

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 JUL. 1978

ES

(11) NUMERO	466.612
(22) FECHA DE PRESENTACION	3-2-1978

A1

Concedido al *[firma]* de acuerdo con los *[firmas]* y *[firmas]* a presentados y con el contenido de la memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO		(22) FECHA	(33) PAIS
4699/77		4-2-1977	Gran Bretaña
6490/77		16-2-1977	"
11365/77		17-3-1977	"
37978/77		12-9-1977	"
		<i>sin disci- minar</i>	
(17) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
	CO2C		
(64) TITULO DE LA INVENCION			
"UN PROCEDIMIENTO PERFECCIONADO PARA TRATAR MATERIAL DE DESGCHO ACUOSO"			
(71) SOLICITANTE (ES)			
BOC LIMITED		(76128/7713/ 7720/7763)	
DOMICILIO DEL SOLICITANTE			
Hammersmith House, Londres W6 9DX, Inglaterra			
(72) INVENTOR (ES)			
Michael Ernest Garrett			
(73) TITULAR (ES)			
(74) REPRESENTANTE			
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.-68.015)	

Jga

POOR  
QUALITY

1 Este invento se refiere a un procedimiento y un  
aparato para tratar líquido disolviendo para ello gas en un  
líquido, y en particular a la disolución de un gas rico en  
oxígeno en un material acuoso, por ejemplo, agua de desecho  
5 que tiene una demanda de oxígeno bioquímica.

En muchos procedimientos conocidos de tratamiento  
de aguas residuales se emplean varias etapas de tratamien-  
to, incluidas una etapa de aireación, una etapa de trata-  
miento primario y algunas veces una o más etapas de trata-  
10 miento secundario en las cuales tiene lugar la descomposi-  
ción biológica de las aguas residuales, y una etapa de sedi-  
mentación en la cual las aguas residuales tratadas son sepa-  
radas en licor clarificado y unos fangos concentrados. Cada  
etapa se suele llevar a cabo en uno o más depósitos de tra-  
15 tamiento separados en cada uno de los cuales hay un tiempo  
de permanencia considerable. Además, la sedimentación para  
separar los fangos bacterianos y el licor tratado puede dar  
por resultado considerables períodos de anaerobicidad, du-  
rante los cuales tiene lugar escaso tratamiento, dando por  
20 resultado un ciclo de tratamiento total relativamente lar-  
go.

En algunas propuestas relativamente recientes se  
ha recomendado el uso de oxígeno en vez de aire para la oxi-  
genación en la etapa o etapas de tratamiento secundario de  
25 una instalación para tratamiento de aguas residuales. Esto  
puede proporcionar ciertas ventajas al acelerar el ciclo de  
tratamiento total y al aumentar la carga bioquímica a la  
que puede hacer frente la instalación de tratamiento. Por  
otra parte, la sustitución del aire por oxígeno puede condu-  
cir a un aumento no deseable en la acidez del agua de dese-  
30

1 cho que es tratada, debido a un régimen aumentado de forma-  
ción bacteriana de dióxido de carbono resultante del aumen-  
to en la concentración de oxígeno disuelto que puede obte-  
nerse. Además, algunas propuestas anteriores para usar oxí-  
5 geno han dado por resultado un excesivo régimen de forma-  
ción de fangos. Además, en algunas instalaciones en las que  
se usa oxígeno se requieren depósitos de tratamiento cerra-  
dos en vez de depósitos de tratamiento abiertos por la par-  
te superior, contribuyendo esto a aumentar el coste de la  
10 instalación.

Un objeto del invento es proporcionar un procedi-  
miento y un aparato para tratar material de desecho acuoso  
que tiene una demanda de oxígeno bioquímica que requiere so-  
lamente un único depósito de tratamiento, el cual puede ser  
15 hecho funcionar con un suministro de oxígeno puro, de oxíge-  
no comercial, de aire enriquecido en oxígeno o de otro gas  
que contenga oxígeno para soporte de la respiración de las  
bacterias que toman parte en el proceso, y con los cuales  
se puede funcionar sin las desventajas antes mencionadas.

20 El invento proporciona un procedimiento para tra-  
tar un material de desecho acuoso que tiene una demanda de  
oxígeno bioquímica, cuyo procedimiento comprende hacer pa-  
sar una corriente que avanza continuamente del material de  
desecho a través de un paso e introducir la corriente en un  
25 recipiente de tratamiento que contiene un volumen del mate-  
rial, combinar la corriente con una corriente que avanza  
continuamente de licor acuoso que contiene fangos bacteria-  
nos, introducir oxígeno o una mezcla gaseosa que contenga  
oxígeno en las corrientes combinadas, de modo que se for-  
men burbujas individuales de gas oxígeno en las mismas y

1 — facilitar con ello la disolución del oxígeno, siendo intro-  
ducidas las corrientes en una zona de tranquilización deli-  
mitada dentro de una capa superior relativamente encalmada  
de material de desecho acuoso clarificado en el recipiente,  
5 de tal modo que la cantidad de movimiento del líquido así  
introducido es reducida sustancialmente antes de que el lí-  
quido pase a una zona inferior del recipiente en la cual  
tiene lugar el tratamiento biológico del material acuoso y  
que contiene los fangos bacterianos, extraer líquido o li-  
10 cor clarificado de dicha capa y devolver material acuoso  
conteniendo fangos bacterianos desde el licor que hay en  
la zona inferior y formar a partir del mismo la corriente  
antes citada que avanza continuamente de licor acuoso que  
contiene fangos bacterianos.

15 El invento proporciona además un aparato para  
tratar material de desecho acuoso que tiene una demanda de  
oxígeno bioquímica, que comprende un recipiente para conte-  
ner un volumen del material; medios para hacer avanzar con-  
tinuamente una corriente del material de desecho acuoso a  
20 través de un paso en comunicación con una zona de tranqui-  
lización delimitada del recipiente espaciada por encima  
del fondo del recipiente; medios para combinar con la cita-  
da corriente una corriente de licor acuoso que contiene  
fangos bacterianos; medios que definen dicha zona de tran-  
25 quilización y que mantienen el licor dentro de la misma se-  
parado de una capa superior de licor clarificado la cual,  
en el funcionamiento del aparato, rodea a la zona de tran-  
quilización y desde la cual, en el funcionamiento del apa-  
rato, es extraído licor clarificado; medios para introdu-  
cir la corriente en la zona de tranquilización de tal modo

1 que, en el funcionamiento del aparato, la cantidad de movi-  
miento del líquido es reducida sustancialmente antes de que  
el líquido pase a una zona inferior del recipiente en la  
cual, en el funcionamiento del aparato, tiene lugar el tra-  
5 tamiento biológico del material acuoso y que contiene los  
fangos bacterianos; medios para introducir oxígeno o una  
mezcla gaseosa que contiene oxígeno en las corrientes combi-  
nadas de modo que se formen burbujas individuales de gas  
oxígeno en las mismas y se facilite con ello la disolución  
10 del oxígeno; y medios para devolver material acuoso conte-  
niendo fangos bacterianos que comprenden medios para extraer  
material de desecho acuoso que contiene fangos bacterianos  
del licor que hay en la zona inferior y para formar la antes  
citada corriente que avanza continuamente de licor acuoso  
15 que contiene fangos bacterianos.

Un procedimiento de acuerdo con el invento tiene  
la ventaja, en potencia, de que el material de desecho pue-  
de ser tratado en un solo recipiente principal, puede des-  
cargarse licor clarificado desde la zona superior del reci-  
20 piente y se puede devolver continuamente para reoxigenación  
licor conteniendo sólidos en suspensión (es decir, fangos  
bacterianos).

La oxigenación de la corriente mediante la intro-  
ducción de burbujas de gas en la misma evita la necesidad  
25 de un depósito de aireación separado usado en los sistemas  
de la técnica anterior, y además se hace también innecesario  
el tratamiento secundario de fangos sedimentados en  
otra etapa del proceso separada. Se considera además que un  
procedimiento de acuerdo con el invento tiene la ventaja de  
30 conseguir una zona de tratamiento relativamente encalmada

1 alimentada con licor oxigenado, en un sistema en el que el  
ciclo de tratamiento total tiene lugar en un solo recipien-  
te de tratamiento. Además, puesto que la oxigenación y la  
sedimentación tienen lugar en un solo recipiente, no se in-  
ducen condiciones anaerobias por la sedimentación y se redu-  
ce al mínimo el riesgo de sólidos de fangos flotantes resul-  
tantes de la desnitrificación.

