



273847

273847



MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,
A FAVOR DE SOCIÉTÉ DEGHMONT, DE NACIONALIDAD FRANCESA,
DOMICILIADA EN RUEIL MALMAISON (S. & C.) (FRANCIA) 183,
Route de Saint Cloud,

s o b r e :

“PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DEPURACION BIOLÓGICA
DE LAS AGUAS RESIDUALES”.

En la depuración de las aguas de alcantarillas por el procedimiento conocido con el nombre de polvos activados, se pone en contacto el agua a tratar con un cultivo



2738

de microbios que se mantiene en suspensión en el agua por el procedimiento de un borboteo de aire.

5. El cultivo de los microbios se obtiene mediante una aireación prolongada del agua de alcantarillas, cuya aireación da origen a un desarrollo intensivo de las bacterias aerobias y, como consecuencia, la precipitación de una gran cantidad de materias orgánicas.

10. Para poner en contacto los polvos activados en presencia del aire con el agua a tratar, hay varios procedimientos que pueden reducirse a uno de los tipos siguientes:

a) Se provoca el borboteo de aire inyectándolo a presión o comprimido, mediante tuberías porosas o placas porosas dispuestas a lo largo del lado del depósito de contacto.

15. b) Se inyecta el aire comprimido por medio de tubos sumergidos alineados, bien en el eje del depósito, bien sobre los lados del mismo.

20. c) Se inyecta aire comprimido por medio de tubos dispuestos horizontalmente, y provistos de pequeños orificios, estando los citados tubos alineados generalmente, en la parte próxima a una pared longitudinal del depósito.

d) Se somete la superficie, simplemente, con la ayuda de un dispositivo de brazo mecánico, pulverizando una parte del agua en la atmósfera.

25. En todos los casos, los sistemas de aireación se instalan tan sólo en una parte del depósito de aireación, y se disponen en forma tal que sean capaces de provocar una turbulencia del agua, lo suficientemente intensa para propagar esta turbulencia a la totalidad del depósito de aireación, y evitar, por consiguiente, cualquier depósito
- 30.



273847

de polvos activados.

5. De ello resulta que hay una cantidad no despreciable de energía que es utilizada simplemente para agitar el agua y no tan sólo para asegurar su aireación, que se podría obtener mediante un consumo de energía mucho más pequeño.

Además, estos procedimientos tienen, ellos mismos, ciertos inconvenientes.

10. Los cuerpos porosos (tuberías, planchas laminadas, o similares), por ejemplo, tienen cierta tendencia a obstruirse rápidamente. Por otra parte, la cantidad de oxígeno que pueden incorporar al agua es mucho más pequeña de lo que pudiera imaginarse. En efecto, las burbujas se producen próximas las una de las otras, aglomerándose por consiguiente -- con facilidad, sin que, realmente, entren en contacto con --
15. el líquido que se pretende airear. El rendimiento de la aireación, es decir la cantidad de oxígeno disuelto en el -- agua, respecto a la cantidad de oxígeno del aire incorporado, es por lo general del orden del 6 al 8 %.

20. La aireación por medio de tubos sumergidos, no ofrece más que rendimiento inferior al indicado, que viene a -- ser del orden de un 3 a un 4 %. La aireación mediante agitadores de superficie, lleva consigo un consumo considerable de energía, y necesita el uso de un dispositivo mecánico de un mantenimiento que con frecuencia es difícil.

25. El procedimiento conforme a la invención, permite -- realizar un aumento considerable de la aireación de la mezcla agua-polvos activados, al mismo tiempo que una disminución de importancia del braseo de esta mezcla, y por consiguiente una apreciable economía de energía.

30. Este procedimiento, esencialmente consiste en difun

273847 18



dir en el aire en el depósito donde se efectúa el tratamiento, bajo la forma de burbujas, de tamaño reducido y distantes las unas de las otras, repartidas sobre toda la superficie horizontal del depósito.

