situada en el fondo de la tolva cónica. - - - - -

10.

15.

En los dos primeros casos, el cieno biológico eliminado de las zonas LFBM y LFBE como efluente de lavado a contracorriente se recicla a la cabecera de la instalación. En los casos tercero y cuarto todo el caudal del lavado a contracorriente permanece dentro de la unidad filtrante sin pérdida alguna de sólidos biológicos. - - - - -

20.

Las aguas del lavado a contracorriente pueden estar compuestas por aguas residuales purificadas o por algún

25.

suministro exterior de agua. El tiempo del lavado a contracorriente no sobrepasará los 10-20 minutos, según que sistema de lavado a contracorriente se haya elegido. - - - - -

- La longitud del funcionamiento entre lavados a
5. contracorriente será función de la fortaleza de las aguas residuales, del tamaño de los medios, de la profundidad de los medios y del grado deseado de purificación de cualesquiera aguas residuales dadas y estará gobernada por la calidad requerida del efluente y por la pérdida de carga disponible. La función esencial de la LFBM es proveer un alto
10. nivel de reducción de BOD y un alto grado de respiración en dógena en un tiempo muy corto utilizando el área superficial activa extremadamente grande proporcionada por los pequeños flóculos de bacterias que circulan a través de los medios
15. móviles aireados. Estos medios proporcionan a la vez biocoagulación y biodegradación de los materiales orgánicos que permanecen en forma de compuestos disueltos y de sólidos suspendidos después de pasar a través de la zona CA. - - -

- Para lograr lo anterior, durante el funcionamiento,
20. las zonas LFBM y CA se airean por medio de aire comprimido o de aire extraído o aspirado a través de ambas zonas por vacío o por toberas de aire en las cantidades esenciales para la transformación de los compuestos orgánicos en sales inorgánicas. Puede proveerse al suministro de aire ya
25. sea de forma continua o intermitente. La cantidad del aire

requerido para la plena purificación será muy pequeña, en principio, y el tiempo de aireación será muy corto. - - - -

- La circulación de aguas residuales a través de la zona LFBM puede ser hacia arriba, proporcionando condiciones similares a la etapa de lavado a contracorriente, o hacia abajo, a través de los medios filtrantes reciclados, por medio de toberas de aire. La función básica de la zona LFBE es un limpiado final de las aguas residuales tratadas por separación de todos los sólidos coloidales y suspendidos del efluente tratado. Proporciona simultáneamente biodegradación adicional de los restantes compuestos orgánicos. La circulación de aguas residuales a través de la LFBE puede ser hacia abajo o hacia arriba u horizontal de manera similar a la de los filtros de agua potable rápidos de hoy día. El oxígeno requerido para las bacterias de la LFBE es suministrado por circulación de efluente tratado que contiene oxígeno disuelto a través de los medios. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- Ambas zonas LFBM y LFBE contienen medios filtrantes en partículas, finamente divididos, que pueden emplear arena, plástico, antracita, carbón activado o cualquier otro material adecuado, fino o grueso, de tamaños y de densidades variables y en varias combinaciones. La construcción del sistema de distribución y/o de recogida tanto para las aguas residuales como para el aire es similar a la de las técnicas conocidas empleadas actualmente. Esto incluye fil-
- 20.
- 25.

5.       tros provistos de falsos fondos y tamices, así como filtros provistos de sistemas de tuberías de drenaje por la parte inferior o bloques de ladrillos, bolas de porcelana, etc. El tamaño de los filtros, así como la cantidad de detalles de construcción, son función de la fortaleza de las aguas residuales y del grado requerido de purificación. El tiempo de contacto entre las aguas residuales y los lechos filtrantes para la plena purificación biológica será en principio muy corto y la cantidad del aire requerido será muy pequeña. - - - - -

10.

15.       Una variante de la presente invención puede construirse con circulación hacia arriba a través de la LFBM utilizando una bomba para el reciclado continuo de aguas residuales entre la zona CA y con circulación hacia abajo a través de la zona LFBE y sistemas tradicionales de lavado a contracorriente. - - - - -

20.       Otra variante de la presente invención consta de la LFBM con circulación hacia abajo y de una tobera de aire como dispositivo de aireación y de bombeo para la recirculación de aguas residuales entre la zona CA. La zona LFBE tiene la misma circulación hacia abajo pero el lavado a contracorriente para todos los medios filtrantes se realiza utilizando una segunda tobera de aire situada en el fondo de una tolva cónica. El aire suplementario necesario es suministrado a través de una rejilla situada dentro de la zo-

25.

- na LFBM. El sistema de recogida de las aguas residuales tratadas está colocado en la zona inclinada de la tolva cónica. Otra variante con circulación hacia abajo a través de los medios se construye con dos depósitos situados uno dentro del otro. El depósito mayor contiene la zona CA y el menor contiene dos tolvas cónicas, cada una con un dispositivo independiente de tobera de aire. La tolva exterior mantiene los medios de LFBM aireados y recirculados por medio de una tobera de aire larga. La tolva interior mantiene los medios de LFBE que son lavados a contracorriente por medio de una tobera de aire más corta; la zona CA se airea por separado. Si se requiere aire adicional éste se introduce a la zona LFBM. Puede hallarse situado un separador en la parte superior de la tolva exterior para iniciar una circulación de limpieza en la superficie de los medios móviles.
- 5.
- 10.
- 15.

Para mejorar la recirculación de los medios de LFBM con circulación hacia abajo y aireación por tobera de aire puede instalarse un separador cónico en la parte superior de la tobera de aire para dirigir los medios reciclados sobre la circunferencia del separador. - - - - -

20.

Una variante de la anterior solución es substituir el separador cónico por un brazo rotativo como parte superior de la tubería de la tobera de aire. - - - - -

Otra variante de la invención con una disposición de tobera de aire es un depósito con cierto número de com-

25.

partimientos interconectados en los que las zonas LFBM y LFBE están separadas por separadores macizos y permeables que cambian la dirección de la circulación de aguas residuales desde hacia abajo hacia la horizontal y hacia arriba y de nuevo hacia abajo. Unas toberas de aire colocadas en la zona LFBM proporcionan aireación y recirculación de los medios pero las toberas de aire situadas en la zona LFBE sólo lavan periódicamente a los medios a contracorriente. Si se requiere puede instalarse una rejilla de aire suplementario dentro de la zona LFBM. Si se requiere se instala un concentrador de cieno entre las zonas LFBM y LFBE. El sistema colector del efluente tratado se coloca en la parte inferior de la zona LFBE. - - - - -

5.

10.

En otra variante de la anterior, las zonas CA y LFBM están contenidas en un primer compartimiento y un segundo compartimiento contiene la zona LFBE con circulación hacia abajo. La separación de las zonas CA y LFBM respecto a la zona LFBE se logra por medio de un separador cilíndrico colocado en la parte superior de los medios LFBM, que son aireados y recirculados por medio de una tobera de aire. Si se requiere aire suplementario se suministra a la zona LFBM. Un concentrador de cieno está situado entre los compartimientos primero y segundo. - - - - -

15.

20.

Otra variante de la invención tiene las zonas CA y LFBM en un compartimiento en que se provee aireación y re

25.

circulación de los medios por toberas de aire. La circulación es hacia abajo a través de los medios en movimiento y a través de un sistema colector diseñado especialmente que tiene la forma de un separador anular en "V" invertida, soportado sobre algunas tuberías. Estas tuberías comunican con el espacio de debajo del fondo de una tolva cónica. El caudal entra en la zona LFBE del segundo compartimiento hacia arriba a través del sistema inferior de drenaje que se utiliza también para el lavado a contracorriente. - - - - -

5.

10.

La zona LFBE está separada de las zonas CA y LFBM por medio de un separador vertical macizo. La parte superior de la zona LFBE contiene una capa de efluente tratado que se descarga al receptor o desecho de lavado a contracorriente que se devuelve a la zona CA o a la cabecera de la instalación. - - - - -

15.

Otra variante de la anterior contiene las zonas CA y LFBM dentro de un compartimiento en el que se realiza la aireación y la recirculación de los medios por medio de una tobera de aire. - - - - -

20.

La circulación hacia abajo a través de los medios en movimiento atraviesa una parte inferior permeable de un separador vertical y se introduce en la zona LFBE con circulación hacia arriba. La zona LFBE es lavada a contracorriente por una tobera de aire y el rebose del lavado a contracorriente

rriente es devuelto a la zona CA o a la cabecera de la instalación como rebose al estanque de descarga. La zona CA tiene su propio sistema independiente de aireación. - - - -

5. Otra variante de la unidad básica está compuesta por dos compartimientos. El primer compartimiento contiene las zonas CA y LFBM aireada; la circulación hacia arriba se realiza por medio de una bomba de reciclo y por medio de aire comprimido. El segundo compartimiento contiene la zona LFBE que se caracteriza por la circulación hacia abajo y
10. que es lavada a contracorriente de manera tradicional. El rebose del lavado a contracorriente es descargado a la zona CA. - - - - -

15. En una variante de la anterior, se coloca un concentrador de cieno entre los dos compartimientos. El concentrador reduce la cantidad de cieno llevado desde el primer compartimiento al segundo y recoge el agua de lavado a contracorriente que se descarga a la cabecera de la instalación o a la zona CA. - - - - -

20. Otra variante de la anterior difiere sólo en que se trabaja bajo vacío. - - - - -

Una variante de esta unidad de vacío consiste en las zonas CA y LFBM con circulación hacia arriba en el primer compartimiento y la segunda etapa de las zonas LFBM y LFBE con circulación hacia abajo que tiene una disposición

- de toberas de aire en el segundo compartimiento. Se mantiene vacío por medio de recirculación constante de las aguas residuales a través de la primera etapa de las zonas LFBM y CA utilizando una bomba de reciclo y una tobera u orificio venturi previstos en la tubería de retorno que descarga el exceso de aire de la unidad. Sin embargo, para crear el vacío inicial se requiere la instalación de una bomba de vacío. Toda la cantidad del aire requerido para el proceso es suministrada a presión atmosférica por medio de válvulas de control.
5. El lavado a contracorriente de los medios de la LFBE se realiza por medio de una disposición de toberas de aire. El lavado a contracorriente es devuelto a la zona CA o a la cabecera de la instalación. El sistema colector del efluente tratado está compuesto por separadores longitudinales en forma de "V" invertida soportados por tuberías horizontales en comunicación con un espacio de drenaje inferior debajo de las tolvas cónicas. Otra variante de la unidad básica recicla aguas residuales entre la zona CA a través de la zona LFBM con circulación hacia arriba por medio de aire introducido en el fondo de la zona LFBM que está situada a lo largo de una pared del compartimiento de la zona CA y de donde las aguas residuales pasan a la zona LFBE o a otro tratamiento dispuesto en el segundo compartimiento. También se dirigen aguas residuales por debajo de la zona LFBM. - -
- 10.
- 15.
- 20.
25. Una variante de la anterior consta de muchas columnas verticales llenadas con los medios de LFBM y situadas

dentro del compartimiento de la CA. La circulación hacia arriba y la recirculación a través de los medios de LFBM se logra por medio de aire introducido en la parte inferior de cada columna. Un segundo compartimiento contiene la zona LFBM u otro sistema de tratamiento. - - - - -

5.

Otra variante de la anterior contiene también columnas verticales llenadas con medios de LFBM pero se realiza una aireación y un reciclado de las aguas residuales entre los medios de LFBM y el compartimiento de CA por medio de una disposición de toberas de aire. La zona CA puede tener un sistema independiente de aireación, si se requiere. Otro tratamiento tiene lugar en el segundo compartimiento.

10.

Una solución diferente para la aireación y el reciclado de las aguas residuales entre la zona CA y los medios de LFBM con circulación hacia arriba se logra por medio de aireadores superficiales colocados en la parte superior de cada columna vertical de LFBM. Cuando se requiere aireación suplementaria se introduce aire adicional en la parte inferior de cada columna o directamente en el compartimiento de CA. El segundo compartimiento está compuesto por una zona de sedimentación que está en comunicación con la zona CA. - - - - -

15.

20.

Una variante similar a la anterior contiene un aireador de tipo bomba en vez de aireadores superficiales. -

Otra variante de la anterior está compuesta por la zona LFBM con circulación hacia arriba situada a lo largo de una pared del compartimiento de CA. Por encima de la zona LFBM está colocado un cepillo giratorio que crea aireación y recirculación de aguas residuales a través de los medios de LFBM entre la zona CA. La alimentación de aguas residuales brutas es dirigida debajo de la zona LFBM. Si se requiere más aire se introduce en la parte inferior de la zona LFBM o en la zona CA. De la zona CA las aguas residuales pasan al segundo compartimiento para ulterior tratamiento. - - - - -

5.