La corriente de material acuoso que contiene bur-  
bujas (de oxígeno) es preferiblemente hecha pasar hacia aba-  
jo a través de una cámara de expansión, en la cual se redu-  
ce la velocidad de la corriente de líquido, hasta una válvu-  
la que permite un tiempo de contacto prolongado entre el lí-  
quido que fluye en sentido descendente y las burbujas de-  
gas que ascienden en la cámara, siendo introducida la co-  
rriente en la cámara de modo que se cree una turbulencia su-  
ficiente dentro de la cámara para hacer fragmentar o subdi-  
vidir las burbujas hechas coalescer mayores de la corrien-  
te, convirtiéndolas en burbujas relativamente más pequeñas.  
La corriente que contiene líquido, gas disuelto y posible-  
mente burbujas relativamente pequeñas de gas no disuelto,  
puede luego ser hecha pasar al recipiente de tratamiento.  
En la cámara de expansión la velocidad del líquido es prefe-  
riblemente tal que solamente las burbujas muy pequeñas son  
arrastradas del fondo de la cámara. Las burbujas mayores,  
algunas de las cuales pueden estar formadas por burbujas más  
pequeñas que han sido hechas coalescer en la cámara, ascien-  
den en la cámara hasta la región turbulenta, lo cual da por  
resultado que estas burbujas mayores sean fragmentadas.

En algunas realizaciones se puede crear una tur-  
bulencia adicional mediante la incidencia de la corriente

1 de líquido que entra en la cámara sobre la superficie del  
líquido que hay en la cámara.

Típicamente, el líquido que fluye hacia abajo a  
través de la cámara de expansión no tiene una velocidad uni-  
5 forme. El líquido adyacente a las paredes de la cámara tien  
de a fluir más lentamente que el líquido que está en el cen  
tro de la cámara. La distribución de velocidades del líqui-  
do resultante de la descarga de una boquilla o una tubería  
en la cámara superior es típicamente tal que, aunque la ve-  
10 locidad media hacia abajo puede ser del orden de, por ejem-  
plo, 0,3 metros por segundo, una parte axialmente central  
del líquido puede tener una velocidad hacia abajo de 0,5 a  
2 metros/segundo, por ejemplo, de 1 a 2 metros/segundo, de-  
pendiendo del coeficiente de descarga, y la región exterior  
15 de la cámara puede incluso contener líquido que fluye hacia  
arriba con burbujas de gas arrastradas en el mismo. Tal lí-  
quido que fluye hacia arriba será atraído a la parte de lí-  
quido que fluye hacia abajo, central, de mayor velocidad.  
Típicamente, la velocidad media hacia abajo de la corriente  
20 de líquido que entra en la cámara de líquido se selecciona  
para que haya una velocidad suficiente para llevar burbujas  
hacia abajo y una turbulencia suficiente para fragmentar mu-  
chas de las burbujas mayores. No es deseable aumentar la ve-  
locidad hasta un valor tal que ninguna de las burbujas pue-  
25 da ascender, ya que entonces se reduciría el contacto de  
gas/líquido.

En algunas realizaciones del invento, la cámara  
de expansión comprende un miembro cilíndrico hueco que tie-  
ne un área de sección transversal constante. Se puede dispo-  
30 ner otra cámara de mayor área de sección transversal inme-

1 diatamente debajo de la cámara de expansión para que actúe  
como una zona de desprendimiento, en la cual existe una ma  
sa de líquido relativamente encalmada debajo de la zona de  
contacto de gas/líquido relativamente turbulenta en la cá-  
5 mara de expansión. En la zona de desprendimiento se reco-  
gen burbujas relativamente pequeñas y se hacen coalescer en  
burbujas mayores, las cuales ascienden flotando a la zona  
turbulenta, donde las fuerzas de cizalladura reducen algu-  
nas de ellas de nuevo a burbujas más pequeñas. Típicamente,  
10 la velocidad hacia abajo en la zona de desprendimiento es  
de 0,9 a 1,8 metros/minuto.

Se prefiere que el gas sea introducido en la co-  
rriente en una posición adyacente a una bomba prevista en  
la conducción aguas arriba de la cámara de expansión para  
15 proporcionar un flujo de líquido a presión a través de la  
conducción, aunque el gas puede ser introducido directamen-  
te en la voluta de la bomba. De este modo, el gas es intro-  
ducido en una zona muy turbulenta de la corriente de líqui-  
do de modo que hay inmediatamente presentes burbujas de gas  
20 relativamente pequeñas en la corriente de líquido.

En algunas realizaciones del invento el fondo del  
recipiente puede tener pendiente hacia abajo, de modo que  
los fangos tiendan a moverse por la acción de la gravedad  
hacia una salida a través de la cual son devueltos, como an-  
25 tes se ha dicho, pero en otras realizaciones puede usarse  
un fondo plano, aunque en tales otras realizaciones se em-  
plean preferiblemente rascadores y/o otros medios para reti-  
rar periódicamente cualesquiera fangos no oxigenados.

Si se desea, la cámara de expansión puede estar  
situada en la propia caja (es decir, cámara), de tranquili-

1 zación. Así, pueden preverse un depósito de sedimentación;  
una caja de tranquilización en el depósito de sedimentación;  
un tabique u otro miembro a través de la caja de tranquilización que la divide en regiones separadas superior e  
5 inferior; un conducto para alimentar material acuoso a la región superior de la caja de tranquilización; un paso a través del tabique (u otro miembro), siendo el paso más ancho en su salida que en su entrada y constituyendo por tanto una cámara de expansión; un agitador mecánico u otros me  
10 dios mecánicos para crear un flujo, inicialmente turbulento, de material acuoso desde la región superior de la caja de tranquilización a través del paso y a la región inferior de la caja de tranquilización; medios para introducir oxígeno, o una mezcla gaseosa que contenga oxígeno, en el flujo  
15 turbulento, y medios para hacer pasar a la región superior de la caja de tranquilización fangos bacterianos que sedimentan del material de desecho acuoso hacia el fondo del depósito.

También se puede prever un procedimiento de acuerdo con el invento, que incluya las operaciones de introducir  
20 la corriente de material acuoso en una caja de tranquilización dividida por un tabique u otro miembro en una región superior y una región inferior, hacer funcionar un agitador mecánico u otros medios mecánicos de modo que se cree un  
25 flujo, inicialmente turbulento, de material acuoso desde la región superior de la caja de tranquilización, a través de un paso en el tabique (u otro miembro), y luego a través de la región inferior de la caja de tranquilización, siendo el paso más ancho en su salida que en su entrada, de tal modo que el material acuoso pierde velocidad en el paso y éste

1 -constituye por tanto la cámara de expansión; introducir el  
oxígeno, o la mezcla gaseosa que contiene oxígeno, en el  
flujo turbulento con lo que la turbulencia hace que se for-  
men burbujas de gas, las cuales pasan a través del paso del  
5 tabique (u otro miembro) en suspensión en el material acuoso  
que fluye a su través, y hacer pasar los fangos bacteria-  
nos a la región superior de la caja de tranquilización.

En funcionamiento, las burbujas de oxígeno son de-  
celeradas con el material acuoso al pasar éste a través del  
10 paso, y cuando pasa subsiguientemente a través de la región  
inferior de la caja de tranquilización. El flujo de líquido  
a través del paso puede disponerse de modo que las burbujas  
mayores tiendan a ascender contra el flujo de material de  
desecho acuoso a través de la región inferior de la caja de  
15 tranquilización. Ciertamente, es posible disponer el aparato  
de modo que solamente sean arrastradas fuera de la caja  
de tranquilización con el material acuoso burbujas de oxígeno  
relativamente pequeñas. Tales burbujas serán rápidamente  
disueltas en el material de desecho acuoso, debido a su pe-  
20 queño tamaño. Las burbujas mayores son retenidas durante  
más tiempo en la región inferior de la caja de tranquiliza-  
ción, haciendo así posible que esas burbujas se disuelvan  
también.

Puede haber una tendencia a que se acumule una  
25 bolsa de gas relativamente grande inmediatamente debajo del  
tabique u otro miembro. De preferencia, por consiguiente,  
además de tener una entrada para el oxígeno o la mezcla ga-  
seosa que contiene oxígeno, el paso tiene, en comunicación  
con la región inferior de la caja de tranquilización exte-  
rior al paso, una o más entradas adicionales para burbujas

1 de oxígeno no disueltas, estando esa o esas entradas situa-  
das preferiblemente de tal modo que las burbujas de oxígeno  
sean vueltas a introducir en el flujo turbulento.

5 El agitador mecánico es preferiblemente un rode-  
te. Se puede usar el agitador mecánico para crear una aspi-  
ración eficaz para aspirar fangos bacterianos desde la par-  
te próxima al fondo del depósito, a través de un primer con-  
ducto, a la región superior de la caja de tranquilización.

10 El conducto puede por tanto preverse extendiéndose  
se a través del tabique y con uno de sus extremos dispuesto  
hacia el fondo del depósito y su otro extremo en la región  
superior de la caja de tranquilización. Si se desea, sin em-  
bargo, se puede usar una bomba separada para proporcionar el  
flujo deseado de sólidos al depósito.