5. La dimensión de las burbujas tiene cierta importancia, siendo el rendimiento tanto mayor cuanto más pequeñas son las citadas burbujas. Sin embargo, por bajo de cierto tamaño, el rendimiento no aumenta en forma apreciable. Si este rendimiento es muy superior, para una burbuja producida en un orificio de 2'5 mm., respecto a otro de 5 mm., -
10. cierto es también que no se gana mucho en rendimiento, cuando se toman orificios de distribución inferiores a 2 mm. - Por consiguiente, se escogerá, con preferencia, para la distribución del aire, orificios de 2 a 3 mm. y siempre inferiores a 4 mm. Las experiencias llevadas a cabo por la petionaria, permiten asegurar que el rendimiento de la aireación es, en tales condiciones, del orden de un 12 %, lo que es muy superior a los demás dispositivos de aireación que actualmente están en uso.
15. Las burbujas deben estar espaciadas unas de otras, a cierta distancia, por tanto importa asegurar cierta separación entre los orificios por los que se han de incorporar a la zona de aireación del depósito. Esta separación, en la práctica debe ser superior a 10 cm. y, con preferencia, debe estar comprendida entre 10 y 30 cm.
20. Además, todas las paredes del depósito en el que se efectúa la inyección del aire, deben presentar una pendiente mínima de 45°, con objeto de evitar las acumulaciones de polvo o fango.
25. La agitación que se produce cuando se distribuye con
- 30.

- 5 - 273847 18



- forme al procedimiento de la invención, es pequeña, no pudiendo propagarse a las zonas donde tiene lugar el borboteo de aire. Por consiguiente, estas zonas pueden constituir zonas de decantación, que es factible separar de las zonas de aireación, por ejemplo valiéndose de un sistema de tableros giratorios, a manera de postigos o ventanas, que sirven para aquietar, lo que permite realizar la activación del lodo, la depuración del agua y la decantación, todo en un mismo depósito. El fondo del citado depósito que corresponde a --
5. las zonas de decantación, debe tener tan sólo una pendiente de por lo menos 45° , y estar orientado en forma tal, que el lodo que va a experimentar la decantación tenga tendencia a regresar a la zona de aireación.
- 10.

- El procedimiento conforme a la invención se pone con ventaja en práctica, mediante un dispositivo conforme al representado, a manera de ejemplo no limitativo, sobre la figura 1 de los dibujos que se adjuntan, y que representa un corte transversal del depósito, provisto de este dispositivo.
- 15.

- El fondo a del depósito de tratamiento está recubierto por completo de planchas de aireación yuxtapuestas, formada cada una por una losa, como la b, de hormigón armado o similar, que descansa sobre los rebordes c que tiene, en forma de una caja invertida, sobre el fondo a del depósito, y provista de unos elementos de sustentación o suspensión b'.
- 20.
- 25.

El fondo de la losa está provisto de una o varias series de tubos d, que se extienden hacia el fondo del depósito, estando el extremo superior abierto y el inferior cerrado.

- Cada tubo d está atravesado por dos orificios super-
- 30.



27307

puestos e y f, y su extremo inferior lleva una entalladura g, que tiene forma de V. El orificio superior e, está situado en la proximidad inmediata de la parte superior de la losa, y separado del orificio f por una distancia de 5 a 8 cm. por ejemplo.

5.

El aire comprimido es aplicado por debajo de cada losa, mediante un canal de distribución h, que comunica con cada una de las losas mediante una cañería i, sumergida en el fondo del depósito.

10.

El aire que viene de la cañería i, se acumula bajo la losa, antes de pasar, por los orificios e y f, a los tubos d. La dimensión de estos orificios es, en efecto, escogida de forma que origine, a consecuencia del consumo de -- aire incorporado al depósito por los tubos d, cierta pérdida de peso, ocasionando la formación de una capa de aire j, suficientemente espesa para que el aire pueda circular con libertad de un extremo al otro de la losa.

15.

El agua, impulsada por la capa de aire j, se ve forzada a fijar su nivel k a una distancia considerable del -- fondo de la losa. En principio, el orificio superior e está situado a una distancia tal del fondo de la losa que, para un consumo mínimo de aire, el nivel k del agua, en las proximidades del orificio inferior f, está ligeramente por encima de este último.

20.

25.

Si se tiene necesidad de un consumo de aire bastante superior, el nivel del agua tendrá tendencia a reducirse -- aún, pero debido a que una cantidad importante de aire podrá tener salida de nuevo por el orificio inferior f, esta baja de nivel será más reducida. En cuanto a los consumos -- de aire muy grandes, el sobrante podrá salir por la hendidu

30.