10.

Otra variante consiste en una columna vertical cerrada por el fondo y abierta por la parte superior, llena de medios de LFBM que circulan hacia arriba. La recirculación se realiza por medio de una bomba situada en el compartimiento de CA con suministro de aire en la parte inferior de la zona LFBM. Si se requiere aire adicional puede introducirse en la zona CA. - - - - -

15.

Otra variante de la unidad básica tiene una circulación horizontal concéntrica a través de los medios de LFBM y LFBE y está construida dentro de dos depósitos situados uno en el otro. El depósito mayor contiene la zona CA. El depósito menor está compuesto por tres cilindros verticales situados centradamente. Los cilindros son cónicos en sus extremos y todos ellos tienen paredes cilíndricas permeables. El cilindro mayor contiene los medios de LFBM que

20.

25.

son aireados y circulados continuamente por medio de una tobera de aire. El segundo cilindro contiene los medios LFBE que son lavados a contracorriente, si se requiere, por medio de una segunda tobera de aire. El tercer cilindro, que es el menor, recoge el efluente tratado. Si se requiere se suministra aire adicional a la zona LFBM y a la zona CA. -

5.

Una variante similar de la anterior está compuesta por los mismos dos depósitos principales, pero el depósito menor tiene una estructura diferente. Su cilindro mayor tiene una doble pared: maciza la exterior y permeable la interior. Esto crea un sistema de recogida para el efluente tratado y significa también mantener los medios de LFBE que son lavados a contracorriente por medio de una tobera de aire. El segundo cilindro tiene paredes verticales permeables y contiene los medios de LFBM que son aireados y circulados por medio de una segunda tobera de aire. - - - - -

10.

15.

El tercer cilindro de pared permeable distribuye aguas residuales desde la zona CA a la zona LFBM. Las zonas LFBM y CA pueden airearse adicionalmente si así se requiere.

20.

Otra variante similar de la anterior está compuesta sólo por un depósito cilíndrico que contiene una zona CA en su parte superior con un concentrador de cieno, si se requiere. La parte inferior del depósito contiene tres cilindros permeables. El mayor crea el sistema de distribución de aguas residuales desde la zona CA a los medios de LFBM que

25.

son aireados y recirculados por medio de una tobera de aire. El segundo cilindro separa los medios de LFBM de los medios de LFBE que son lavados a contracorriente por medio de una tobera de aire. El tercer cilindro, menor, separa la zona LFBE del efluente tratado que es descargado de la unidad. Si se requiere, se suministra aire adicional a la zona LFBM. - - - - -

Una variante similar a la anterior consta de un depósito con una zona CA y concentrador de cieno en su parte superior. La parte inferior contiene tres cilindros permeables. El menor crea el sistema de distribución de aguas residuales desde la zona CA a los medios de LFBM, que son aireados y recirculados por medio de toberas de aire. El segundo cilindro separa los medios de LFBM y los medios de LFBE, que son lavados a contracorriente por medio de toberas de aire. El tercer cilindro, mayor, separa la zona LFBE del efluente tratado que es descargado de la unidad. Si se requiere, se suministra aire adicional a la zona LFBM. - -

Otra variante de la presente invención comprende la recirculación de las aguas residuales a través de la zona LFBM con circulación hacia arriba utilizando una bomba para recircular las aguas residuales a la zona CA, en que la zona LFBE está substituida por una zona de sedimentación con circulación vertical. El cieno sedimentado es devuelto por gravedad a la zona CA. - - - - -

Otra variante de la presente invención logra la aireación y el reciclado de las aguas residuales a través de la zona CA por medio de la rejilla de distribución y los medios de LFBM con circulación hacia arriba por aireadores superficiales colocados en la parte superior de cada columna vertical. Las aguas residuales recicladas circulan hacia la rejilla de distribución a través de la entrada en el separador exterior por el fondo del depósito. - - - - -

5.

La parte inferior de la columna contiene los medios de LFBE. Filtra la circulación o caudal hacia abajo de efluente tratado que se descarga a través de un sistema colector de drenaje inferior, que se utiliza también en dirección opuesta para el lavado a contracorriente. Si se requiere, se provee suministro de aire adicional a la zona LFBM.

10.

Una variante similar a la anterior contiene un aireador superficial de tipo bomba y la rejilla de distribución está substituida por una pared de columnas perforadas parcialmente detrás del separador exterior. - - - - -

15.

Otra variante similar a la anterior comprende un aireador de cepillo rotativo situado encima del compartimiento longitudinal lleno de medios de LFBM (que tiene circulación de aguas residuales hacia arriba) y medios de LFBE (circulación hacia abajo). - - - - -

20.

En todas las variantes anteriores las aguas resi-

duales cargadas en el proceso deben ser pretratadas por medio de la eliminación de arena y el tamizado. - - - - -

5. Cuando el procedimiento está destinado a trabajar sin exceso de cieno biológico puede omitirse el concentrador de cienos. - - - - -

10. Además todas las variantes anteriores pueden tener varias formas y configuraciones. Las unidades pueden hallarse en serie. Pueden instalarse en disposiciones existentes, tales como clarificadores primarios y secundarios, unidades de cieno activado, lagunas aireadas y otras obras existentes para aumentar su capacidad y/o mejorar su eficacia. - - - - -

15. En los planos anexos se ilustran realizaciones de la invención, mostrando cada uno de ellos un procedimiento y un aparato para tratar aguas residuales según la invención. - - - - -

En todos los planos se utiliza el mismo número para igual pieza o parte. - - - - -

20. Con referencia a la Figura 1, esta realización consta de un depósito o tanque 10, abierto o cerrado, de cualquier forma, que puede construirse de cualquier material adecuado, provisto de una conexión 11 de entrada y de una descarga 12 del efluente tratado que actúa también como entrada.

da 13 de lavado a contracorrientes. En el depósito existe un falso suelo filtrante 14 que soporta los medios 15 de LFBE y los medios 16 de LFBM. - - - - -

5. El aire requerido para la aireación de las aguas residuales y de los medios de LFBM es suministrado por una soplante 17 a través de la tubería 18 que está conectada con la rejilla 19 de distribución de las aguas residuales de recicló. Las aguas residuales se reciclan entre una zona 20 de CA por medio de la bomba 21 provista de las necesarias tuberías y válvulas 22. Para el lavado a contracorriente, se introduce un suministro 23 de aire por debajo del falso suelo 14. El exceso de cieno procedente de la zona CA es recogido en un concentrador 24 de cianos a partir del cual se extrae a través de la tubería 25. El concentrador de cianos puede también utilizarse para recoger y descargar el rebose de lavado a contracorriente cuando se está lavando el filtro. - - - - -

10.

25.

La realización de la Figura 2 difiere de la de la Figura 1 en no tener una bomba 21 de recirculación sino una tobera 26 de aire para la aireación y el reciclado de las aguas residuales a través de los medios 16 de LFBM. Además tiene una rejilla 27 de distribución de aire suplementario para airear la zona 16 de LFBM y la zona 20 de CA. La zona 15 de LFBE está posicionada en tolvas cónicas 28 cuyas paredes inferiores inclinadas están provistas de un sistema 29

30.

25.

de recogida del efluente tratado. El efluente pasa a un espacio vacío 30 de debajo de las tolvas cónicas 28 desde donde se descarga a través de la tubería 31. Se aplica lavado a contracorriente a las zonas LFBE y LFBM, si se requiere, por medio de un segundo juego de toberas 32 de aire situadas en el fondo de las tolvas cónicas 28. Si es necesario se recoge el cieno en exceso de la zona CA 20 y se extrae a través del concentrador 24 de cieno y la tubería 25 de descarga. - - - - -

5.

10.

La realización de la Figura 3 difiere de la de la Figura 2 en tener la zona 15 de LFBE separada de la zona 16 de LFBM por medio de una tolva cónica menor 33 provista de un sistema 29 de recogida del efluente tratado, que es descargado por la tubería 31. Los medios de LFBM están situados dentro de una tolva cónica mayor 34 que está colocada en la zona CA 20. Se provee aire adicional para la aireación de la zona CA 20 por medio de un sistema 35 de difusión. Si se requiere se provee también suministro 27 de aire adicional para la zona LFBM 16. Un separador 36 inicia una circulación de lavado en la superficie de la zona LFBM. - - - -

15.

20.

La salida de la tobera 32 de aire de la zona LFBE está cerrada por una válvula 37 de control para la protección contra la entrada de arena. Para una mejor transferencia de oxígeno desde la tobera 26 de aire a las aguas residuales el deflector 38 está colocado encima de la descarga 26 de las toberas de aire. El deflector separa también si-

25.

multáneamente los medios móviles 16 de las aguas residuales recirculantes. - - - - -

5. La Figura 4 ilustra una disposición diferente de la recirculación de los medios de LFBM. Un separador cónico 39 dirige los medios móviles 16 desde la tobera 26 de aire a la periferia de la unidad de tratamiento. - - - - -

10. La Figura 5 ilustra una disposición de la recirculación de los medios de LFBM en que una parte superior de la tubería 26 de la tobera de aire acaba con un brazo doblado 40, giratorio. El falso fondo 14 está substituido por un sistema de tuberías 41 de drenaje inferior. - - - - -

15. La Figura 6 ilustra una disposición alternativa con dos compartimientos 42 de CA y LFBM separados por medio de un separador permeable 43 y un separador macizo 44 dentro de la zona 20 de CA. En el primer compartimiento las aguas residuales circulan hacia abajo. En el segundo compartimiento circulan hacia arriba a lo que sigue de nuevo una circulación hacia abajo en el compartimiento 45 de LFBE en que el efluente tratado es recogido por la rejilla colectora 41 colocada en la parte inferior de los medios 15. Un concentrador 24 de cienos está colocado delante del compartimiento 45 de LFBE. Unas toberas 26 de aire están colocadas en los compartimientos primero y segundo para la circulación de los medios de LFBM junto con aguas residuales y  
20. en el tercer compartimiento existe una tobera 32 de aire pa  
25.

ra el lavado a contracorriente de los medios 15 de LFBE. Si es necesario se coloca, en los medios 16 de LFBM, una rejilla 27 de distribución de aire suplementario. - - - - -

La Figura 7 ilustra una disposición similar a la

5. Figura 6 pero que tiene sólo dos compartimientos, separados por el separador macizo 44, dentro de la zona 20 de CA. El primer compartimiento 42 contiene la zona 20 de CA y la zona 16 de LFBM con circulaciones hacia abajo y hacia arriba, a las que sigue el segundo compartimiento 45 de la zona 15

10. de LFBE que tiene una circulación hacia abajo de aguas residuales tratadas. Las aguas tratadas se recogen por medio de una rejilla colectora 41. - - - - -

La Figura 8 ilustra una disposición similar a la

15. Figura 7 pero que tiene el primer compartimiento 42 totalmente separado del segundo compartimiento 45 por medio de una pared maciza 46. Circulan aguas residuales hacia abajo a través del primer compartimiento y pasan al sistema 47 de recogida que consiste en un separador anular en forma de "V" invertida soportado sobre tuberías 48 que están en comunicación con un espacio vacío 30 debajo de la tolva cónica

20. 28. Entonces circulan aguas residuales a través de un sistema 49 de distribución colocado en el segundo compartimiento, hacia arriba y a través de los medios de LFBE 15 y acaban en la parte superior del segundo compartimiento 45 desde donde

25. se descargan a través de la tubería 50. El sistema 49 de dig

tribución se utiliza también para el lavado a contracorriente. Para este fin, con objeto de proteger el primer compartimiento del agua de lavado a contracorriente, se instala una válvula 51 de control de entrada. Después el agua de lavado a contracorriente es recogida en el segundo compartimiento 45 encima de los medios 15 de LFBE y es descargada a través de la tubería 50 de salida del efluente tratado a la cabecera de la instalación o devuelta a la zona 20 de CA según se requiera. - - - - -

10. La realización de la Figura 9 difiere de la de la Figura 6 en tener sólo dos compartimientos. En el segundo compartimiento 45 una zona 15 de LFBE tiene circulación hacia arriba y la zona 20 de CA está separada de la parte superior del segundo compartimiento 45 por un separador macizo 46. Un lavado a contracorriente de los medios 15 de LFBE es realizado por la tobera de aire 32 que descarga el agua de lavado a contracorriente al estanque 52 desde donde es dirigida a la cabecera de la instalación o devuelta a la zona 20 de CA a través de la tubería 53. La zona 20 de CA puede tener su propio sistema independiente 35 de aireación, si así se requiere. - - - - -

25. La Figura 10 ilustra una disposición similar a la de la Figura 1 pero que tiene compartimientos independientes para la zona 16 de LFBM y la zona 15 de LFBE. Ambos compartimientos están en comunicación a través de la pared 54.