15 El material acuoso que llega es preferiblemente  
introducido a través de un segundo conducto en los fangos  
bacterianos que son hechos retornar a la región superior de  
la caja de tranquilización. Alternativamente, el material  
de desecho acuoso puede ser introducido en la región supé-  
rior de la caja de tranquilización por separado de los sólidos.  
20

25 El tabique es preferiblemente una lámina. Tiene  
preferiblemente una abertura y, montados por encima y por  
debajo de ella, miembros abiertos por los extremos respecti-  
vamente más estrecho y más ancho, los cuales cooperan para  
definir el paso. El rodete está situado preferiblemente en  
el miembro abierto por los extremos más estrecho. El mate-  
rial de desecho acuoso que pasa desde la región superior a  
la región inferior de la caja de tranquilización, experimen-  
ta con ello una primera disminución en la velocidad cuando  
30

1 -pasa desde la parte más estrecha a la más ancha del paso, y  
otra disminución de velocidad al salir del paso y entrar en  
la región inferior de la caja de tranquilización.

5 Preferiblemente, se han previsto medios para des-  
pumar contaminantes de la superficie del licor clarificado.

Preferiblemente, el material acuoso es devuelto  
en efecto una serie de veces. En otras palabras, el régimen  
de devolución de material acuoso al recipiente de tratamien-  
to es preferiblemente varias veces mayor que el régimen al  
10 cual es recibido material de desecho acuoso por el recipien-  
te de tratamiento para tratamiento. Esto será en general su-  
ficiente para que tenga lugar una adecuada separación de  
contaminante orgánico. El número de veces está comprendido  
típicamente en el margen de 5 a 20, aunque puede ser mayor,  
15 dependiendo de la demanda de oxígeno bioquímica de las  
aguas residuales (u otro material de desecho acuoso) que  
lleguen. Por ejemplo, si el dispositivo de oxigenación es  
capaz de disolver 30 mg/l de oxígeno, la relación del régi-  
men de devolución de material acuoso contenido fangos bacte-  
rianos al régimen de introducción de nuevo material de dese-  
cho acuoso habrá de ser de 8 a 1 para separar 270 mg/l de  
20 demanda de oxígeno bioquímico.

El material de desecho acuoso que llega contiene  
naturalmente las bacterias necesarias para el tratamiento  
25 biológico (o bioquímico). En el recipiente de tratamiento  
tiene lugar naturalmente un movimiento neto hacia arriba de  
líquido. El material acuoso se establece por sí mismo natu-  
ralmente en una zona inferior de líquido acuoso que contie-  
ne fangos bacterianos y en una capa superior de licor acuo-  
so clarificado. El licor clarificado fluye desde la superfi-

1 cie de la capa superior hacia fuera del recipiente, típicamente sobre un rebosadero de salida previsto en el recipiente. Por consiguiente, existe un flujo continuo de licor clarificado, tratado, que sale del recipiente de tratamiento.

5 Es deseable obtener concentraciones relativamente altas de oxígeno disuelto en el material acuoso que pasa a través de la zona de tranquilización, de modo que se favorezca la rápida oxidación de los contaminantes orgánicos. En la práctica, es posible alcanzar concentraciones de oxígeno disuelto de hasta 25 partes por millón o más (por ejemplo, de 30 partes por millón) en el licor que pasa a través de la zona de tranquilización, dependiendo, entre otros factores, de los regímenes relativos a los cuales sea devuelto líquido conteniendo fangos bacterianos y sea recibido material acuoso nuevo para tratamiento por el procedimiento. El hecho de que el régimen de devolución sea mayor que el régimen al cual entra en el proceso nuevo material acuoso para tratamiento, hace posible condiciones favorables para la oxidación. Usando una cámara de expansión y una cámara de desprendimiento, como antes se ha dicho, es posible llevar a cabo la oxigenación de tal modo que no haya sustancialmente contacto alguno entre la atmósfera y el líquido que es oxigenado. Así, el nitrógeno disuelto en el material de desecho acuoso que llega es sustancialmente el único nitrógeno que entra en el líquido que es tratado. Por consiguiente, cuanto mayor sea la relación del régimen de devolución al régimen al cual fluye material nuevo entrando en el proceso, tanto menor será la concentración de nitrógeno disuelto en el líquido que es oxigenado y por consiguiente tanto mayor será la concentración de oxígeno disuelto permanentemen

1 te (a diferencia del oxígeno disuelto que casi instantáneamente se sale de la solución) que puede alcanzarse.

5 Las bacterias requieren oxígeno para la respiración. Desprenden dióxido de carbono, el cual se disuelve en el líquido. La disolución de oxígeno o de una mezcla gaseosa que contiene oxígeno en el líquido que es devuelto desplaza al menos algo del dióxido de carbono disuelto. Se ha comprobado que el gas inmediatamente encima del líquido que entra en la cámara de tranquilización es rico en dióxido de carbono, lo que indica que el dióxido de carbono ha sido desplazado por el oxígeno que ha sido disuelto en el líquido que pasa a través del dispositivo de oxigenación. Así, se ha comprobado que se evitan condiciones de excesiva acidez en el recipiente de tratamiento. Típicamente, el pH del líquido en el recipiente de tratamiento puede ser del orden de 6,5. El contar con una relación relativamente grande del régimen de devolución al régimen de flujo de entrada de nuevo material de desecho acuoso para tratamiento, facilita la consecución de tales niveles relativamente altos de pH sin necesidad de tener que recurrir a medios separados para que se desprenda del líquido el dióxido de carbono.

15 Típicamente, la concentración de oxígeno disuelto en la zona inferior puede ser del orden de tres partes por millón en el fondo y de aproximadamente 0,5 partes por millón en la parte superior de esta zona. El líquido es que oxigenado puede contener típicamente de 2.000 a 5.000 mg por litro de sólidos suspendidos. La relación en peso de alimento (para las bacterias) a la biomasa (es decir, el peso de las bacterias en ese líquido) puede ser típicamente del orden de 0,5 a 3. Se cree que tal régimen total favorece

1 un desarrollo relativamente lento de la población bacteria-  
na en el recipiente de tratamiento, haciendo así posible  
mantener baja la cantidad de fangos en exceso que de vez en  
cuando hay necesidad de descargar del proceso.

5 El material de desecho acuoso puede consistir en  
aguas residuales domésticas o municipales, aguas residuales  
industriales o bien otros efluentes industriales tales como  
los procedentes de una instalación para la obtención de pag  
ta papelera.

10 A continuación se describirán el procedimiento y  
el aparato de acuerdo con el invento, a modo de ejemplo y  
conreferencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

15 La figura 1 es una representación esquemática de  
un aparato para tratamiento de aguas residuales que realiza  
el invento.

La figura 2 es una representación esquemática de  
otro aparato para tratamiento de aguas residuales de acuer-  
do con el invento..

20 La figura 3 es una representación esquemática de  
un tercer aparato para tratamiento de aguas residuales que  
realiza el invento; y

La figura 4 es una representación esquemática de  
parte de otro aparato de tratamiento para aguas residuales  
que realiza el invento;

25 La figura 5 es una representación esquemática de  
parte de todavía otro aparato para tratamiento de aguas re-  
siduales que realiza el invento; y

La figura 6 es una representación esquemática de  
parte de un aparato de tratamiento de aguas residuales adi-  
cional de acuerdo con el presente invento.

30

18028

1                    Con referencia a la figura 1 de los dibujos, un  
aparato para tratamiento de aguas residuales comprende un  
depósito de tratamiento 110 que tiene un fondo en pendiente  
que conduce a una salida 111. Una caja (o cámara) 112 de  
5                    tranquilización tubular, abierta por los extremos, está sus-  
pendida en una zona superior 124 del depósito 110. Una con-  
ducción de tubería 113 de recirculación de líquido conduce  
desde la salida 111, y la bomba 114 que está en la conduc-  
ción 113 impulsa una pasta floculenta que contiene fangos  
10                    bacterianos, la cual sedimenta hacia el fondo del depósito  
110, y la hace circular a una presión manométrica compendi-  
da en el margen de 0,9 a 6 metros de agua a través de un  
dispositivo 115 de contacto de gas/líquido desde el cual pa-  
sa a las aguas residuales que hay en el depósito 110 en una  
15                    posición dentro de la caja de tranquilización 112. Se hace  
pasar oxígeno o gas rico en oxígeno, que contiene usualmen-  
te al menos el 30% y de preferencia al menos el 90% en volu-  
men de oxígeno, al líquido que fluye a través de 113, a tra-  
vés de la conducción de tubería de suministro de oxígeno  
20                    116. Se hace pasar alimentación adicional para las bacte-  
rias, en forma de influente líquido, a la conducción de lí-  
quido 113 a través del conducto 120, el cual está conectado  
a un suministro de tal alimentación.