- 7 -

273 047

ra g. Con objeto de fijar criterios, los citados tubos, provistos de orificios de 2 mm., permiten asegurar en las condiciones expuestas, consumos de aire comprendidos entre 160 y 600 litros de aire por hora, mientras que los orificios de 3 mm. permitirían asegurar un consumo comprendido entre 0'4 y 2 m. 3/h.

5.

El diámetro de los tubos d, por los que se recibe el aire y se difunde en la zona de aireación del depósito, es de unos 30 mm., pero puede en la práctica variar entre 20 y 50 mm. Cada tubo está separado del adyacente por una distancia que, preferentemente, debe ser de 10 a 30 cm. En cuanto al diámetro de los orificios e y f, conforme a lo ya indicado, debe ser preferentemente de 2 a 4 mm.

10.

En estas condiciones, se obtendrá siempre una difusión del aire, en toda la zona de aireación, bajo la forma de burbujas de tamaño y espaciamiento o separación que aseguren un rendimiento óptimo de la aireación, con un gasto mínimo de energía.

15.

Los tubos d pueden estar unidos sólida y directamente a las losas b. No obstante, se puede, con miras a un desmontaje fácil y rápido de los tubos, utilizar la disposición representada, a manera de ejemplo, sobre la figura 2 y que consiste en cimentar en la losa b un pie m, por ejemplo de material plástico, por el que pasa el tubo, y en el que hay un alojamiento para una unión n, por ejemplo de caucho, asegurando a la vez el estancamiento del aire del tubo y el mantenimiento en su lugar de este último.

20.

25.

La forma de los orificios practicados en los tubos d tiene mucha importancia. En efecto, se ha comprobado que si una pared es gruesa donde está el orificio, éste puede -

30



273847

- obstruirse, por acumulación de sustancias grasas o aglutinantes. Por el contrario, no puede producirse la obstrucción, al paso del aire por el orificio, si no existe superficie suficiente que permita la adherencia de las sustancias. Por esta causa se da a los orificios e y f una forma cónica, (ver, en especial, la figura 3), para que no pueda quedar en la parte más estrecha de la pared del tubo, sino un espesor inferior a 1 mm. Los tubos d pueden estar hechos, bien de material plástico, bien de metal como el cobre o el aluminio.
- 5.
- 10.

Las losas b no están fijas al fondo del depósito; descansan en él por su propio peso, siempre que se les dé un espesor suficiente para que el peso de la losa sumergida sea superior al peso del volumen de agua desalojada por el aire que se mantiene debajo de la citada losa.

- 15.
- 20.
- 25.
- Sea, por ejemplo, una plancha de aireación formada por una losa de hormigón de 2'50 m. de longitud por 1 m. de anchura, y con unos rebordes de 13 cm. de altura, con lo que el volumen de hormigón utilizado es de 200 dm³. El peso de esta losa es de 500 Kg. en el aire y de 300 Kg., una vez sumergida en el agua. Este peso basta, por lo tanto, para equilibrar considerablemente el empuje de una sección de aire, que estaría mantenida debajo de la plancha, de un espesor de 10 cm., que representan un peso de agua total de 250 Kg. solamente.

Las figuras 4 y 5 muestran, siempre a manera de ejemplo, dos instalaciones para la depuración de las aguas de alcantarillado, que llevan los dispositivos de aireación conforme a la invención.

- 30.
- Según están representados, en sección transversal, -

- 9 -

273847 18



5. sobre estas figuras, estas instalaciones están formadas por un depósito que tiene forma de canal alargado, cuyo fondo horizontal a está por completo cubierto con planchas de aireación b, conforme a la invención. Las demás paredes del depósito son verticales o inclinadas con ángulos de 45°. Estas planchas reciben el aire comprimido por medio de las canalizaciones i, ramificadas sobre un canal distribuidor h.

10. En la instalación representada en la figura 4, el agua que se va a tratar es conducida hasta el aparato mediante un canal central o, que tiene el orificio o', y que se extiende a todo lo largo del depósito, vertiéndose el agua decantada en las cañerías laterales p.

15. Por encima de las planchas de aireación b, hay una zona central de aireación r, que está delimitada lateralmente por las paredes s, ligeramente inclinadas, y con orificios s' sobre los que van unos tableros o ventanas inclinadas t, cuya inclinación es hacia el fondo del aparato, cuya inclinación puede regularse mediante las manivelas t'.