El rebose del lavado a contracorriente procedente del segundo compartimiento 45 es descargado de nuevo al primer compartimiento 42 y es lavado a través del drenaje 55, si se requiere. - - - - -

5. La Figura 11 es como la Figura 10 pero entre los dos compartimientos existe un concentrador 24 de cieno a partir del cual se recicla cieno dentro del primer compartimiento a través de la bomba 21 o se devuelve a la cabecera de la instalación por medio de la tubería 25. - - - - -

10. La Figura 12 es como la Figura 11 pero trabaja bajo vacío. El aparato tiene un depósito cerrado 56, una bomba 57 de vacío para iniciar el vacío de la unidad hasta que una tobera venturi o una placa 58 con orificios pueda crear un vacío en la campana 59. La recirculación de las aguas residuales se realiza por medio de la bomba 21 y la tubería 60 de retorno. - - - - -

20. Se aspira aire a través de la zona 16 de LFBM y de la zona 20 de CA bajo presión atmosférica por medio de la tubería 61. Las aguas residuales circulan a través de la unidad desde el pozo 62 de entrada al pozo 63 de salida. El pozo 62 de entrada está provisto de un rebosadero 64 y de un drenaje 55 de emergencia. El concentrador de cieno está conectado a la tobera venturi 58 para una circulación constante de cieno. Alternativamente, el cieno puede ser separado de la unidad a través de la tubería 25. - - - - -

La Figura 13 es similar a la Figura 12 pero sin el concentrador 24 de cieno y con un segundo compartimiento 45 que contiene una segunda etapa de la zona 16 de LFBM y de la zona 15 de LFBE. Ambas zonas están provistas de toberas de aire: una tobera de aire 26 para el reciclaje de los medios de LFBM y una tobera de aire 32 para el lavado a contracorriente de los medios de LFBE. El sistema colector del efluente tratado está compuesto por unos separadores longitudinales 65 en forma de "V" invertida soportados por tuberías horizontales perforadas 66 en comunicación con el espacio 30 de drenaje inferior por debajo de las tolvas cónicas.

La Figura 14 ilustra una disposición similar a la Figura 10 pero que tiene un reciclaje de aguas residuales entre la zona CA 20 a través de la zona LFBM 16 con circulación hacia arriba por medio de aire introducido a través de la tubería 18 en la parte inferior de la zona LFBM 16. La zona 16 está situada a lo largo de la pared longitudinal del compartimiento 20 de la zona CA y tiene separadores longitudinales 67, superior e inferior. Las aguas residuales 11 a tratar son dirigidas por debajo de la zona LFBM 16. Tiene lugar el ulterior tratamiento para la eliminación de sólidos en el segundo compartimiento 45 que puede estar situado separadamente y que puede estar compuesto por los medios 15 de LFBE o la zona de sedimentación u otro proceso tradicional.

La Figura 15 es similar a la Figura 14 pero tiene

muchas columnas verticales 69 llenas con los medios 16 de LFBM. Los separadores 68 de la parte superior de las columnas 69 crean un torbellino. La entrada 11 de aguas residuales está dirigida hacia la zona 20 de CA. - - - - -

5. La Figura 16 ilustra una disposición similar a la Figura 15 pero que tiene la parte inferior de la columna 69 como pared permeable 70 para permitir la recirculación de aguas residuales entre la zona 20 de CA por medio de una tobera 26 de aire colocada dentro de la zona 16 de LFBM. La zona CA 20 puede tener un sistema independiente 35 de aireación, si así se requiere. - - - - -

10. La Figura 17 ilustra una disposición similar a la Figura 15 pero unos aireadores superficiales 71 están posicionados en la parte superior de la columna 69. Se suministra aire adicional a través de la tubería 27, si así se requiere. Un segundo compartimiento 45 está compuesto por la zona de sedimentación que se halla en combinación con la zona CA 20. - - - - -

15. La Figura 18 es similar a la Figura 17 pero tiene un aireador superficial 72 del tipo bomba. - - - - -

20. La Figura 19 es similar a la Figura 14 pero tiene un cepillo rotativo 73 en la parte superior de la zona 16 de LFBM. Se provee aireación adicional en la zona 16 de LFBM a través de la tubería 27, si así se requiere, y el se

gundo compartimiento 45 contiene una zona de sedimentación que se halla en comunicación con la zona CA 20. - - - - -

5. La Figura 20 ilustra una disposición similar a la Figura 15 pero que tiene una bomba 21 de reciclaje y un suministro de aire a través de la tubería 18. La zona 20 de CA tiene un sistema adicional 35 de aireación, si así se requiere. - - - - -

10. La Figura 21 ilustra una disposición similar a la Figura 9, pero la zona 16 de LFBM y la zona 15 de LFBE están colocadas dentro de tres cilindros situados centradamente, teniendo cada cilindro un fondo cónico y paredes cilíndricas perforadas para permitir la circulación horizontal de aguas residuales desde la zona 20 de CA al sistema 74 de recogida. Entre el cilindro 74 del sistema de recogida y el  
15. segundo cilindro 75 se halla la zona 15 de LFBE con la tobera 32 de aire de lavado a contracorriente. Entre el segundo cilindro 75 y el tercer cilindro 76 de distribución se halla la zona 16 de LFBM con la tobera 26 de aire para el reciclado y la aireación de las aguas residuales y de los medios.  
20. Se suministra aire suplementario para la zona de LFBM a través de la tubería 27. La zona 20 de CA está provista de un sistema independiente 35 de aireación. - - - - -

25. La Figura 22 es similar a la Figura 21 pero tiene una circulación horizontal de aguas residuales en la dirección opuesta, es decir desde el cilindro central 76 de dis-

tribución a través de la zona 16 de LFBM y un segundo cilindro 75 hacia la zona 15 de LFBE. El efluente tratado sale de la zona 15 de LFBE hacia el sistema 74 de recogida y se recoge en el espacio anular 77 creado por la pared exterior maciza 78 del depósito. - - - - -

5.

La Figura 23 es similar a la Figura 21 pero tiene un sólo depósito con la zona 20 de CA situada encima de las zonas 16 de LFBM y 15 de LFBE. Un sistema adicional de distribución se halla situado alrededor de los medios de LFBM y está compuesto por un separador permeable y cilíndrico 76 con una conexión 79 de tubería con la zona 20 de CA o con tuberías verticales permeables 80 colocadas alrededor de la pared maciza exterior 78 del depósito. Ambas toberas de aire están conectadas a la misma tubería de alimentación de aire y son accionadas por una válvula 81 de mando, de tres pasos. Para la eliminación del cieno existe el concentrador 24 de cieno y la tubería 25. - - - - -

10.

15.

La Figura 24 es similar a la Figura 22 pero tiene sólo un depósito con la zona 20 de CA situada encima de las zonas 16 de LFBM y 15 de LFBE y con el concentrador 24 de cieno y la tubería 25 de extracción. - - - - -

20.

La Figura 25 es similar a la Figura 10 pero en cambio la zona 15 de LFBE está substituida por un segundo compartimiento 45 que realiza una zona de sedimentación de circulación vertical con retorno por gravedad del cieno se-

25.

dimentado hacia la zona 20 de CA. - - - - -

5. La Figura 26 es similar a la Figura 17 pero la LFBE 15, que tiene una circulación hacia abajo de aguas residuales, está situada dentro de la columna 69 por debajo de la zona 16 de LFBM. - - - - -

10. Las aguas residuales se reciclan a través de la rejilla 19 de distribución y circulan hacia arriba a través de la zona 15 de LFBM volviendo a la zona 20 de CA. Un separador especial 67 dirige la circulación reciclada hacia el fondo del depósito 10. - - - - -

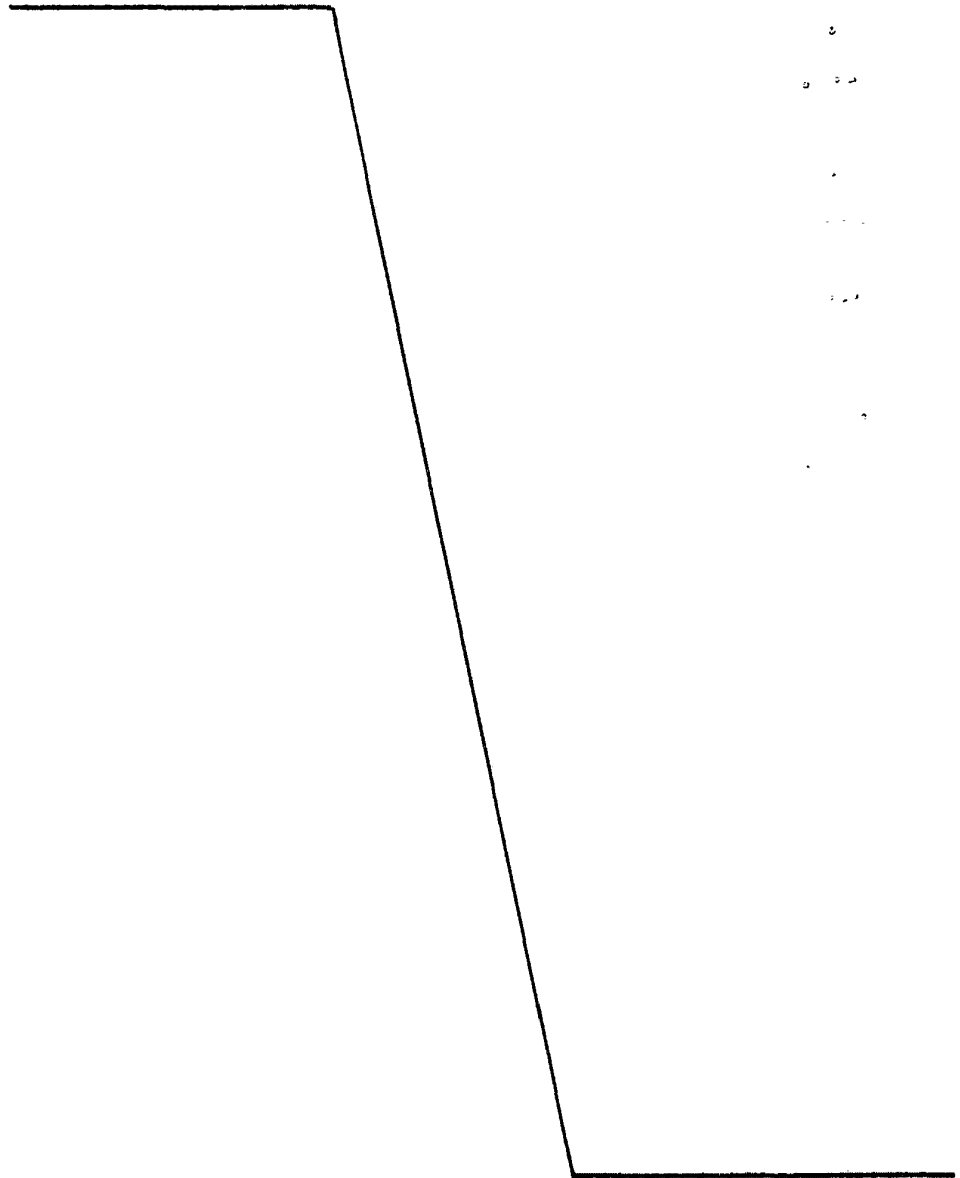
15. La Figura 27 es similar a la Figura 26 pero tiene un aireador superficial 72 del tipo bomba sumergida y una pared 43 de columnas parcialmente perforadas detrás del separador exterior 67 para la distribución de las aguas residuales recicladas a través de la zona 16 de LFBM. - - - - -

20. La Figura 28 es similar a la Figura 19, pero la zona 15 de LFBE que tiene una circulación hacia abajo de aguas residuales está colocada dentro de la columna 69 por debajo de la zona 16 de LFBM. El agua residual se recircula hacia la rejilla 19 de distribución y circula hacia arriba a través de la zona 16 de LFBM volviendo a la zona 20 de CA. - - - - -

Un separador 67 dirige la circulación de reciclo

hacia el fondo del depósito 10. - - - - -

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para tratar aguas residuales y similares, caracterizado porque comprende: mantener una zona sumergida y aireada de Lecho Filtrante Biológico Móvil (LFBM) que contiene medios filtrantes en partículas, finamente divididos; mantener una zona de Cieno Activo (CA) en relación de circulación de fluido corriente arriba con dicha zona aireada de LFBM, cargando aguas residuales o similares a tratar en dicha zona de CA; reciclar dichas aguas residuales o similares desde la zona de CA a través de dicha zona de LFBM y dicha zona de CA; mantener una zona de Lecho Filtrante Biológico Estable (LFBE) en relación de circulación de fluido corriente abajo con dichas zonas aireada de LFBM y CA; extraer efluente tratado desde dicha zona de LFBE; y lavar a contracorriente dicha zona de LFBE tan pronto como se requiera para mantener la eficacia de trabajo de dicha zona de LFBE y una pérdida de carga aceptable en el punto de la extracción del efluente tratado, - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aguas residuales o similares se cargan a la zona de LFBM en una relación de circulación de fluido corriente arriba con la zona de CA. - - - - -
- 20.

- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se recoge un exceso de cieno en una zona

concentradora de cieno que está contigua a y en comunicación con la zona de CA para su eliminación. - - - - -

5. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la zona de LFBE está constituida por una pluralidad de capas, siendo las partículas de cada capa de tamaño diferente del de las partículas de una capa vecina.-

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque existe una pluralidad de zonas de LFBM y de LFBE, estando cada zona espaciada de su zona vecina. - -

10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aguas residuales o similares se cargan en dicho proceso bajo presión. - - - - -

15. 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las aguas residuales o similares se extraen de dicho proceso bajo vacío. - - - - -

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha aireación se realiza por alimentación o carga del aire en la parte inferior de la zona de LFBM. - - - - -

20. 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha aireación se realiza por medio de toberas de aire situadas en la zona de LFBM. - - - - -

10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha aireación se realiza por medio de aireadores mecánicos sumergidos o superficiales, situados en la zona de CA. - - - - -

5.

11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque por lo menos una parte de los medios del LFBM son aireados. - - - - -

10.

12.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha aireación se realiza con un gas comprimido, utilizando oxígeno o aire enriquecido en oxígeno. - - - - -

13.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha aireación se realiza intermitentemente. - - - - -

15.

14.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la zona de LFBE es substituida por una zona de sedimentación. - - - - -

20.

15.- Aparato para tratar aguas residuales y similares, caracterizado porque comprende: disposiciones para mantener una zona sumergida y aireada de Lecho Filtrante Biológico Móvil (LFBM) que contiene medios filtrantes en partículas, finamente divididos; disposiciones para mantener una zona de Cieno Activo (CA) en relación de circulación de

- fluido corriente arriba con dicha zona de LFBM; disposiciones para suministrar aguas residuales o similares a dicha zona de CA; disposiciones para hacer circular dichas aguas residuales o similares desde la zona de CA a través de dicha zona de LFBM y de dicha zona CA; disposiciones para man 5. tener una zona de Lecho Filtrante Biológico Estable (LFBE) en relación de circulación de fluido corriente abajo con di chas zonas aireadas de LFBM y de CA; disposiciones para eli minar efluente tratado de dicha zona de LFBE; disposiciones 10. para lavar a contracorriente dicha zona de LFBE tan pronto como se requiera. - - - - -

16.- Aparato según la reivindicación 15, caracte-  
rizado porque las aguas residuales o similares se cargan en  
la zona de LFBM en una relación de circulación de fluido co  
15. rriente arriba con respecto a la zona de CA. - - - - -

17.- Aparato según la reivindicación 15, caracte-  
rizado porque incluye un concentrador del cieno en exceso,  
asociado operativamente con dichas disposiciones para mante  
20. ner una zona de cieno activo. - - - - -

18.- Aparato según la reivindicación 17, caracte-  
rizado porque el concentrador de cieno está abierto por el  
fondo para permitir la recirculación del cieno. - - - - -

19.- Aparato según la reivindicación 15, caracte-  
rizado porque el movimiento de los medios dentro de dicha

zona de LFBM se realiza por circulación hacia arriba de las aguas residuales o similares. - - - - -

5. 20.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque el movimiento de los medios dentro de dicha zona de LFBM se realiza por medio de toberas de aire. - - - -

21.- Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque la parte superior de cada tobera de aire es hecha girar por la fuerza de emisión del aire. - - - - -

10. 22.- Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque existe también un suministro independiente de aguas residuales a la parte inferior de cada tobera de aire. - - - - -

15. 23.- Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque cada tobera de aire tiene un separador cónico situado debajo de su salida para dirigir medios filtrantes hacia la periferia de la unidad de posicionado. - - - - -

24.- Aparato según la reivindicación 20, caracterizado porque existe una placa deflectora sobre la parte superior de cada tobera de aire. - - - - -

20. 25.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para el lavado a contracorriente consisten en un juego de toberas de aire coloca-

das en el fondo de dicha zona de LFBE. - - - - -

5. 26.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para el lavado a contracorriente requieren primero un descenso del nivel de líquido hasta la parte superior de los medios de LFBM, lavándose entonces los medios con aire y agua que rellena de nuevo todo el volumen de la zona de CA, con o sin pérdida de cieno biológico. - - - - -

10. 27.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque incluye disposiciones para reducir la cantidad de espuma en dicha zona de CA. - - - - -

15. 28.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para hacer circular dichas aguas residuales y similares consisten en aire comprimido introducido en el fondo de dicha zona de LFBM. - - - - -

29.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para hacer circular dichas aguas residuales y similares son una tobera de aire. -

20. 30.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para hacer circular dichas aguas residuales y similares son una bomba sumergida o colocada en el exterior. - - - - -

31.- Aparato según la reivindicación 15, caracte-

rizado porque dichas disposiciones para hacer circular dichas aguas residuales o similares son un aireador mecánico superficial o sumergido. - - - - -

5. 32.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque la zona de LFBE está dividida en compartimientos separados por una pared permeable. - - - - -

33.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque la zona de LFBE está separada de la zona de LFBE por una pared permeable a las aguas residuales. - - -

10. 34.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque dichas disposiciones para eliminar el efluente tratado comprenden separadores en forma de V invertida colocados dentro de los medios de LFBE. - - - - -

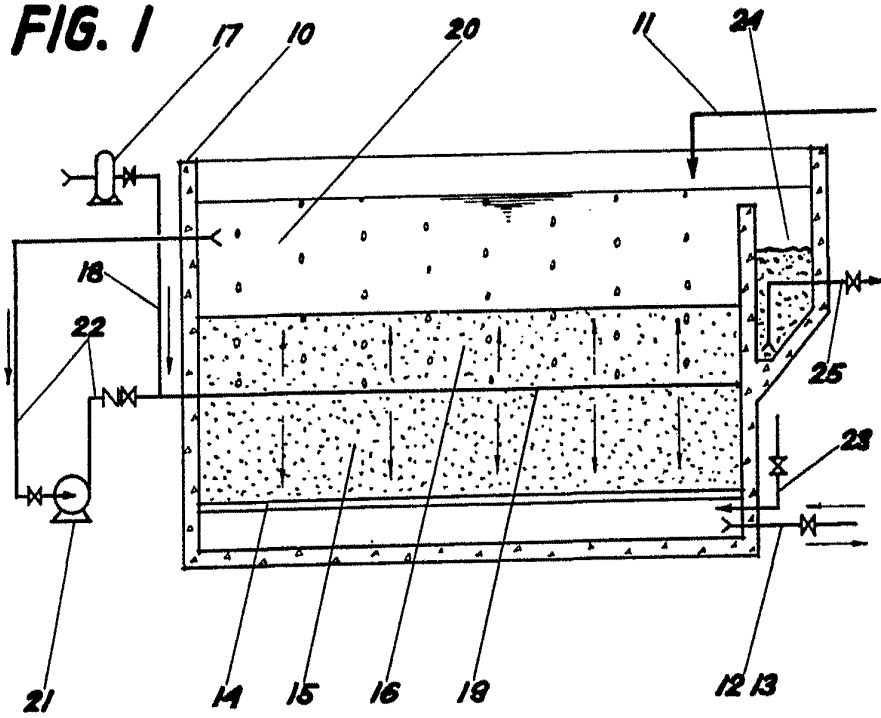
15. 35.- "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRATAR AGUAS RESIDUALES Y SIMILARES". - - - - -

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

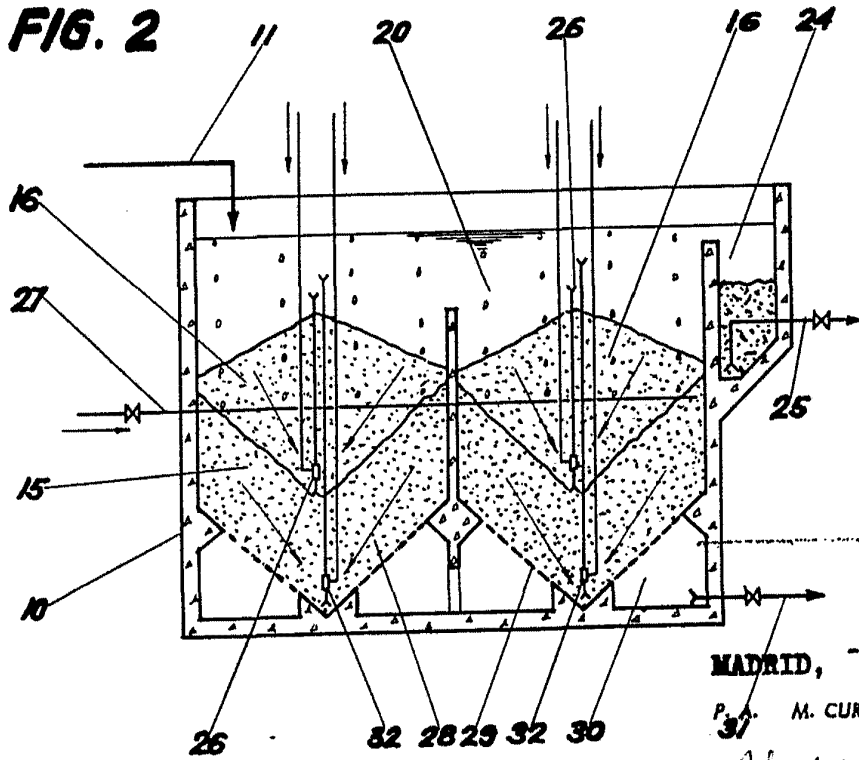
MADRID, 5 JUL. 1976  
P.A. M. CURELL SUÑOL



**FIG. 1**



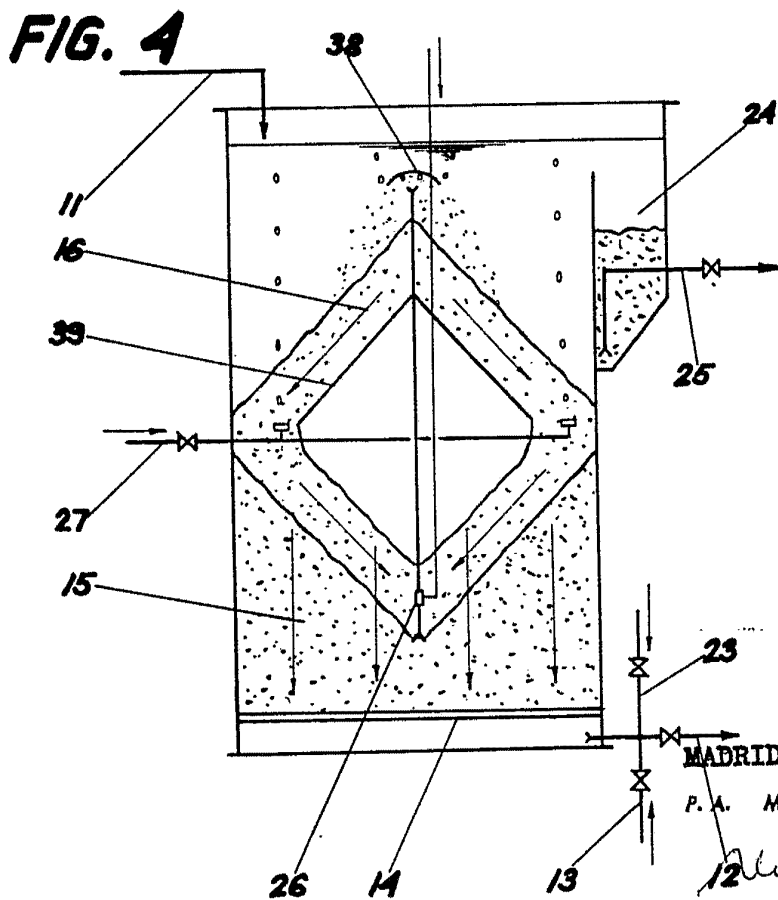
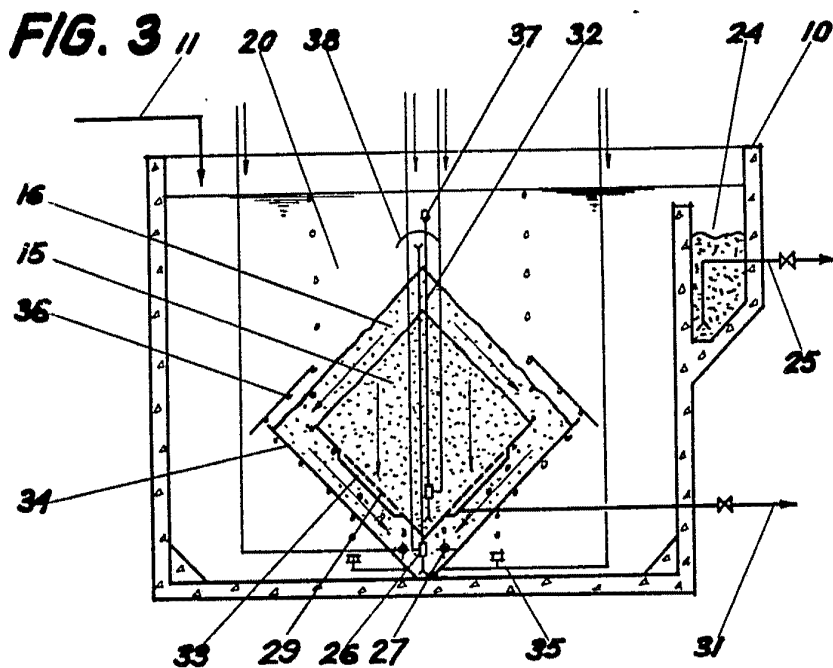
**FIG. 2**