25                    La conducción de suministro de oxígeno 116 puede  
conducir desde una fuente bajo presión, o bien el oxígeno  
puede ser simplemente aspirado por una acción de vacío pro-  
ducida intercalando para ello un venturi en la conducción  
113 en el punto en que la conducción 116 se une a la conduc-  
ción 113. Esta posición puede ser adyacente a la bomba 114,  
de modo que la gran turbulencia creada en la corriente de

1 - líquido haga que se formen en la corriente burbujas de gas relativamente pequeñas. Es también posible inyectar el gas rico en oxígeno directamente en la voluta de la bomba.

5 Este gas es introducido a un régimen tal que se proporcione una cantidad de oxígeno disuelto en la corriente de líquido de 25 partes por millón o más.

10 El dispositivo de contacto 115 comprende una cámara superior 117 y una cámara inferior mayor 118. Estas pueden ser de forma de sección transversal circular, rectangular, cuadrada o poligonal. La velocidad del líquido en la cámara superior 117 viene determinada por el flujo de la corriente que llega y por el área de la sección transversal de la cámara. No obstante, como antes se ha mencionado, dentro de la cámara 117 una parte central de líquido tendrá una mayor velocidad hacia abajo que el líquido adyacente a las paredes de la cámara, líquido este último que puede tener incluso una pequeña velocidad positiva hacia arriba. Así, aunque se puede seleccionar una velocidad media a través de la cámara 117 de 0,3 metros/segundo, ésta producirá típicamente una corriente de líquido central que se mueve hacia abajo con una velocidad de aproximadamente 1 a 2 metros/segundo (por ejemplo de 1,5 metros/segundo). Esta corriente de líquido central que se mueve hacia abajo con relativa rapidez arrastra a la cámara inferior 118 burbujas de gas ocluidas. La velocidad del líquido a través de la cámara 118 es típicamente del orden de 1,9 metros/minuto. La reducción de velocidad que tiene lugar entre las cámaras puede disponerse para hacer que todas las burbujas excepto las más pequeñas sean retenidas en la cámara 118. Las burbujas coalescen en la cámara 118 para formar burbujas mayores

1 las cuales ascienden contra el flujo descendente de líquido  
y entran en la cámara superior 117. Algunas de las burbujas  
continuarán ascendiendo, posiblemente con el líquido adya-  
5 cente a las paredes de la cámara 117, y volverán a entrar  
en la zona turbulenta inducida por el líquido que entra en  
la cámara 117. Esta turbulencia crea fuerzas de cizalladura  
que subdividen las burbujas en otras más pequeñas, las cuales  
son arrastradas hacia abajo con el líquido que desciende por  
la cámara 117.

10 Típicamente, el paso de líquido a través del dis-  
positivo de contacto 115 lleva aproximadamente un minuto.

Al depósito 110 pasa una corriente de líquido que  
contiene oxígeno disuelto, aproximadamente 25 partes por mi-  
llón, y pequeñas burbujas de gas no disuelto.

15 La corriente de líquido oxigenado entra en el vo-  
lumen de aguas residuales en el depósito 110, dentro de la  
caja de tranquilización 112, y su cantidad de movimiento es  
sustancialmente anulada en el volumen de líquido contenido  
en tal caja. Un flujo relativamente encalmado de fangos bac-  
20 terianos oxigenados, ligeramente más denso que el licor cla-  
rificado, fluye hacia abajo fuera de los límites de la caja  
112 a una región de tratamiento inferior 122 del depósito  
110, sin originar agitación alguna sustancial de esa región.  
Las bacterias contenidas en los fangos en la región 122 uti-  
25 lizan el oxígeno para metabolizar materiales orgánicos solu-  
bles contenidos en el líquido. Algo de licor tratado ascien-  
de a través de los fangos a la zona 124, cuando tiene lugar  
posterior separación de las bacterias y sólidos contenidos.  
La zona 124 contiene líquido clarificado. El límite 126 en-  
30 tre la zona 124 y la región 122 es relativamente pronunciado.

1 Al entrar líquido oxigenado en la caja de tranquilización 112, tiende a desprenderse del mismo gas rico en dióxido de carbono en forma de burbujas que ascienden a la superficie del líquido en el depósito 110.

5 El líquido clarificado es descargado de la región del depósito que circunda a la caja de tranquilización 112 por encima de un rebosadero de salida 128. Los fangos sedimentados en el fondo del depósito son devueltos a través de la conducción de líquido 113, para oxigenación adicional, 10 siendo el número de veces de devolución efectiva suficiente para que tenga lugar una adecuada separación de contaminantes orgánicos. Así, el régimen de extracción de material a través de la salida 111 puede ser cinco o más veces mayor que el régimen de flujo de entrada a través de la conducción 15 ción 120.

De vez en cuando se pueden descargar los fangos en exceso desde el depósito 110 a través de la salida 111.

El material tal como la grasa y la lanolina pueden subir a la superficie del licor clarificado en la zona 20 124. Es por tanto deseable despumar, de ser posible intermitentemente, tales materiales de la superficie del licor clarificado. En la figura 2 se ha ilustrado una disposición para hacer esto. Se ha previsto un deflector 130, en forma de una placa vertical, para detener el material de contaminación 25 ción en la superficie del licor clarificado, impidiendo que vaya a la descarga 131.

Tal despumación puede ser llevada a cabo continuamente o intermitentemente, según se requiera. El dispositivo 132 comprende una parte 133 de forma en general de U, la 30 cual abraza al reborde superior del depósito 110. El límite

1 exterior de la parte 133 lleva un piñón que engrana con  
dientes previstos en el lado inferior de una pista periféri-  
ca 134 prevista en la superficie exterior del reborde supe-  
rior antes mencionado. El dispositivo 132 tiene una sección  
5 135 similar a una varilla que se extiende desde la parte  
133, cuya sección se extiende hacia arriba, gira hacia den-  
tro del depósito 110 sobre la placa deflectora 130 y luego  
hacia abajo para terminar en una sección 136 de forma acana-  
lada, la cual se sumerge debajo de la superficie del licor  
10 en el depósito 110.

Al moverse el dispositivo 132 alrededor de la pis-  
ta 134, la sección 136 lleva los contaminantes concentrados  
a canaletas de recógida y descarga, previstas en el extremo  
superior del depósito.

15 Con referencia a la figura 3 de los dibujos, un  
depósito de sedimentación 2 tiene una parte cilíndrica supe-  
rior 4 y una parte cónica invertida inferior 6. Coaxial con  
el eje vertical del depósito de sedimentación 2 hay una ca-  
ja de tranquilización 8 montada hacia la parte superior del  
20 depósito de sedimentación 2. La caja de tranquilización 8  
está constituida por un miembro tubular de extremos abier-  
tos. Una lámina 10 situada en la caja de tranquilización 8  
divide a esta última en regiones superior e inferior indica-  
das por los números de referencia 12 y 14, respectivamente.  
25 En la lámina 10 hay una primera abertura 16. Extendiéndose  
verticalmente hacia arriba desde la lámina 10 hay un primer  
tubo 18, y extendiéndose verticalmente hacia abajo desde la  
misma hay un segundo tubo 20, siendo el diámetro del segun-  
do tubo mayor que el del primero. Juntos, los tubos 18 y 20  
30 cooperan con la abertura 16 para definir un paso 22. En vez

1 de tubos se pueden usar miembros de otra forma de sección transversal. Un rodete 24 está situado justamente encima de la abertura 16. Es accionado por medio de un motor 26.

5 El paso 22 tiene una entrada 28 para oxígeno o aire enriquecido en oxígeno. La entrada 28 termina en el tubo 20 justamente debajo de la lámina 10. En la lámina 10 se ha previsto una segunda abertura 32. Montada en esa abertura hay una tubería vertical 34.

10 El extremo inferior (de entrada) de la tubería 34 está próximo al fondo del depósito 2. Su extremo superior está situado en la región superior 12 de la caja de tranquilización 8. Otra tubería 36 se une con la tubería 34 en una región próxima al fondo de la misma. La tubería 36 pasa a través de la pared 4 del depósito de sedimentación.