20. Las paredes s delimitan, con las paredes adyacentes del depósito, las zonas de decantación u.

El funcionamiento es el siguiente:

25. El aire experimenta la difusión por medio de las planchas de aireación b, en las condiciones expuestas anteriormente, sobre la totalidad del fondo del depósito, y se eleva uniformemente en la zona central de aireación r. Las ventanas t, se oponen al paso del agua, encontrándose en las zonas de calma de decantación u, hacia la zona central r. Por el contrario, el agua que se va a tratar, mezclada con los fangos activados puede salir, por los orificios s'

30.

384718



5. en las zonas de decantación u, teniendo los fangos activados tendencia a depositarse, deslizándose sobre las paredes inclinadas en ángulo de 45° , y volviendo así a la zona central de aireación r. El excedente de fangos puede evacuarse mediante una tubería v, provista de una válvula de desagüe v', cuya maniobra puede asegurarse, bien a mano, bien automáticamente.

10. La instalación representada en la figura 5 es de aspecto similar al de la instalación de la figura 4. El canal o que sirve para la conducción del agua que se ha de tratar, tiene la forma de una cañería solidaria de una de las paredes laterales del depósito; el agua decantada y depurada se evacua por la cañería p, que está en la pared opuesta del depósito. No hay más que una sola zona de decantación u. Por 15. otra parte, las ventanas t, accionadas por la manivela t' a efectos de la graduación de su inclinación, están dispuestas de forma que lleven orificios s', ligeramente más abiertos entre la zona de aireación y la de decantación.

20. A manera de ejemplo, se hace constar que los dispositivos siguientes se han aplicado a una instalación antigua de depuración con lodos activados, llevando un canal de aireación cuyo volumen era de 160 m^3 , y teniendo también un decantador secundario de una superficie de 50 m^2 . Esta instalación provista de un sistema de aireación con tubos perforados, permitía tratar un consumo de agua de cañerías de ciudad, de $40 \text{ m}^3/\text{h}$, mediante un consumo de aire de $300 \text{ m}^3/\text{h}$. 25.

30. Esta instalación ha sido modificada, suprimiendo simplemente el decantador secundario y proveyendo el canal de activación de los dispositivos representados en la figura 5, habiéndose podido, como consecuencia de esta transformación,

- 11 - 273847₁₈



alcanzar el consumo a más de 100 m³/h, sin necesidad de modificar el consumo de aire utilizado.

NOTA

En resumen: la invención recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

5. tes reivindicaciones:
 - 1^a.- Procedimiento para la depuración biológica de las aguas residuales, que consiste en la operación de difusión del aire dentro del depósito en el que se efectúa el tratamiento del agua, bajo la forma de burbujas de escasa dimensión, y distintas las unas de las otras, repartidas sobre toda la superficie horizontal del depósito.
 10. 2^a.- Dispositivo para la realización del procedimiento según la reivindicación 1^a, caracterizado por comprender sobre el fondo horizontal del depósito planchas de aireación, formadas cada una por una losa provista de rebordes que le sirven de sustentación sobre el fondo del citado depósito, teniendo estas losas unos tubos que se extienden hacia el fondo del depósito, y estando estos tubos atravesados por lo menos por dos orificios superpuestos, y llevando una hendidura en el extremo del citado tubo.
 15. 3^a.- Dispositivo, según la reivindicación 2^a caracterizado por comprender uno de los orificios en las proximidades de la parte superior de la losa, encontrándose el otro a una distancia de 5 a 10 cm. por debajo del primero.
 20. 4^a.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2^a y 3^a, caracterizado porque los orificios tienen la forma cónica, de forma que el espesor del tubo, en su parte más estrecha, sea alrededor de 1 mm.
 25. 5^a.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2^a, 3^a y 4^a, caracterizado porque las planchas están simplemente
 - 30.



273847

colocadas sobre el fondo liso y horizontal del depósito, que está totalmente cubierto por las citadas planchas.

5. 6ª.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª y 5ª, caracterizado porque las paredes del depósito que no están provistas de planchas de aireación, tienen una pendiente superior a los 45º.

7ª.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 6ª, caracterizado porque los diámetros de los orificios están comprendidos entre 2 y 4 mm.

