



331107

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

a favor de:

DIPL. ING, MARTIN DANJES, de nacionalidad alemana, residente en Detmold, Hermannstrasse 3 (República Federal Alemana), por:

"UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA DEPURACION BIOLOGICA DE AGUAS RESIDUALES".

Memoria descriptiva

5 El invento se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la depuración biológica de aguas residuales o, como se suelen llamar en la terminología correspondiente, aguas residuarias, en una cubeta o depósito de aireación en el que las aguas residuales son hechas circular mecánicamente y aireadas por separado.

10 Es conocido ya, en uno de tales procedimientos, elevar las aguas residuales por partes sucesivamente, a lo largo de la cubeta de aireación desde la región de la solera de la cubeta, cuya corriente parcial es obligada a circular en esencia horizontalmente en la región cercana a la superficie del agua, siendo las aguas residuales artificialmente aireadas mientras están circulando en la zona de esta circulación horizontal.



El presente invento tiene por objeto mejorar este principio de la circulación y aireación parciales y hacer posible una aireación especialmente eficaz de las aguas residuales mezcladas con los lodos activados, para obtener una depuración biológica especialmente eficaz de las aguas residuales y, al mismo tiempo, reducir costes de construcción y el consumo de energía.

De acuerdo con el presente invento, esto se logra porque la corriente horizontal parcial de las aguas residuales es aireada y desviada verticalmente hacia abajo. En especial, la velocidad de circulación de las aguas residuales que circulan hacia abajo es mayor que la velocidad de subida de la finas burbujas de aire que están siendo introducidas en la región de la corriente horizontal.

Como la velocidad de la corriente parcial de las aguas residuales que circulan primero en dirección horizontal y luego verticalmente hacia abajo es mayor que la velocidad de subida de las burbujas de aire que están siendo introducidas en la región de la corriente horizontal, se crean continuamente nuevas superficies de límite entre las burbujas de aire ascendente y las aguas residuales con lo que se consigue una considerable introducción de oxígeno en las aguas residuales. Las burbujas de aire pueden ser introducidas en la corriente parcial horizontal solamente unos pocos centímetros por debajo de la superficie del agua de modo que la profundidad de aireación y, con ello, también el consumo de energía para la aireación se mantienen pequeños.

Se recomienda continuar el flujo descendente de las aguas residuales mediante una circulación vertical ascendente en la cual las burbujas de aire que fueron arrastradas en la circulación descendente de las aguas residuales, pueden subir libremente. El invento es de importancia especial para instalaciones de clarificación que tienen una cubeta o depósito de aireación redondo que está rodeada por una cubeta anular de clarificación secundaria y combinada con esta última para formar un bloque de construcción circular.

En tal cubeta redonda, la desviación de la corriente parcial horizontal a la circulación vertical descendente del agua residual se lleva a cabo según otras característica del invento de modo que una corriente parcial del agua residual es elevada desde la zona de la solera de la cubeta en un



50 tubo vertical dispuesto en el eje geométrico central de la cubeta redonda,
en cuyo extremo superior la corriente parcial es desviada primero en direc-
ción horizontal y luego en dirección vertical con aireación simultánea. Ade-
cuadamente, este tubo está rodeado por una superficie de guía o directriz
cilíndrica, concéntrica, que forma con el tubo central un espacio anular de
55 tal sección transversal que la corriente vertical descendente de las aguas
residuales reciba una mayor velocidad que la velocidad de subida de las bur-
bujas de aire introducidas en la zona de circulación horizontal. Esta super-
ficie directriz cilíndrica, concéntrica al eje central de la cubeta redon-
da, llega adecuadamente hasta muy cerca por encima de la solera de la cube-
ta de aireación con lo cual las burbujas de aire son arrastradas hacia abajo
60 hasta aproximadamente la solera de la cubeta por la corriente de agua verti-
cal dirigida hacia abajo y, de acuerdo con la longitud de la superficie direc-
triz concéntrica, se forman constantemente nuevas superficies limitrofes en-
tre las burbujas de aire y el agua. Esto tiene el mismo efecto que si el
aire fuera introducido en el extremo inferior de la superficie directriz
concéntrica, por tanto con mayor profundidad de penetración, en la corriente
de agua residual pero con consumo de energía sustancialmente menor.

65 Las burbujas de aire arrastradas hacia abajo con la corriente vertical
parcial de las aguas residuales suben luego de nuevo a través del agua en
reposo. A consecuencia de la menor profundidad de penetración de las burbu-
jas, las aguas residuales son aireadas con un consumo mínimo de energía, ob-
teniéndose un máximo de superficies limitrofes entre las burbujas de aire y
70 el agua residual, lo cual es muy importante para la difusión del oxígeno.