15 En funcionamiento, el rodete 24 es hecho girar produciendo un flujo de aguas residuales desde la región superior 12 a la región inferior 14 de la caja de tranquilización 8. Esto produce a su vez una aspiración para aspirar fangos sedimentados desde la región del fondo del depósito 2 hacia arriba, a través de la tubería 34, a la región superior 12 de la caja de tranquilización 8. Además, las aguas residuales que llegan para tratamiento son hechas pasar a la tubería 34 desde la tubería 36. En el paso 22 se introduce oxígeno (o aire enriquecido en oxígeno, que contiene típicamente del 80% al 95% en volumen de oxígeno) a través de la entrada 28. El rodete puede aspirar líquido al tubo 18 que forma la parte superior del paso 22 a una velocidad de, por ejemplo, 1,5 metros/segundo. El rodete 24 produce además turbulencia inmediatamente debajo del mismo. Por consiguiente, el oxígeno que entra en el paso 22 se encuentra

1 con líquido turbulento en la parte superior del tubo 20.  
Las fuerzas de cizalladura con las que se encuentra hacen  
que el oxígeno forme burbujas pequeñas. Estas son arrastra-  
das en el líquido que pasa desde el tubo 18 del paso 22 al  
5 tubo 20. Puesto que el diámetro del tubo 20 es mayor que el  
del tubo 18, habrá una correspondiente disminución de la ve-  
locidad del líquido que pasa a través del paso 16. Típicamente,  
esta velocidad puede ser reducida a un promedio de  
0,3 metros por segundo al fluir el líquido desde el tubo 18  
10 al tubo 20. Tiene lugar otra disminución de la velocidad al  
fluir el líquido saliendo del paso 22. Típicamente, la velo-  
cidad puede ser disminuida a 1,9 metros por minuto. Las ve-  
locidades exactas dependerán de las dimensiones del paso 22  
y de la velocidad a la cual se ha hecho girar el rodete 24.  
15 La velocidad final, del orden de 1,8 metros por minuto, de-  
berá ser tal que tiendan a ascender contra el flujo burbu-  
jas relativamente grandes. Se hace así posible un tiempo de  
retención relativamente bajo para las burbujas dentro de la  
región inferior de la caja de tranquilización 8. En general,  
20 pueden disponerse las velocidades relativas de tal modo que  
solamente las burbujas muy pequeñas (que tengan, por ejem-  
plo, un diámetro de menos de 0,1 mm) sean arrastradas de la  
región inferior de la caja de tranquilización 8. Estas bur-  
bujas pueden entonces disolverse en el agua exterior a la  
25 caja de tranquilización 8 antes de que tengan tiempo para  
ascender a la superficie. Otras burbujas serán primeramente  
retenidas en la parte inferior 14 de la caja de tranquiliza-  
ción 8, pero serán luego parcialmente disueltas y las burbu-  
jas más pequeñas resultantes saldrán de la caja de tranqui-  
lización 8. No obstante, otras burbujas ascenderán hacia la

1 lámina 10. A fin de evitar que se cree una gran bolsa de  
gas en la región inferior 14 de la caja de tranquilización  
8, se han previsto aberturas 40 (de las cuales solamente se  
ha representado una) en la tubería 20 adyacente a una región  
5 en la misma donde hay flujo turbulento, de modo que esas  
burbujas pueden ser aspiradas de nuevo al paso 22 y, posi-  
blemente, puedan ser reducidas de tamaño por las fuerzas de  
cizalladura ejercidas en la zona de turbulencia.

10 Las aguas residuales que salen de la caja de tran-  
quilización 8 están relativamente encalmadas y por tanto  
los sólidos que contienen pueden sedimentar hacia el fondo  
del depósito. Estos sólidos comprenderán pequeños micro-or-  
ganismos conocidos como fangos bacterianos o "fangos activa-  
dos".

15 Si se desea, cuando se inicie un proceso de trata-  
miento de aguas residuales (el cual discurrirá por lo gene-  
ral continuamente) se puede introducir en el depósito una  
corriente adecuada de fangos activados. Los fangos activa-  
dos requieren oxígeno para poder mantenerse vivos y para  
20 llevar a cabo su función esencial de contribuir a descompo-  
ner los componentes nocivos de las aguas residuales. Así,  
hacia el fondo del recipiente tendrá lugar tratamiento com-  
pleto de las aguas residuales.

25 El líquido que hay en la parte superior del depó-  
sito de sedimentación 2 fuera de la caja de tranquilización  
8 estará relativamente clarificado. A medida que fluyan más  
aguas residuales a la caja de tranquilización 8, tanto más  
tenderá a aumentar el nivel en el depósito de sedimentación  
2. Se puede prever por tanto una salida 42 por encima de la  
30 cual se puede descargar licor acuoso tratado, relativamente

1 clarificado.

5 En el funcionamiento del aparato ilustrado en la figura 3, puede haber una tendencia a una acumulación de nitrógeno y dióxido de carbono no disueltos en el paso 22. Periódicamente, puede airearse la misma deteniendo o retardando para ello el rodete.

10 Con referencia ahora a la figura 4, la disposición es en general similar a la ilustrada en la figura 3 excepto en que la disposición del paso desde la región superior de la caja de tranquilización a la región inferior de la caja de tranquilización es diferente, y de que se usa un tabique más grueso para dividir la caja de tranquilización en regiones superior e inferior.

15 En la figura 4, una placa 50, relativamente gruesa divide la caja de tranquilización 8 en una región superior 12 y una región inferior 14.

20 El paso 22 está definido totalmente por la placa 50. Tiene una parte superior 52 de ánima cilíndrica más estrecha y una parte inferior 54 de ánima cilíndrica más ancha. El rodete 24 está montado dentro de la región superior 52 del paso. El conducto 28 de oxígeno termina en un ánima transversal 56 que se extiende a través de la placa 50 y proporciona comunicación con la parte superior de la región inferior 54 del paso 22. Además, se ha previsto un paso 60  
25 de modo que permita la recirculación de burbujas relativamente grandes a la zona turbulenta del paso 22.

30 En funcionamiento, el aparato ilustrado en la figura 4 funciona del mismo modo que el representado en la figura 3. En las figuras 5 y 6 se han ilustrado otras realizaciones alternativas del aparato. En la realización ilustra-

1 da en la figura 5, la entrada al paso 22 está en el mismo  
lugar que la lámina 10. El paso 22 está definido por un  
miembro tubular 70 que tiene una parte superior más estre-  
cha 72 y una parte inferior más ancha 74. En la figura 6,  
5 la salida del paso 22 está en el mismo plano que la lámina  
10. El paso es proporcionado por un miembro tubular abierto  
por los extremos que tiene una parte superior 82, la cual  
es de menor diámetro que una parte inferior 84.

10 El funcionamiento de las realizaciones ilustradas  
en las figuras 5 y 6 es el mismo que el de la ilustrada en  
la figura 3, excepto en que en la realización representada  
en la figura 6 no hay pasos 40 para el retorno de burbujas  
no disueltas.

15 En el siguiente ejemplo se ilustra más detallada-  
mente el modo en que se puede llevar a cabo el procedimien-  
to de acuerdo con el invento.

20 Con referencia a la figura 1 de los dibujos, se  
introducen aguas residuales domésticas con una demanda de  
oxígeno bioquímica de 300 partes por millón en la conduc-  
ción de tubería 120 a un caudal de 10 metros cúbicos por ho-  
ra. Desde la región 122 se devuelve líquido acuoso, conte-  
niendo fangos bacterianos en suspensión, a través de la bom-  
ba 114 con un caudal de 90 metros cúbicos por hora.

25 El dispositivo de oxigenación 115 es hecho funcio-  
nar con las velocidades de flujo antes mencionadas a su tra-  
vés y se disuelven 27 gramos de oxígeno en cada metro cúbico  
de líquido que pasa a su través. El líquido oxigenado  
es entonces hecho pasar a la caja de tranquilización o sedi-  
mentación 112 en el depósito 110. El depósito 110 tiene en  
su parte superior un diámetro de 6 metros y tiene 4 metros

1 de altura. Contiene 43 metros cúbicos de fangos bacterianos  
floculentos en la región 122 y por encima de esos fangos  
hay una capa de 2 metros de profundidad de líquido clarifi-  
5 cado. Hay un caudal de flujo ascendente de líquido, desde  
la región 122 a la capa de licor clarificado que hay enci-  
ma, de  $\frac{1}{2}$  metro cúbico por hora. El líquido clarificado flu-  
ye por tanto continuamente sobre el rebosadero de salida  
128.