10. 8ª.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª y 7ª, caracterizado porque los tubos están separados entre ellos de 20 a 50 cm., con preferencia 30 cm.

15. 9ª.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª y 8ª, caracterizado porque un canal de aire comprimido alimenta a todas las planchas por medio de tuberías dispuestas sobre el fondo del depósito de tratamiento.

20. 10ª.- Dispositivo, según las reivindicaciones 2ª a 9ª, caracterizado porque una serie de compuertas o ventanas, de inclinación regulable, separa la zona de aireación de la zona de decantación.

11ª.- PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DEPURACION BIOLÓGICA DE LAS AGUAS RESIDUALES.

Según se describe en esta memoria que consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid, 10 ENL 1962

CARLOS FERNANDEZ SANDELAS

P. P. *[Handwritten signature]*

GREGORIO DE LOME

FIG. 1

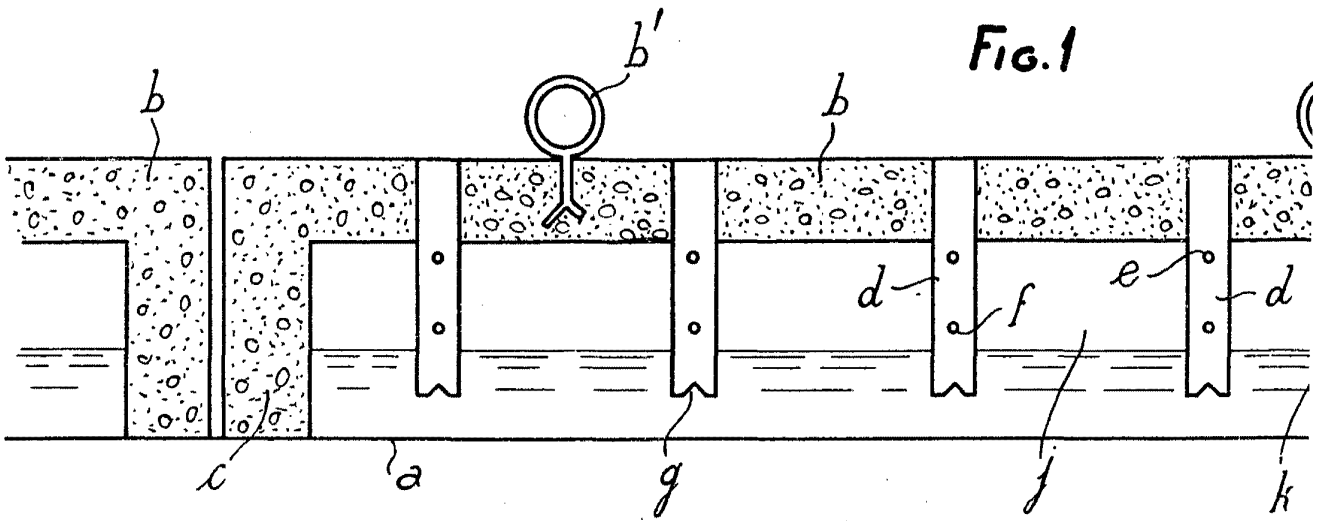
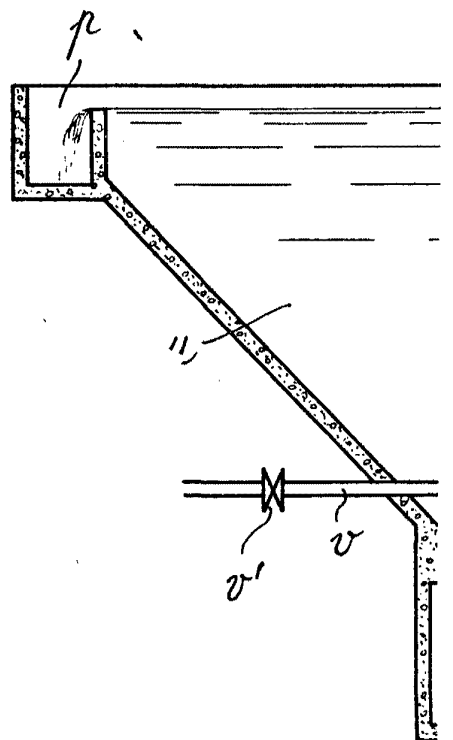
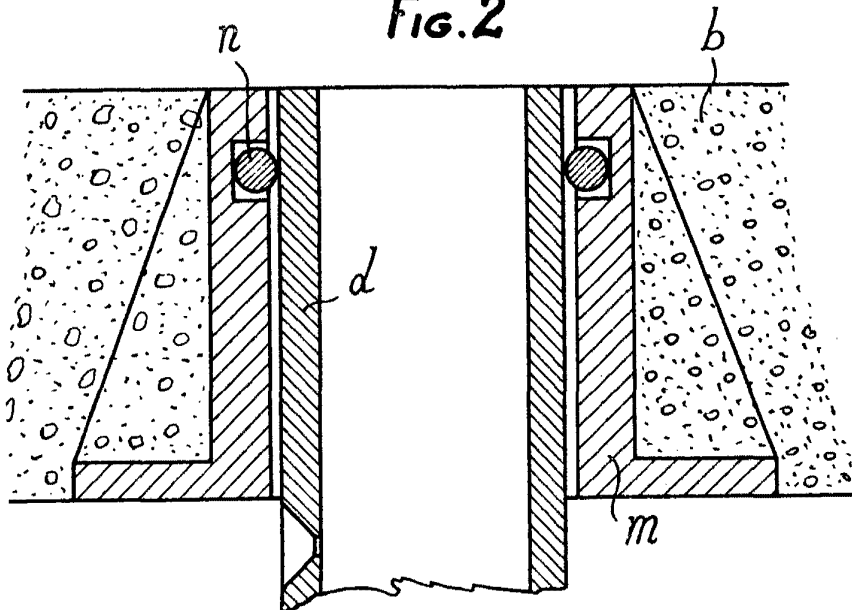