MADRID, - 5 JUL. 1976

P. A. M. CURELL SUÑOL

*M. Curell Suñol*

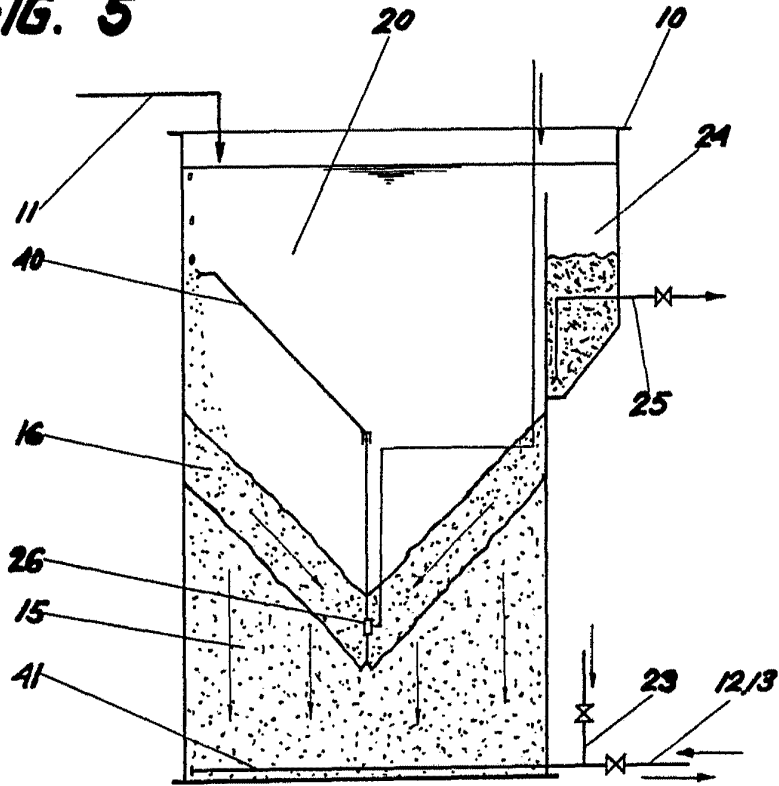


MADRID, - 5 JUL. 1976

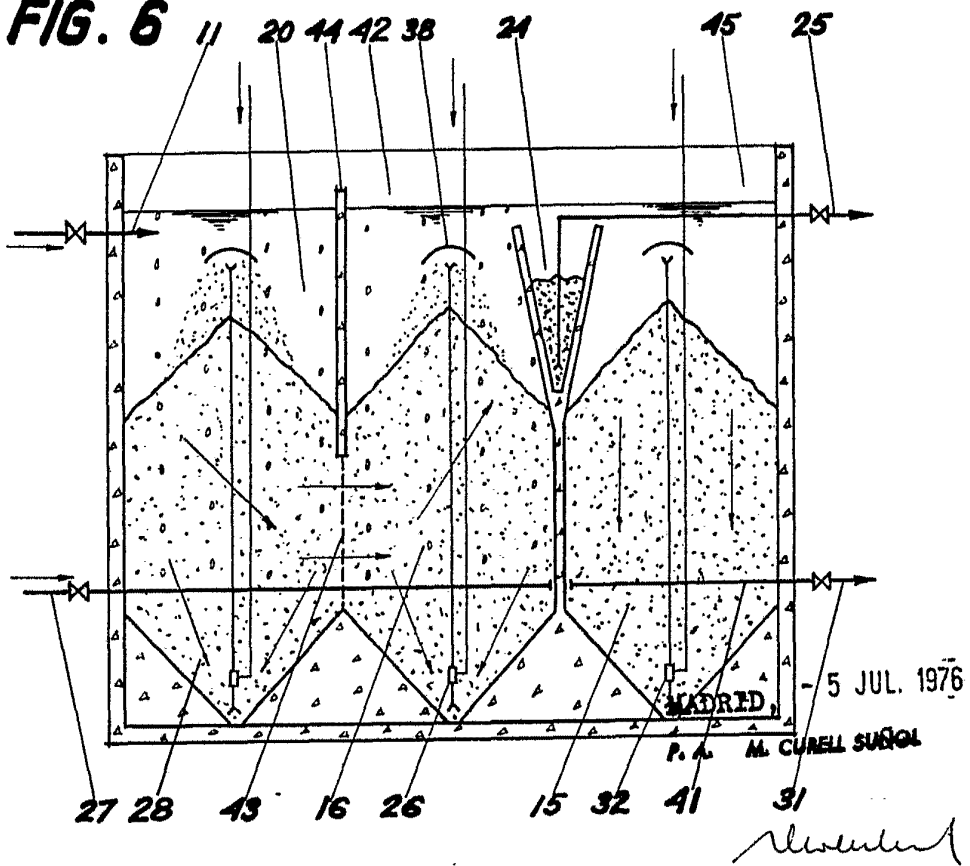
P. A. M. CURELL SUÑOL

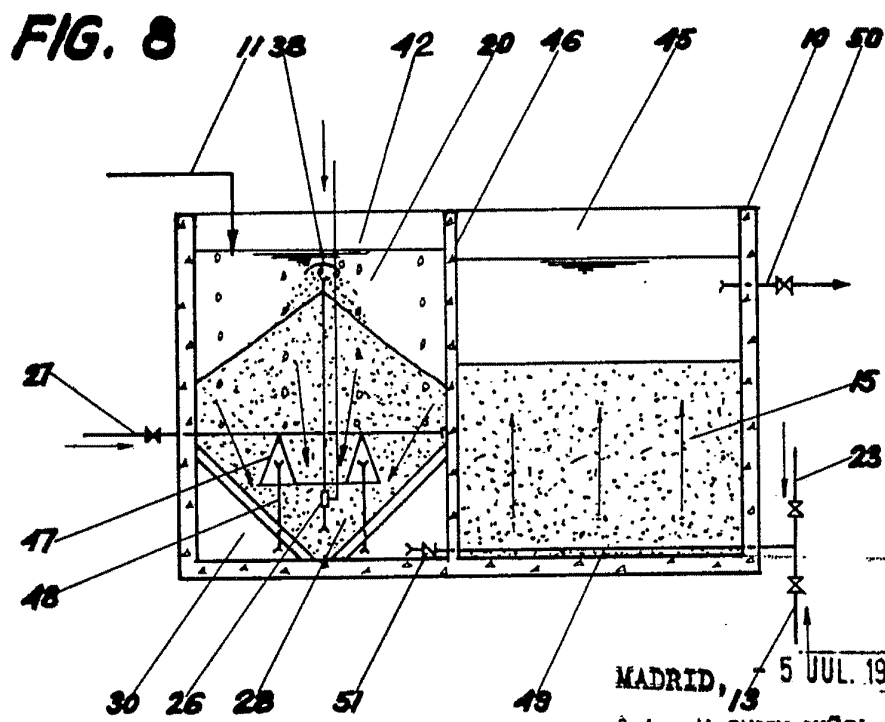
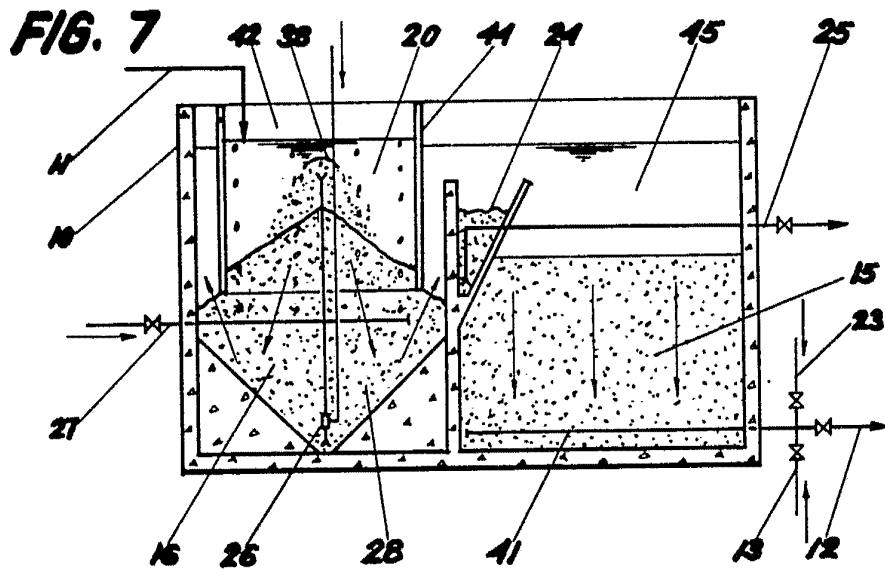
*[Handwritten signature]*