La circulación hacia abajo de las burbujas de aire desde la zona de
circulación horizontal cerca de la superficie del agua hasta la parte baja
de la cubeta de aireación exige solamente una velocidad de circulación del
agua de acuerdo con la fórmula $v^2:2g$, debiendo ser v solamente un poco ma-
75 yor que la velocidad ascensional de las burbujas de aire. La altura de ele-
vación de la instalación elevadora que se emplee, por ejemplo, una bomba
rotativa, solo necesita ser de 0,6 a 2 cm. Si la instalación aireadora tie-
ne una resistencia de entrada - resistencia del filtro + profundidad de pe-
netración de las burbujas - de aproximadamente 30 a 40 cm., entonces, con
80 una longitud de la superficie directriz cilíndrica de 2 metros, se obtienen
nuevas superficies límite en un camino de unos 15 m.



85 En el caso de una profundidad de penetración de las burbujas de unos 40 cm. se necesita un consumo de energía para la elevación de una cantidad de agua correspondiente a aproximadamente 1,5 cm., con lo cual se obtiene una difusión del oxígeno del mismo efecto que si el aire fuera inyectado en agua en reposo a una profundidad de 15 m.

90 La circulación vertical descendente enseñada por el presente invento de las aguas residuales después de su aireación en la zona de circulación horizontal, por tanto, da como resultado, con una profundidad de penetración y un consumo de energía mínimos, una aireación extremadamente eficaz y, con ella, un defecto depurador biológico intenso de las aguas residuales.

95 De acuerdo con otra característica del invento, en el eje central de la cubeta de clarificación redonda, de forma de embudo, está dispuesto un tubo vertical que encierra una instalación de elevación de aguas y en cuyo extremo superior hay aberturas a través de las cuales penetra el agua residual impulsada hacia arriba en el tubo en cajones de aireación dispuestos en torno del tubo a modo de estrella. En éstos están montados sendos distribuidores de aire desde los cuales sale el aire en forma de finas burbujas y se pone en acción recíproca con la corriente de agua residual dirigida hacia arriba en los cajones de aireación.

100 La velocidad de movimiento descendente del agua residual en los cajones de aireación se elige de manera que sea aproximadamente igual a la del movimiento ascensional de las burbujas de aire. Con tal instalación, por tanto, 105 la velocidad de la circulación del agua y la cantidad del aire introducido pueden regularse separadamente entre sí de manera que resulta posible una adaptación óptima a las condiciones que tengan en cada caso las aguas residuales.

110 Adecuadamente, el agua residual entrante es introducida en el extremo superior del tubo vertical de modo que entre en circulación y sea aireada de manera inmediata.

115 Se recomienda disponer el extremo inferior de este tubo a tal distancia del fondo o solera a manera de embudo de la instalación de clarificación que, en este lugar, se produzca una velocidad de flujo necesaria para el arrastre del lodo depositado mientras que en las partes restantes de la instalación de clarificación reina una velocidad considerablemente menor



120 del agua residual. Como solamente una parte pequeña del agua contenida en la instalación de clarificación es hecha circular y también esta parte que circula fluye con velocidad relativamente alta solamente en una región parcial pequeña de su camino, sólo se necesita un pequeño consumo de energía para la circulación.

Ventajosamente, el ventilador que alimenta el aire, así como la parte de motor de la bomba de circulación, están dispuestos sobre un puente que salva la cubeta redonda de clarificación.

125 La pared que separa la cubeta de clarificación posterior del espacio anular de aireación termina adecuadamente tan lejos por encima de la solera de forma de embudo de la instalación de clarificación que el lodo sedimentado en la cubeta de clarificación posterior puede resbalar a través de la ranura así formada y pasar al circuito principal.

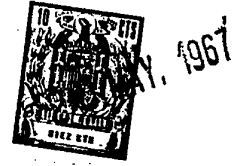
130 Para poder retirar el lodo en exceso, puede cubrirse una parte de estas ranuras mediante un dispositivo de manera que el lodo se acumule por encima de las ranuras y sea retirado desde allí a través de un tubo.

135 En instalaciones de clarificación, para el buen aprovechamiento del espacio de clarificación disponible, es conveniente airear lo más rápidamente posible el agua residual recién introducida y mezclarla con el lodo activo. Con ello tiene lugar una inoculación inmediata con las bacterias existentes en la cubeta de clarificación de modo que puede empezar enseguida la degradación biológica después de la aireación.