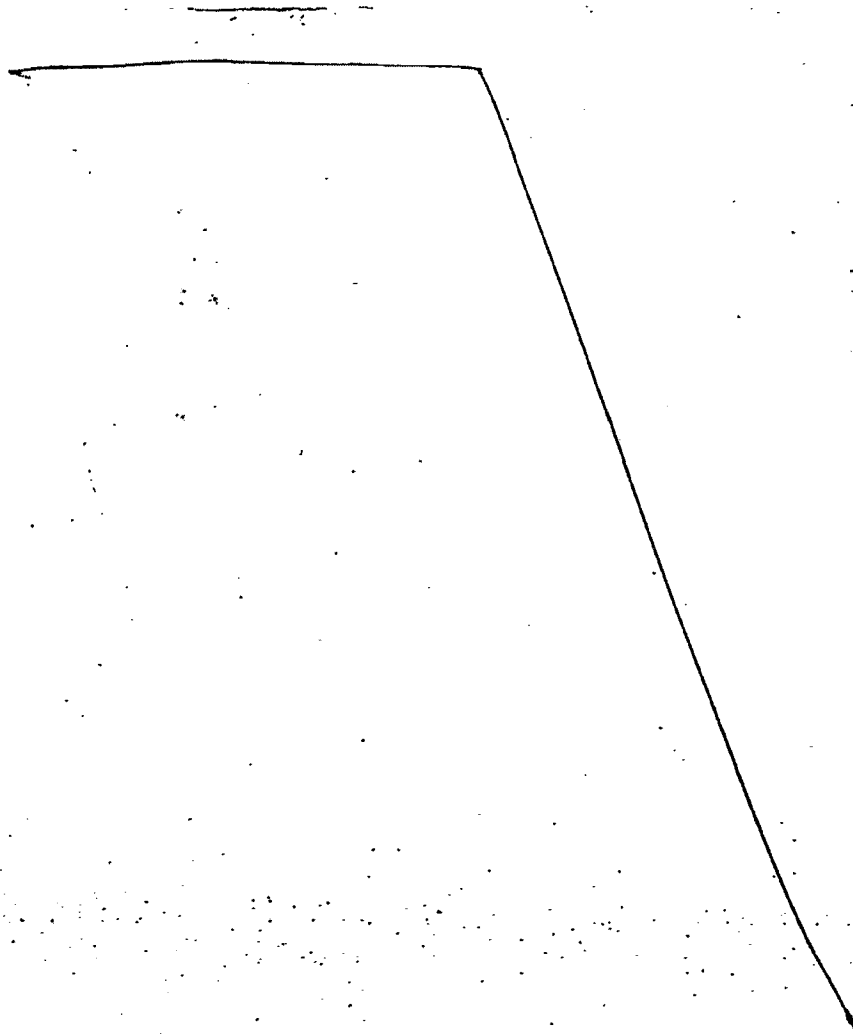
Típicamente, el líquido que pasa a través del dis-  
10 positivo de oxigenación 115 contiene 3.000 mg/l de sólidos  
en suspensión, y tiene una relación de alimento a biomasa  
de 0,5.

15

20

25

18028



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un procedimiento perfeccionado para tratar material de desecho acuoso que tiene una demanda de oxígeno bioquímica, caracterizado porque se efectúa la siguiente combinación de operaciones: (a) se une una corriente que avanza continuamente de líquido acuoso que contiene fangos bacterianos con una corriente que avanza continuamente del material de desecho acuoso; (b) se introduce en las corrientes unidas oxígeno o una mezcla gaseosa que contiene oxígeno, de modo que se forman burbujas aisladas de gas oxígeno en las mismas y se facilita con ello la disolución del oxígeno; (c) se introducen las corrientes en un volumen del material de desecho acuoso, comprendiendo el citado volumen una capa superior relativamente encalmada de material de desecho acuoso clarificado y una capa inferior de material de desecho acuoso en la cual tiene lugar el tratamiento biológico del material de desecho y que contiene fangos bacterianos, siendo introducidas las corrientes en una zona de tranquilización delimitada dentro de la capa superior de tal modo que la cantidad de movimiento del líquido así introducido es reducida sustancialmente antes de que el líquido pase a la capa inferior; (d) se extrae o se descarga de la capa superior el líquido clarificado; y (e) se devuelve el material acuoso conteniendo fangos bacterianos, extrayéndolo

1 para ello de la capa inferior para formar la citada corriente que avanza continuamente de líquido acuoso que contiene fangos bacterianos.

5 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se unen las corrientes antes de ser introducidas en la zona de tranquilización.

10 3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª o la reivindicación 2ª, caracterizado porque las corrientes unidas que contienen fangos activados y burbujas de oxígeno son hechas pasar hacia abajo a través de una región donde se crea movimiento turbulento del líquido y son sometidas a por lo menos una reducción de la velocidad de modo que se ayuda a las burbujas de gas a coalescer y ascender contra el flujo de líquido a la región de turbulencia, donde son reducidas de tamaño para formar burbujas más pequeñas, las cuales son arrastradas en el líquido que fluye en sentido descendente, con lo que tiene lugar una repetida coalescencia y subdivisión de las burbujas y, por consiguiente, se facilita la disolución del oxígeno en el líquido.

15 20 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 3ª, en el cual el oxígeno o la mezcla gaseosa que contiene oxígeno se introduce en las corrientes unidas de líquido en la zona de tranquilización.

25 5ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se disuelven en las corrientes unidas al menos 25 miligramos por litro (partes por millón) de oxígeno.

30 6ª.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el régimen al cual se devuelve el material acuoso que contiene

1 -fangos bacterianos es varias veces superior al régimen al  
cual se combina con el mismo el material acuoso que llega.

5 7ª.- Un procedimiento según la reivindicación  
6ª, caracterizado porque el régimen al cual se devuelve o  
recircula el material acuoso que contiene fangos bacteria-  
nos es al menos cinco veces mayor que el régimen al cual  
se combina con el mismo el material acuoso que llega.

10 8ª.- Un procedimiento según cualquiera de las  
reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se des-  
puman los contaminantes de la superficie de la capa supe-  
rior del volumen de material de desecho acuoso.

15 9ª.- Un aparato para tratar material de desecho  
acuoso que tiene una demanda de oxígeno bioquímica, carac-  
terizado porque el aparato comprende, en combinación: un  
recipiente para contener el material acuoso; medios de bom-  
beo para hacer avanzar continuamente una corriente del ma-  
terial acuoso a través de un paso en comunicación con una  
cámara de tranquilización espaciada por encima del fondo  
del recipiente; medios de bombeo para hacer avanzar conti-  
nuamente una corriente de licor acuoso que contiene fangos  
20 bacterianos a través de un paso en comunicación con la cá-  
mara de tranquilización y para unir con ello las citadas  
corrientes; unos medios de rebosadero o similares para ex-  
traer licor clarificado de una capa superior de licor cla-  
rificado que se forma por encima de una capa inferior de  
25 material acuoso que contiene fangos bacterianos que se es-  
tablece en el recipiente en el funcionamiento del aparato,  
en cuya capa superior está situada la cámara de tranquili-  
zación; y una cámara para disolver oxígeno en las corrien-  
tes unidas; teniendo el paso para licor acuoso que contiene  
30

1 fangos bacterianos su entrada en comunicación con la cita-  
da capa inferior, con lo que se devuelve material acuoso  
que contiene fangos bacterianos.

5 10ª.- Un aparato según la reivindicación 9ª, ca-  
racterizado porque la cámara de oxigenación comprende una  
región superior de área de sección transversal más estre-  
cha que la de una región inferior que está inmediatamente  
debajo de ella, con lo que el líquido que pasa hacia abajo  
a través de la cámara experimenta una reducción de veloci-  
dad al pasar desde la región superior a la región inferior.

10 11ª.- Un aparato según la reivindicación 9ª o la  
reivindicación 10ª, caracterizado porque la cámara de oxí-  
genación está situada en la cámara de tranquilización; ha-  
biendo un tabique en la cámara de tranquilización que divi-  
de la cámara de tranquilización en una zona superior y una  
15 zona inferior, comunicando la zona superior con la zona in-  
ferior a través de la cámara de oxigenación y del paso que  
comunica con la zona superior de la cámara de tranquiliza-  
ción por encima del tabique.

20 12ª.- Un aparato según la reivindicación 11ª, en  
el cual la región inferior de la cámara de oxigenación tie-  
ne aberturas o pasos en su pared que proporcionan un cami-  
no para que las burbujas de gas que se acumulan bajo el ta-  
bique fuera de la cámara de oxigenación retornen a una re-  
25 gión turbulenta de tal cámara.

1

13ª.- Un procedimiento perfeccionado para tratar material de desecho acuoso.

5

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

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

Madrid, 28.FEB.1978

P.A.