**FIG. 5**



**FIG. 6**



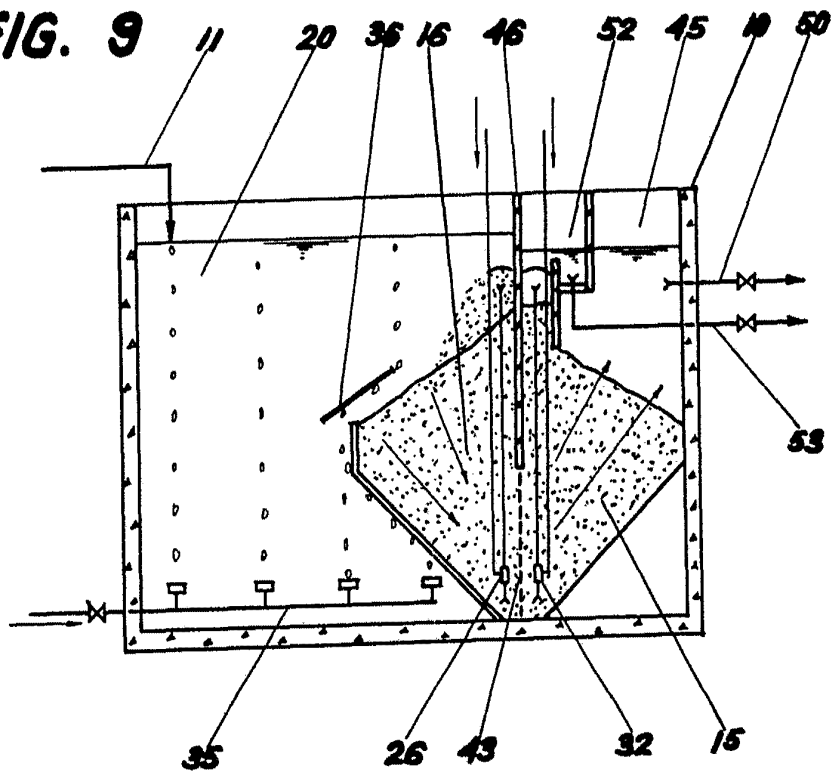


MADRID, 13 5 JUL. 1976

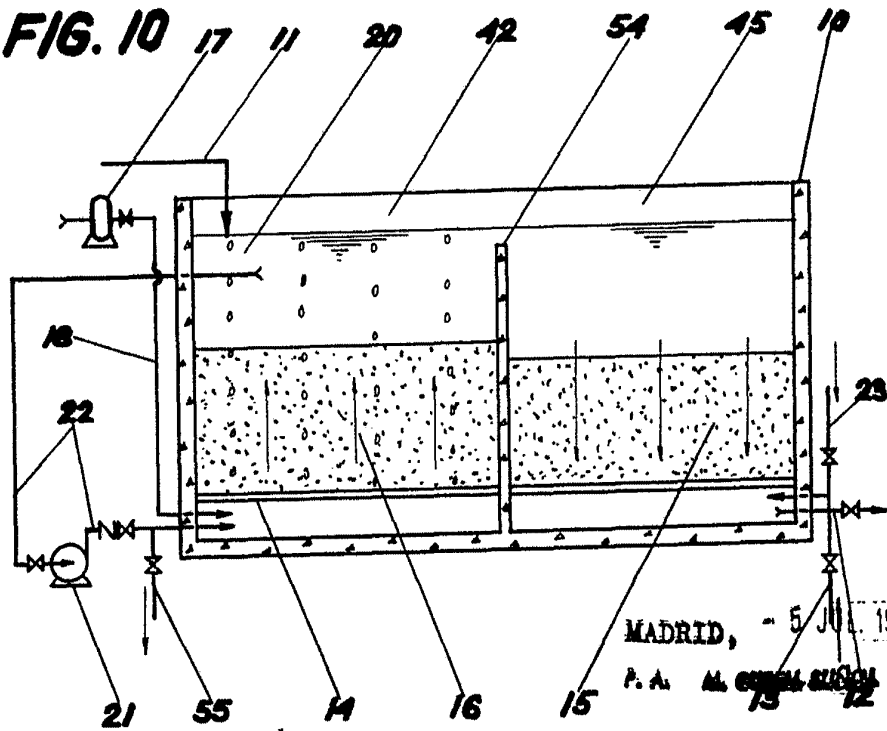
P. A. M. CURELL SUÑOL

*Alvarez*

**FIG. 9**



**FIG. 10**

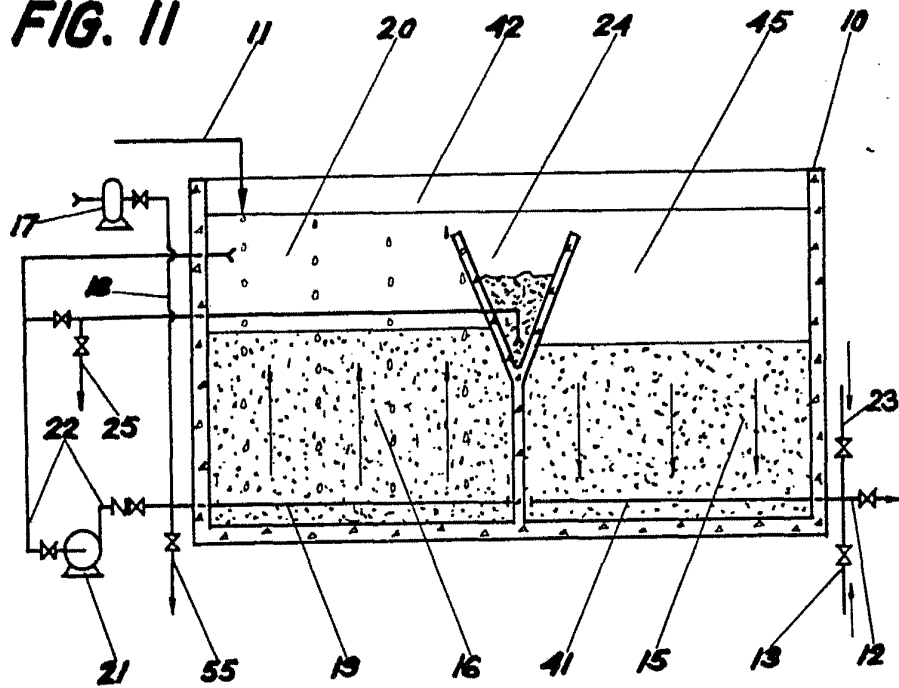


MADRID, - 5 JUL 1976

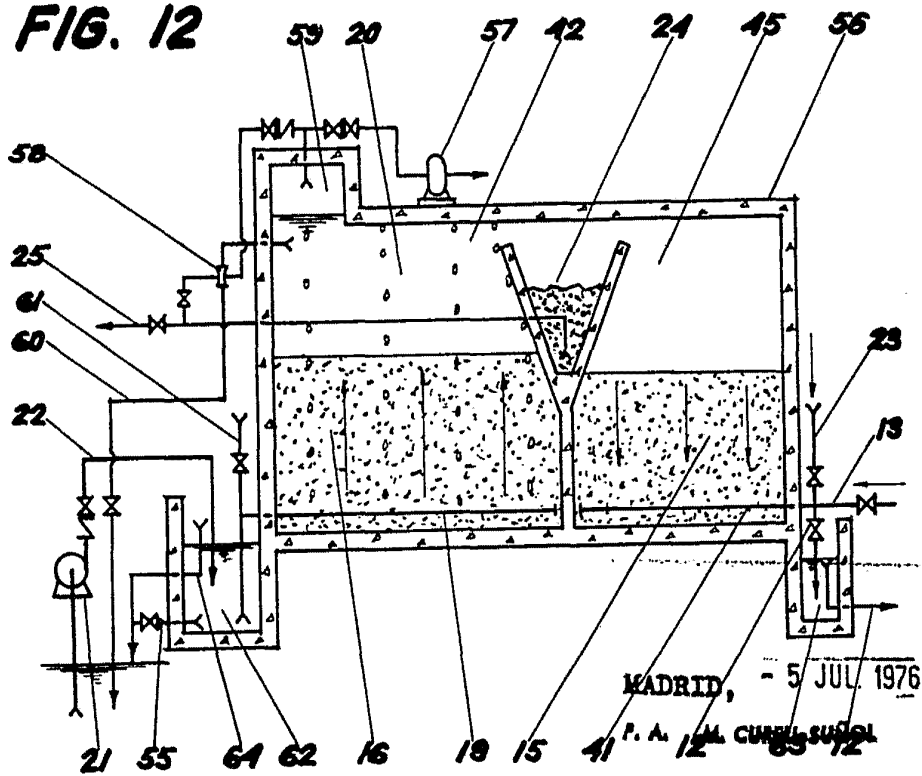
P. A. M. GONZALEZ

*Alvarez*

**FIG. 11**



**FIG. 12**

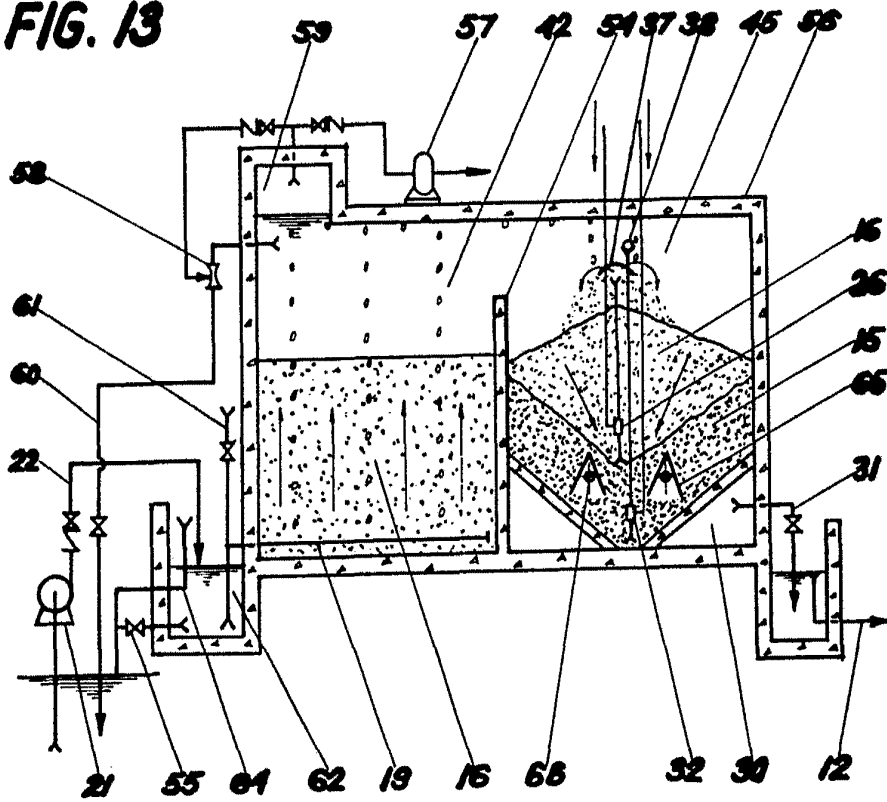


MADRID, - 5 JUL 1976

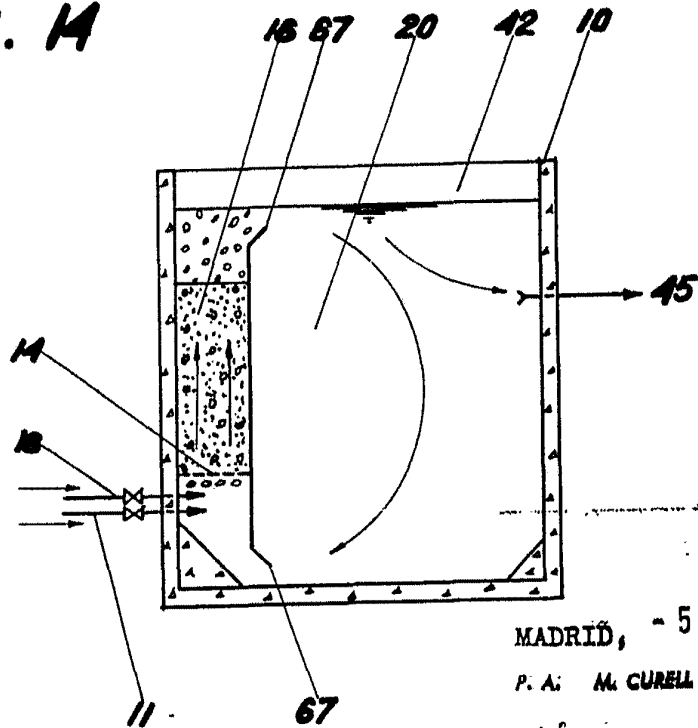
P. A. M. CURELL SUÑOL

*Handwritten signature*

**FIG. 13**



**FIG. 14**

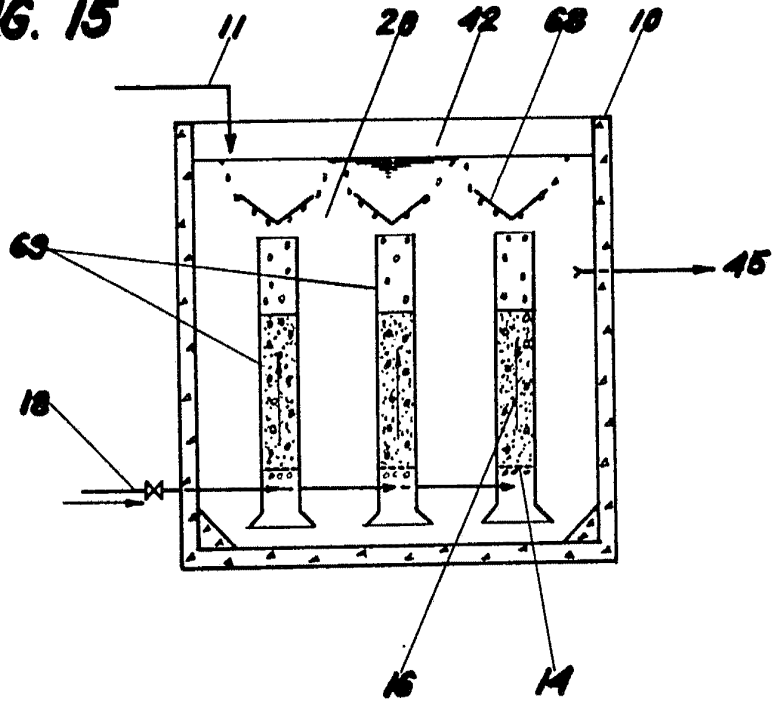


MADRID, - 5 JUL. 1976