FIG. 2



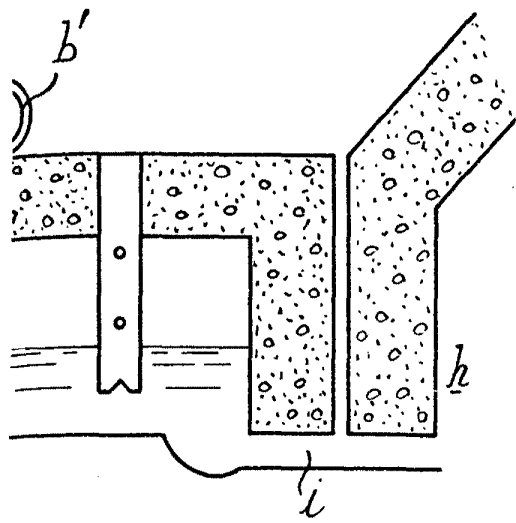
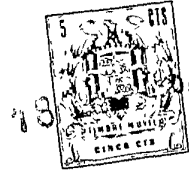
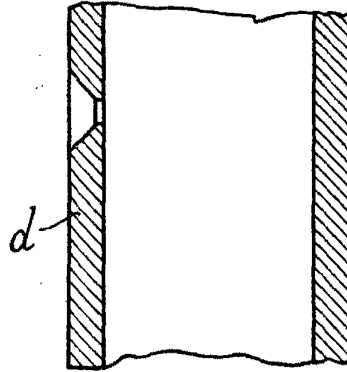
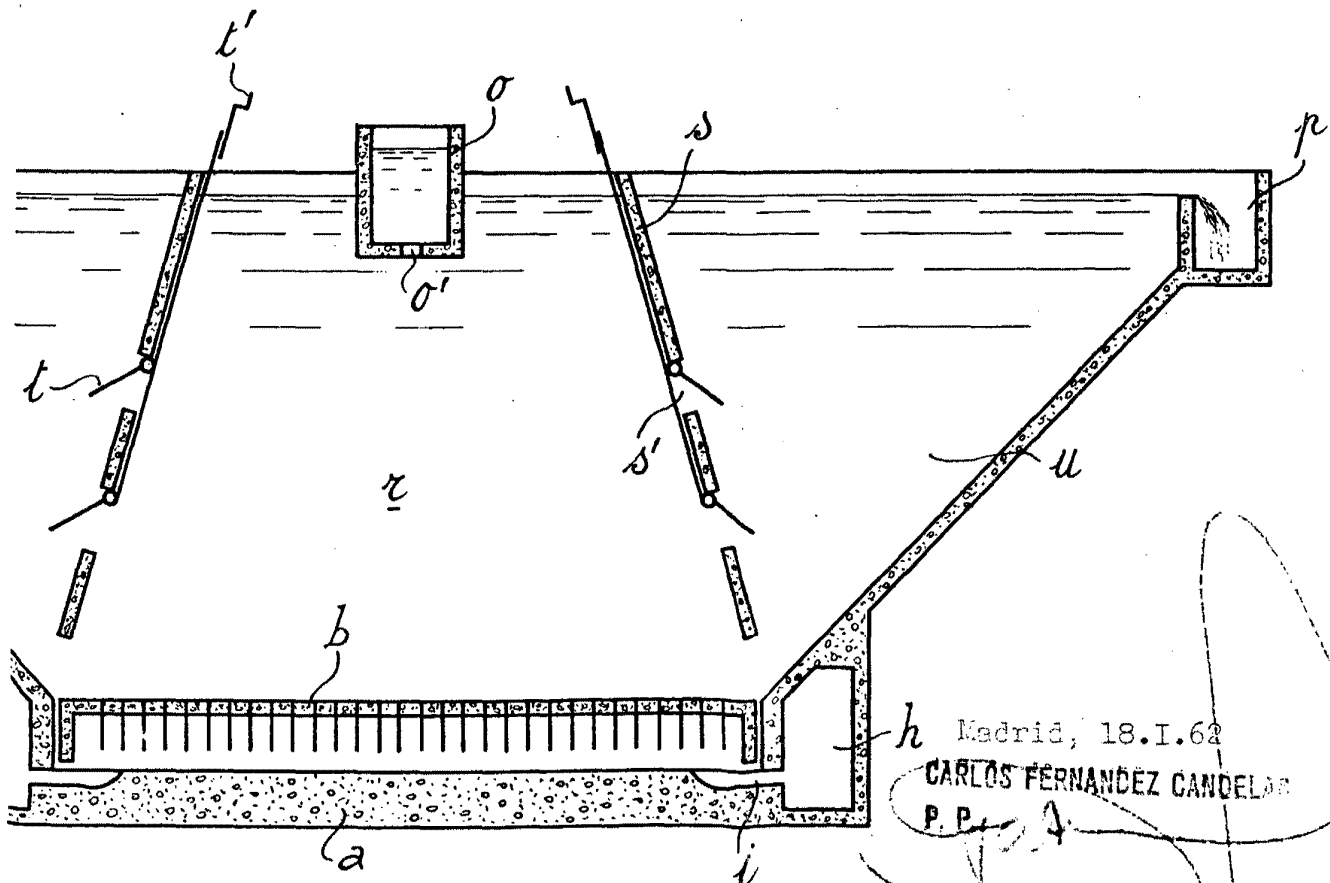