10

Alberto de Elizaburu  
Por Poder,



15

20

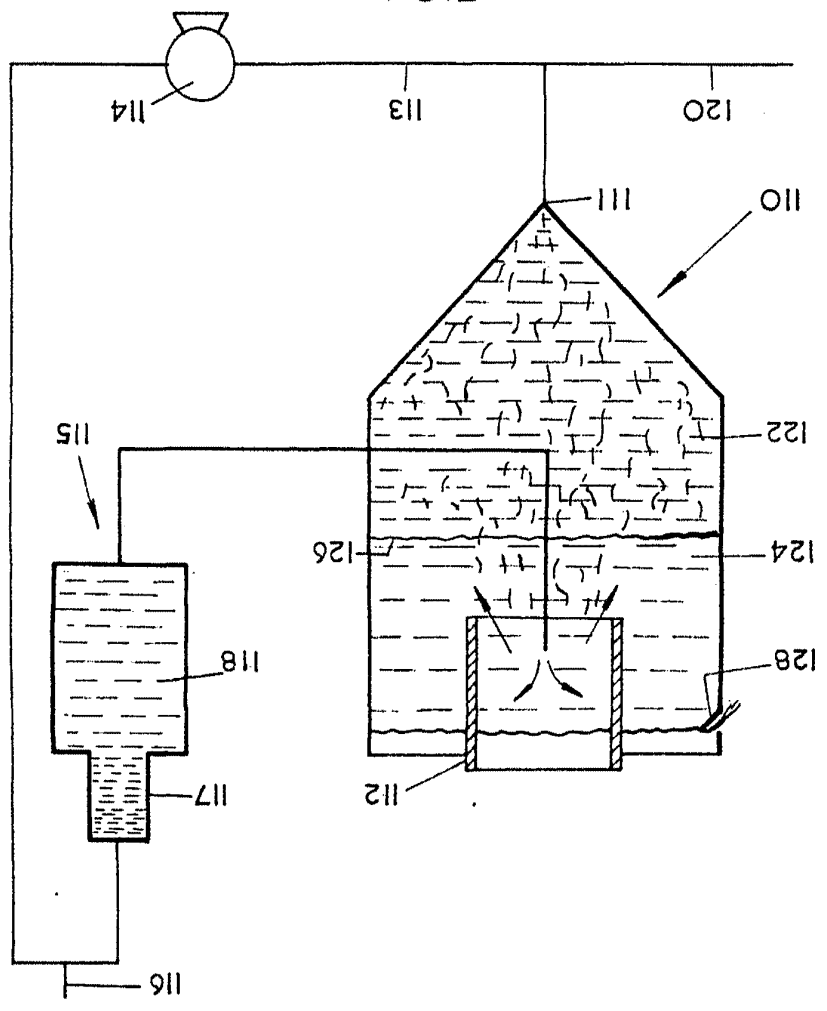
25

18028

F C M

Alberto de Eizobay  
Por Poder

FIG. 1



6 8 0 1 5 1

I/VI

BUC INVENTO

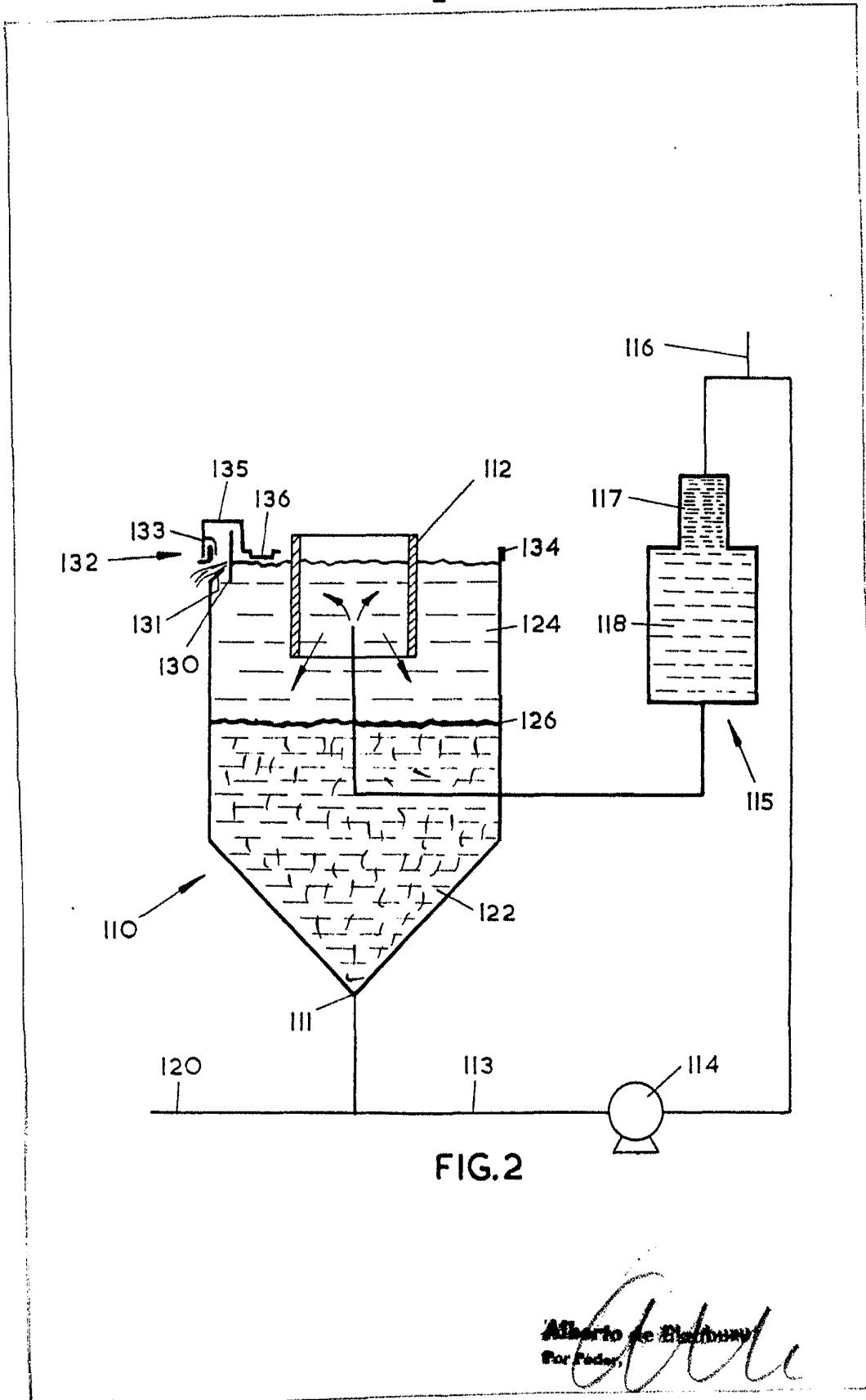


FIG. 2

Alberto de Blasi  
Per Fede

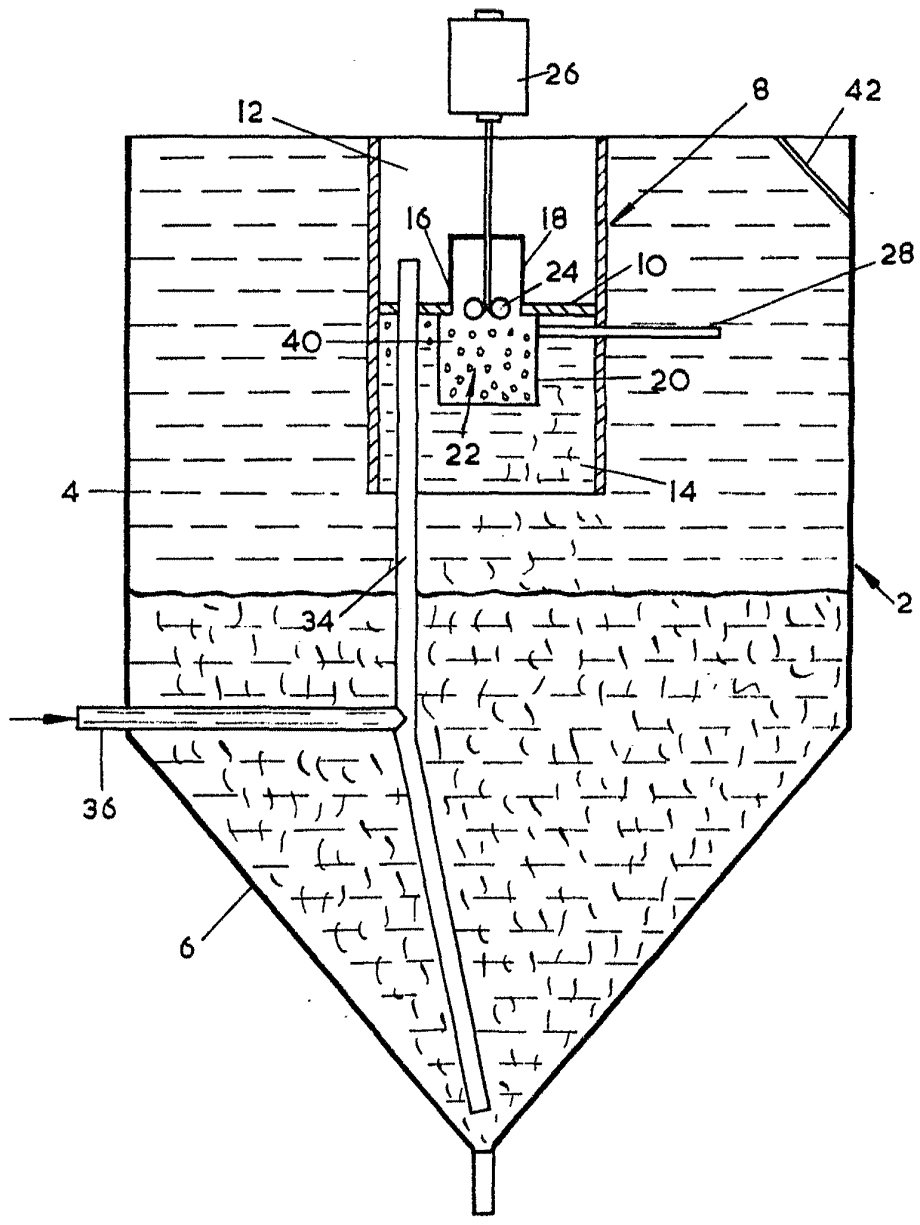


FIG.3

Alberto de Elzabur  
Dra. P. S. S.