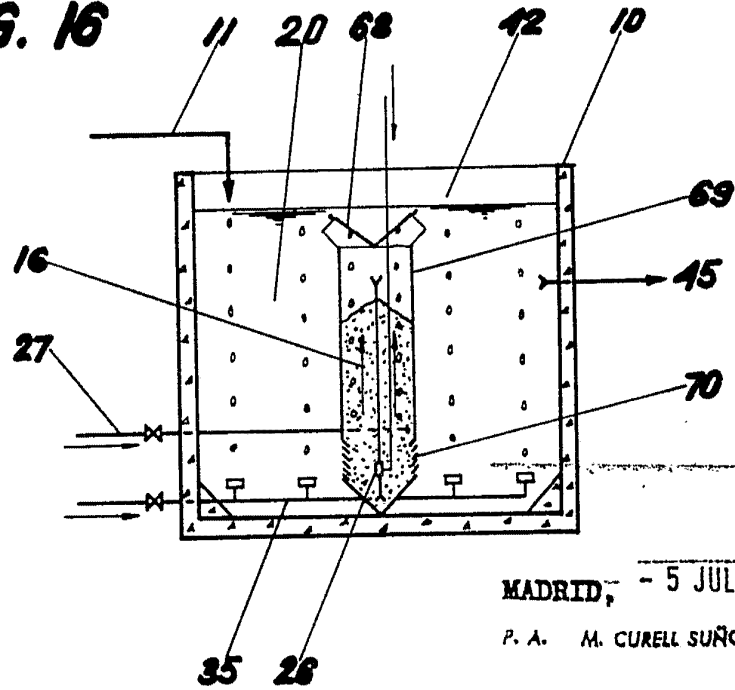
P. A. M. CURELL SUÑOL

*[Handwritten signature]*

**FIG. 15**



**FIG. 16**

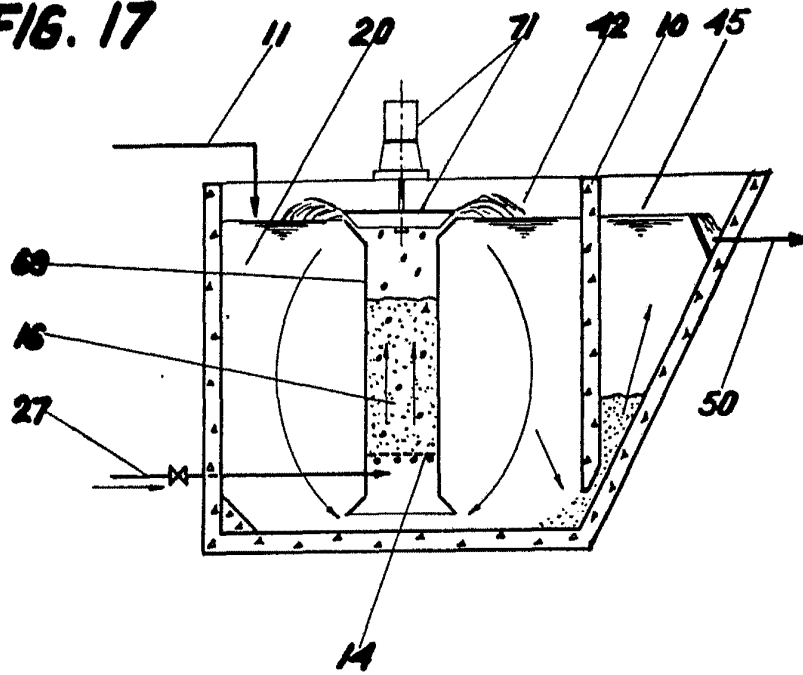


MADRID, - 5 JUL. 1976

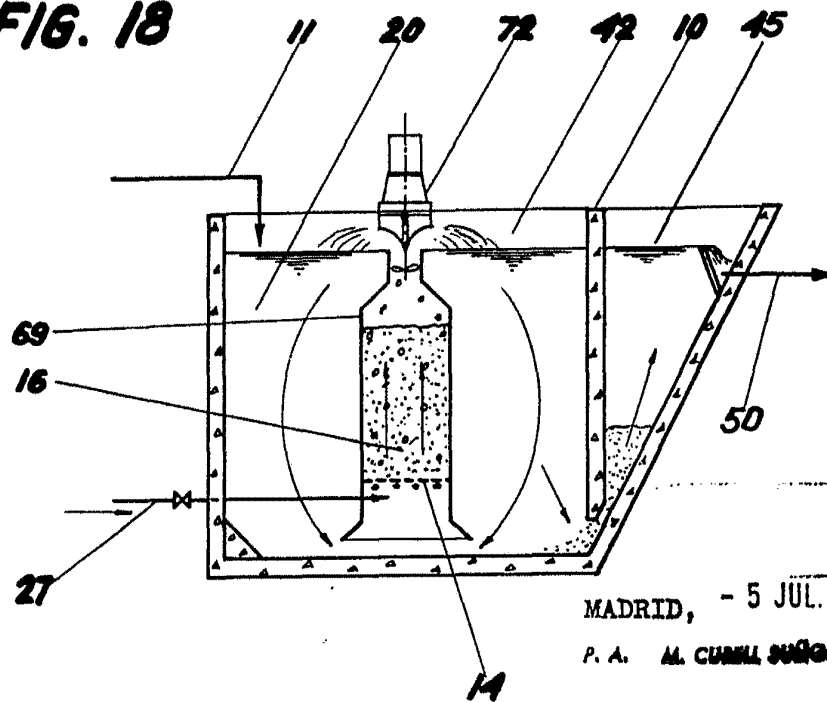
P. A. M. CURELL SUÑOL

*Alvarez*

**FIG. 17**



**FIG. 18**

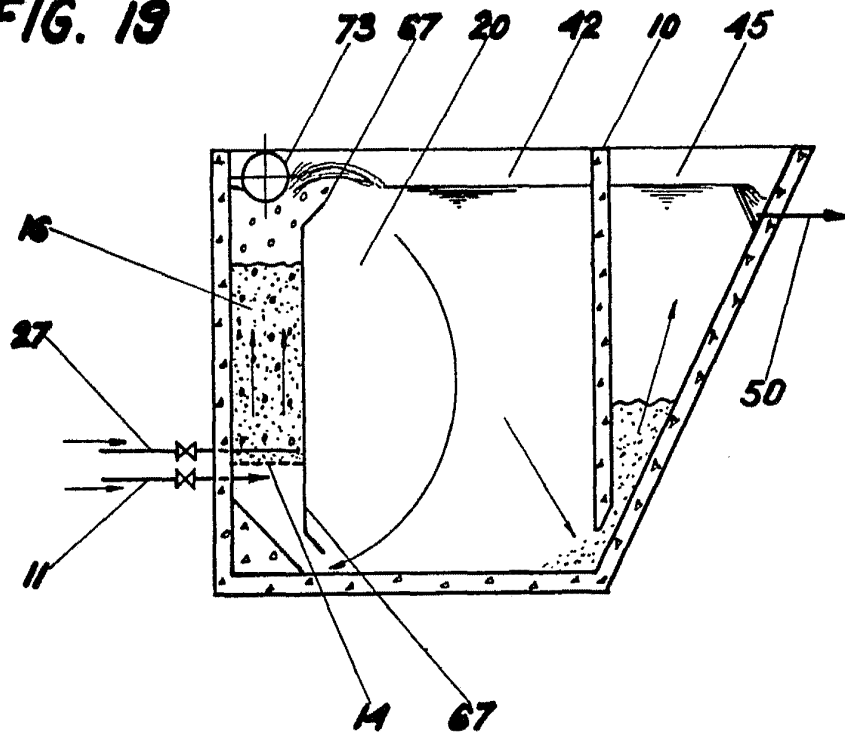


MADRID, - 5 JUL. 1976

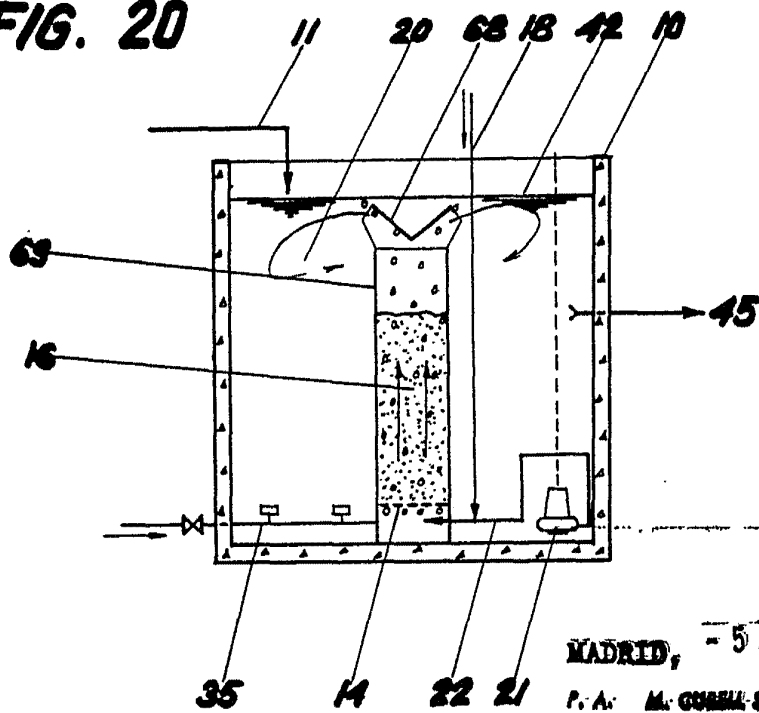
P. A. M. CUBEL SUÑER

*Alvarez*

**FIG. 19**



**FIG. 20**

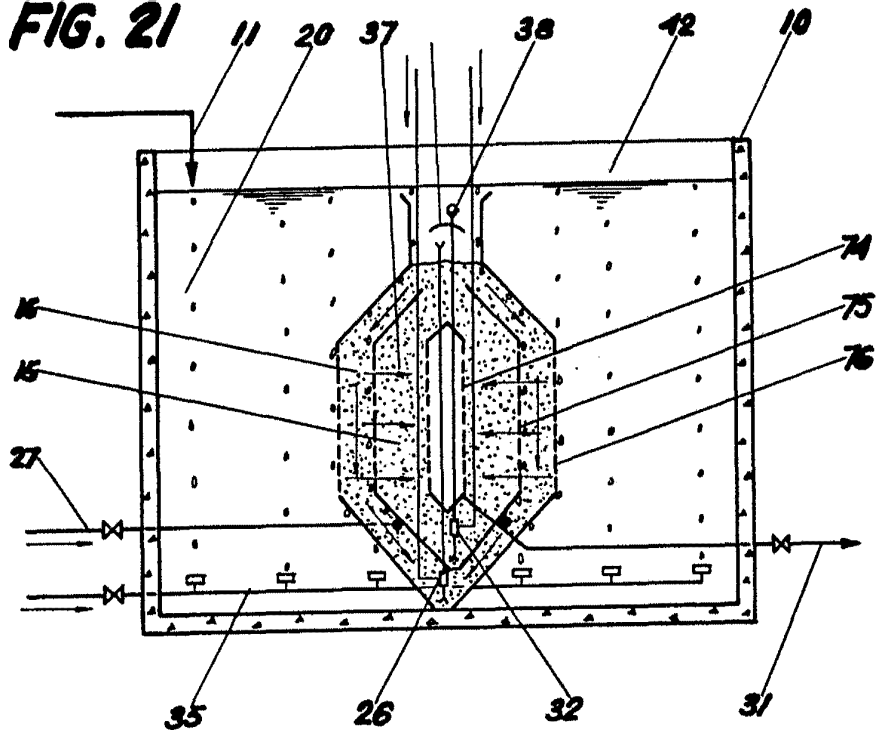


MADRID, - 5 JUL 1976

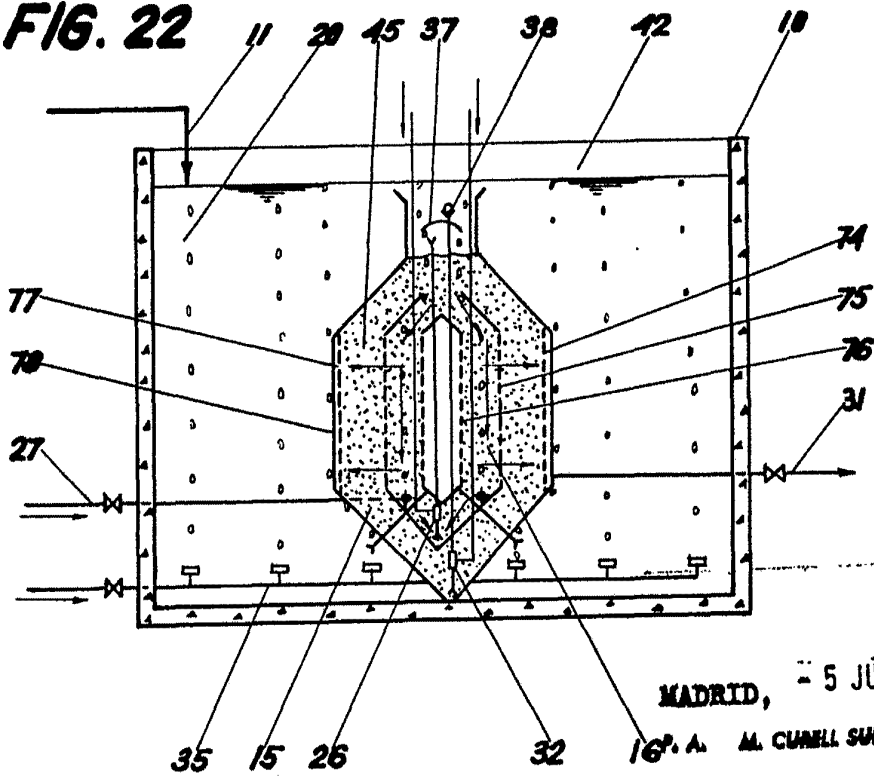
P. A. M. GARRA-SUNGE