FIG. 3



273847

FIG. 4

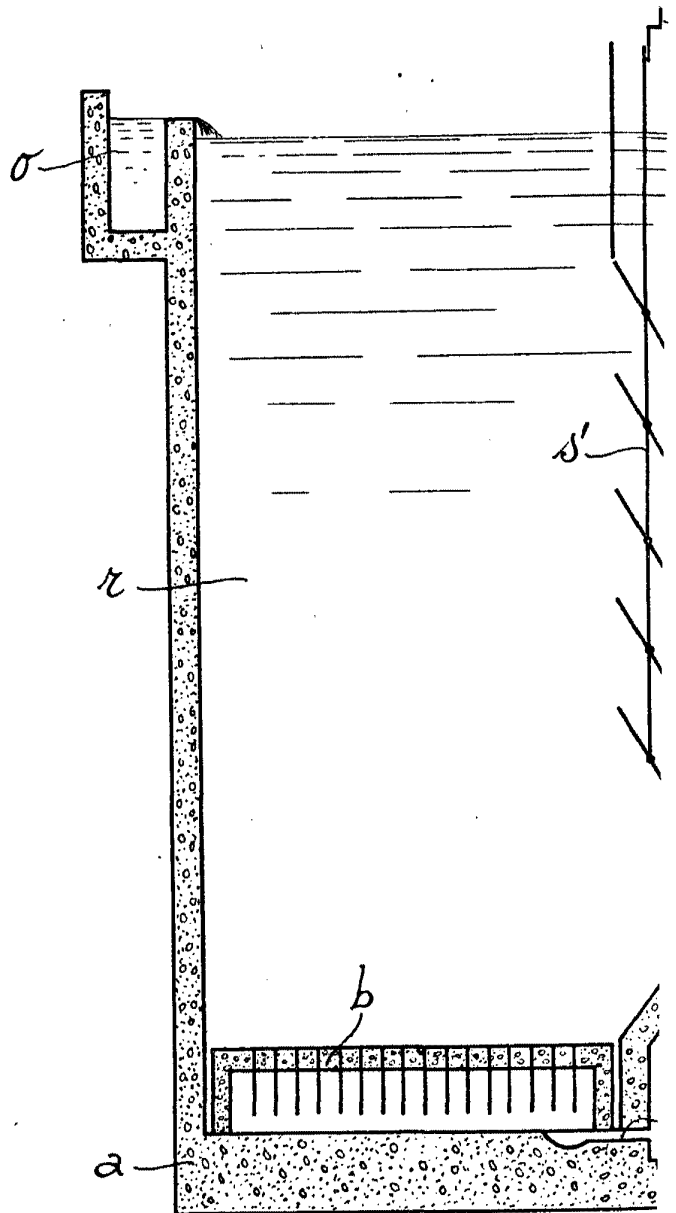


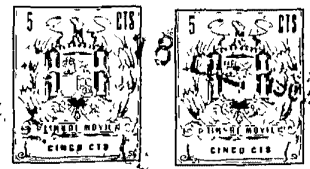
Madrid, 18.I.62

CARLOS FERNÁNDEZ CANDELA

P. P. A.

ESCALA VARIABLE





73847

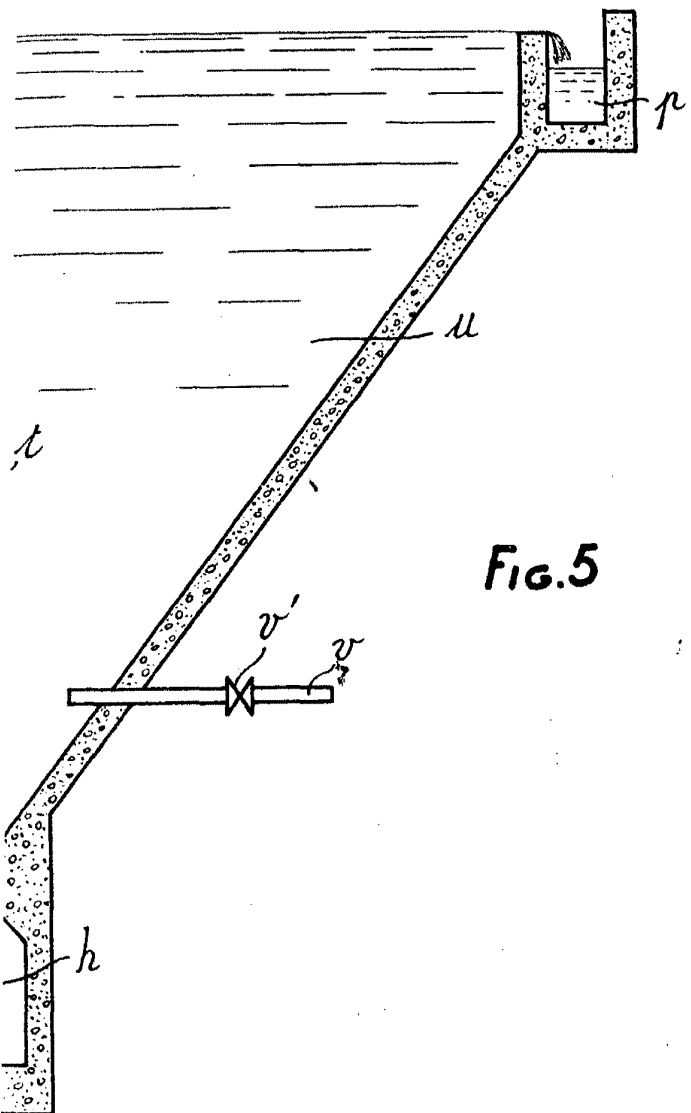


FIG. 5

MARZO, 18.II.62

SCHEMA VARIANTE

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS

P.R.