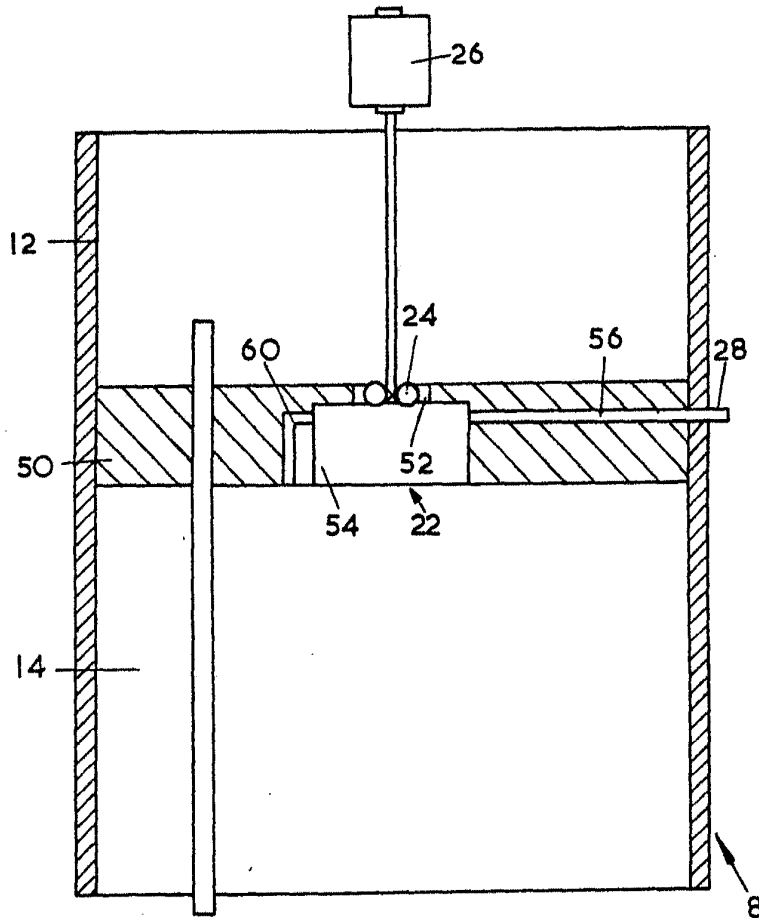


FIG.4

Alberto de Bizio  
Perpetuo

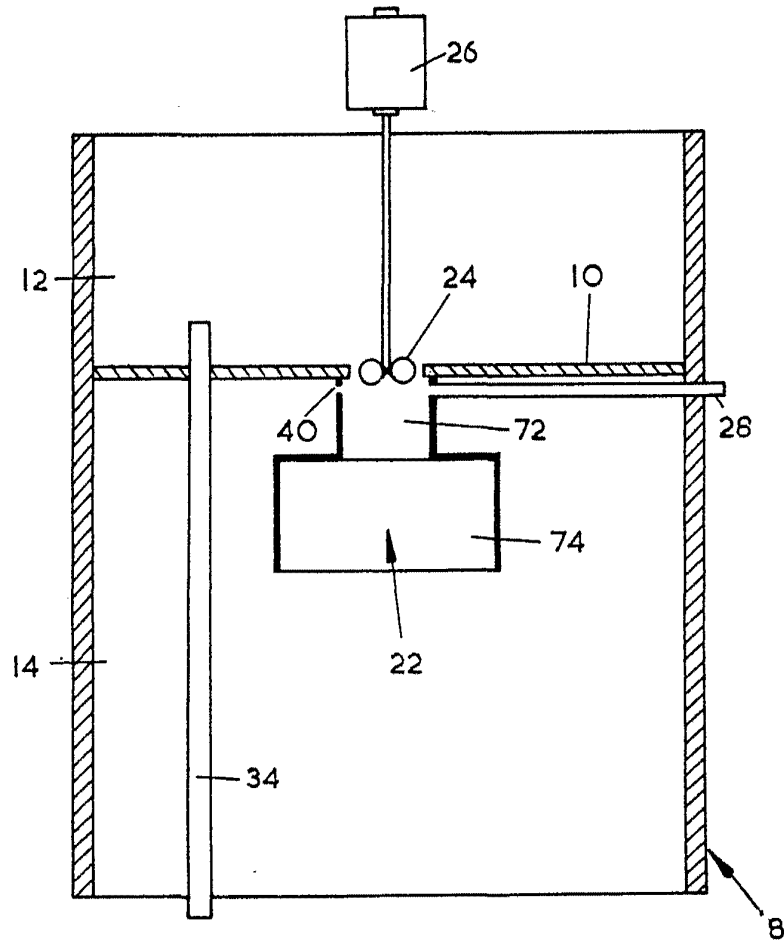


FIG. 5

Alberto de Elizaburu  
Por Poder,

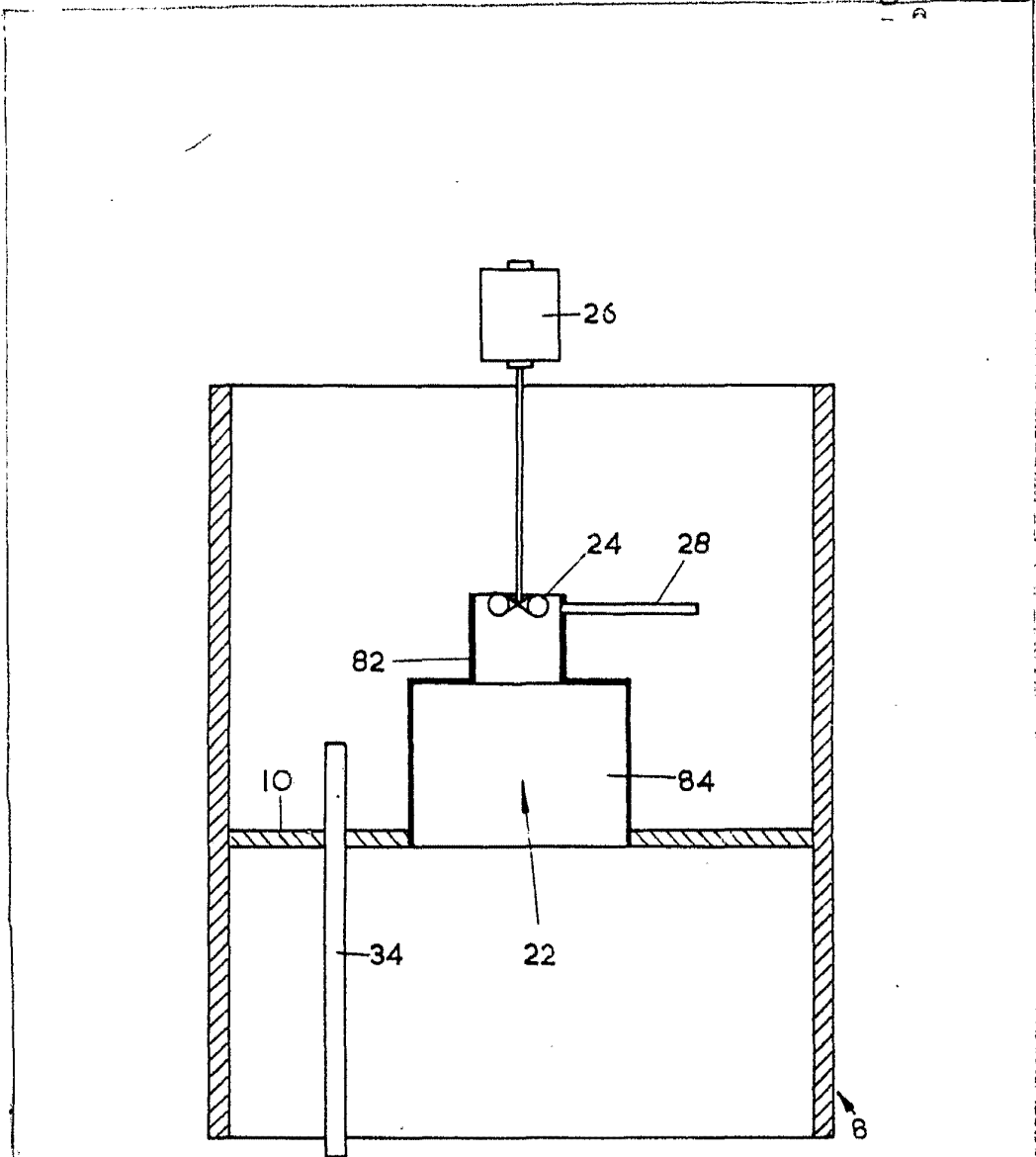


FIG.6

Alberto de Elizabur  
Por Bider