*M. Garrá-Sunge*

**FIG. 21**



**FIG. 22**

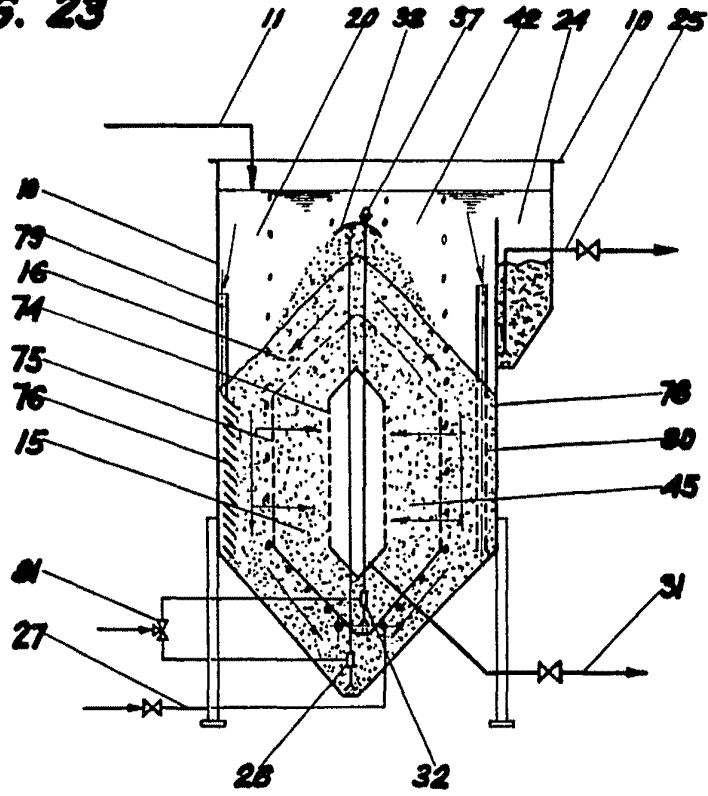


MADRID, 5 JUL 1976

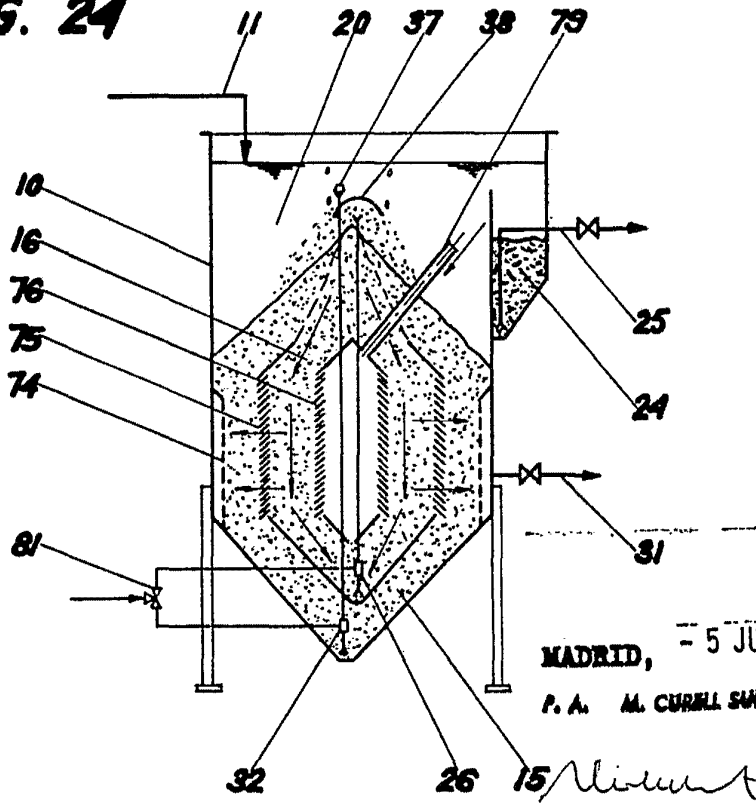
16<sup>a</sup>. A. M. CURELL SUÑOL

*Alvarez*

**FIG. 23**



**FIG. 24**



MADRID, - 5 JUL 1976

P. A. M. CURELL SASTOL

15 *liuunt*

FIG. 25

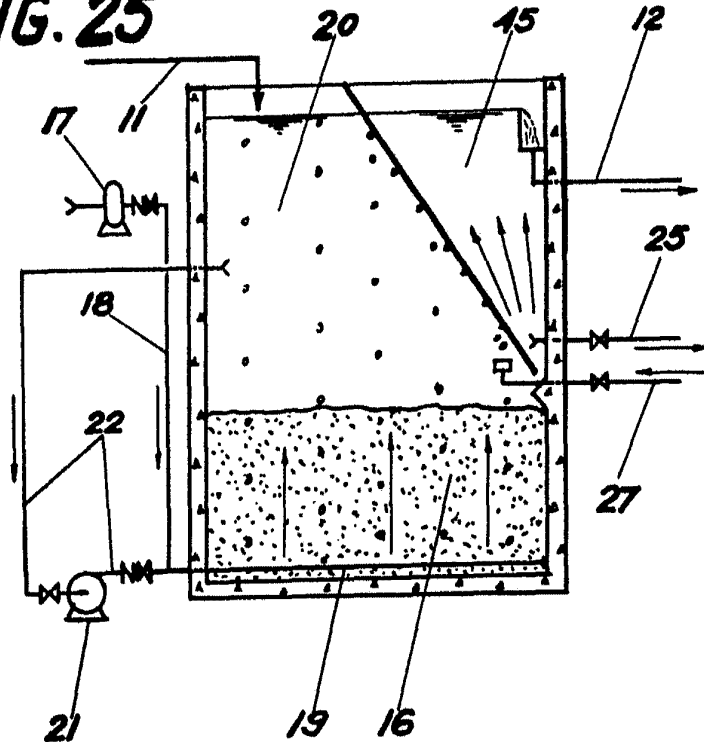
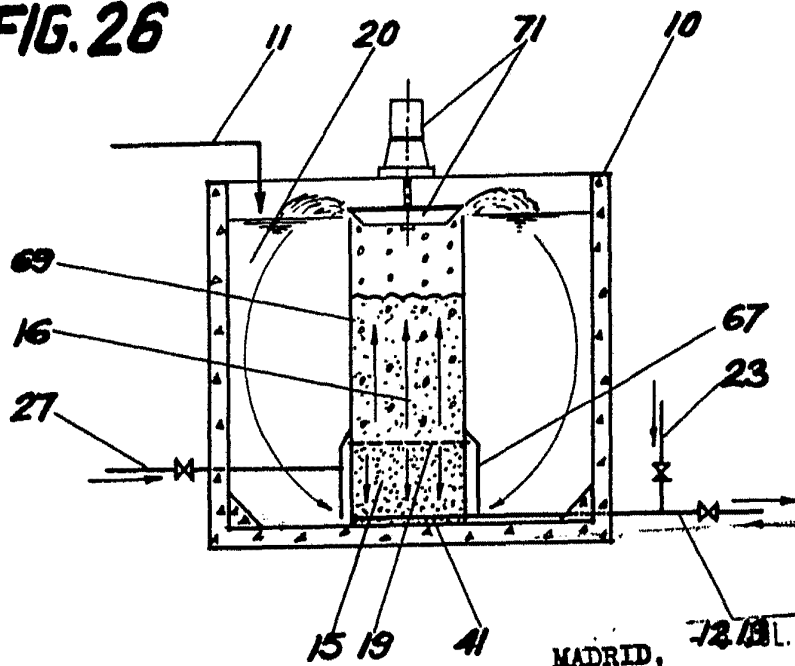


FIG. 26

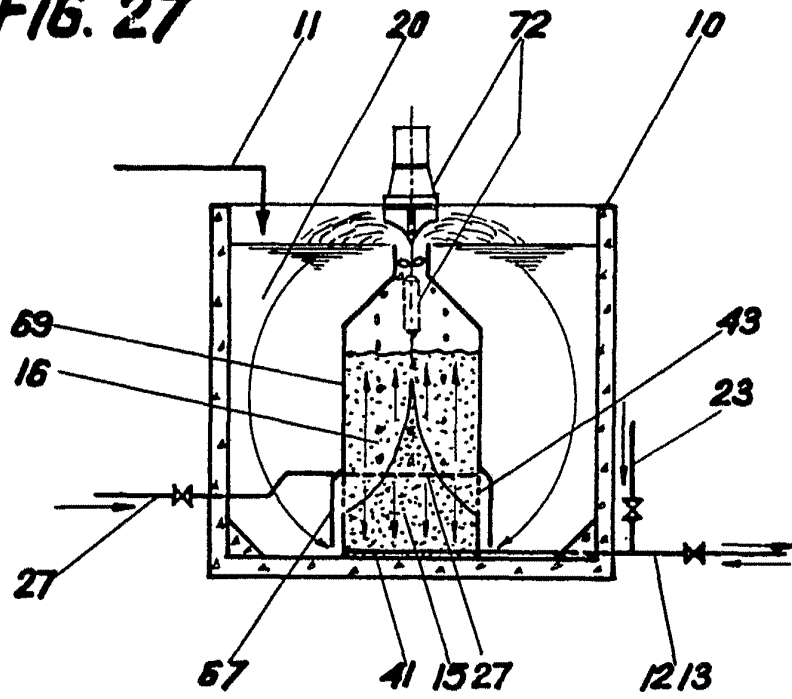


MADRID, 12/11/1976

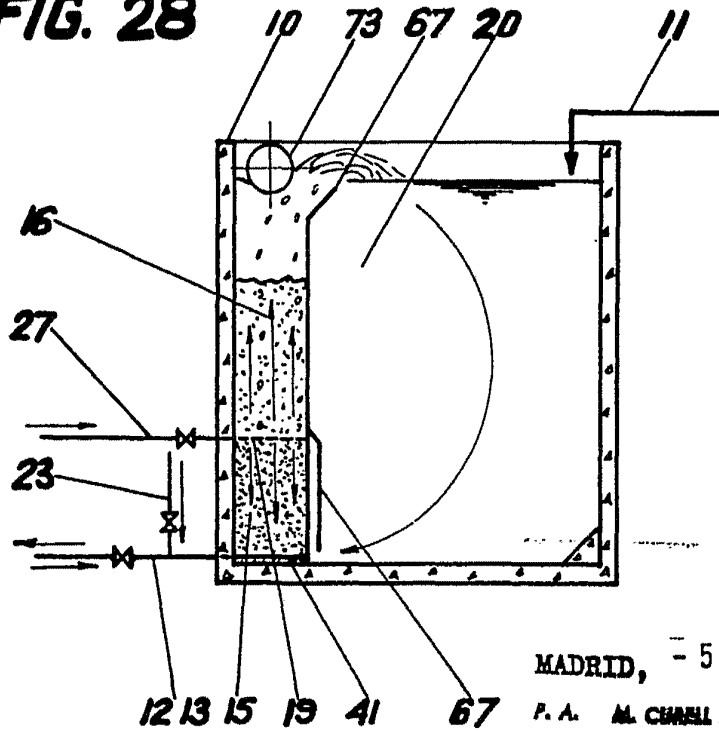
P. A. M. CURELL SUÑOL

*Revisión*

**FIG. 27**



**FIG. 28**



MADRID, - 5 JUL 1976

P. A. M. CHAEL SUÑOL

*Alvares*