140 En otra realización conveniente del invento, la instalación de aireación está dispuesta en un espacio anular concéntrico al tubo de subida en cuyo espacio desciende de nuevo el agua residual elevada en el tubo de subida de modo que las burbujas de aire que ascienden desde la instalación de aireación entren en amplio contacto con el agua residual de acuerdo con el principio de contracorriente y formen un máximo de superficies limítrofes al subir. El espacio anular está unido por debajo del dispositivo de aireación a través de un dispositivo de desviación con un segundo espacio anular en el cual sube de nuevo el agua residual para, después de alcanzar las proximidades del nivel del agua de la instalación de clarificación, llegar al espacio libre de la instalación y, finalmente, entrar de nuevo en el extremo inferior del tubo central.

145

150



Entre los espacios anulares concéntricos primero y segundo, en otra realización del invento, está dispuesta cerca de la superficie del agua una superficie directriz a manera de embudo que está en comunicación a través de aberturas con el espacio concéntrico interior. Por encima de esta superficie directriz desemboca el conducto que lleva el agua residual bruta. De este modo, este agua llega enseguida a la zona de aireación en la que se mezcla íntimamente con el agua residual que ya se encuentra en tratamiento y recibe la adición de bacterias.

En instalaciones de clarificación pequeñas es ventajoso hacer en forma de cono el fondo o la solera de la instalación de modo que el lodo que sedimenta sobre las paredes del cono se deslice hacia abajo y se acumule por debajo de la abertura de activación del tubo central. Según las necesidades, el lodo puede retirarse en este lugar de vez en cuando por medio de un dispositivo transportador especial.

En el caso de grandes instalaciones, para evitar grandes profundidades de construcción, el tronco de cono inferior puede estar aplanado y el lodo que se acumula en la parte aplanada puede ser empujado, mediante un dispositivo de rastrillo en las proximidades de la abertura de aspiración del tubo central. Adecuadamente, el dispositivo de rastrillo puede estar dispuesto en el extremo inferior del tubo central, que es puesto en rotación lenta.

El dispositivo desviador dispuesto entre los espacios anulares interior y segundo está hecho ventajosamente como elemento capaz de ser cerrado semicircular rebatible hacia abajo, por ejemplo, mediante un mando a distancia, de modo que el lodo sedimentado sobre el dispositivo de desviación pueda ser evacuado hacia abajo abriendo dicho dispositivo.

El rendimiento de la aireación puede mejorarse además por un segundo dispositivo aireador dispuesto en un tercer espacio anular contiguo al segundo espacio anular. En el tercer espacio anular, el agua residual fluye de nuevo hacia abajo consumiéndose ya una cierta cantidad del oxígeno introducido en el primer espacio anular. El oxígeno necesario para la degradación puede introducirse de una manera mejor distribuida en el caso de esta configuración de modo que en las dos regiones de aireación se obtienen condiciones de introducción óptimas.

El invento se explicará en detalle con referencia a diferentes ejemplos de realización, representados en el dibujo de una manera simplificada,



de dispositivos para ejecutar el procedimiento de acuerdo con el invento en instalaciones de clarificación en cubeta redonda. En los dibujos:

190 La fig. 1 es la sección vertical de una forma de realización de la cubeta redonda;

la fig. 2 es la sección vertical de otra forma de realización;

la fig. 3 es la vista desde arriba de la figura 2;

la fig. 4 es la sección transversal parcial de un detalle de la figura 2, a mayor escala;

195 la fig. 5 es la sección vertical de otra forma de realización;

la fig. 6 es la vista desde arriba de la figura 5;

la fig. 7 es la sección vertical; y

la fig. 8 es la vista desde arriba de otra variante.

200 De acuerdo con la figura 1, está empotrada en el suelo una cubeta redonda 1 cuya pared transcurre de forma cónica hasta la solera horizontal 3 de la cubeta. En el eje central de la cubeta redonda 1 está incorporado un tubo vertical de subida 4 cuyo extremo inferior se prolonga en una superficie cónica 5. En el extremo inferior del tubo de subida 4 está montado un dispositivo elevador en forma de bomba rotativa 6, que puede ser accionada por un motor eléctrico submarino acoplado directamente con ella o, como en el ejemplo de realización representado, puede obtener su accionamiento a través de un árbol vertical 7 desde un motor eléctrico no representado dispuesto en la superficie. En el extremo superior del tubo de subida 4 está dispuesta una superficie directriz anular horizontal 8 que penetra en un canal anular 10 formado por una envolvente cilíndrica 9. Por encima de la superficie directriz horizontal 8 está dispuesto, muy poco por debajo de la superficie 11 del agua un dispositivo de aireación 12 que consiste en tubos de distribución de aire de curso horizontal y conectados a un ventilador no representado. En el eje central del tubo de subida 4 está dispuesta una superficie cónica 13 encima de la superficie directriz horizontal 8, superficie cónica que está dispuesta coaxialmente a la abertura de salida 14 de un tubo de alimentación 15 para el agua residual.

210 La envolvente cilíndrica 9 está rodeada por otra pared de guía cilíndrica 16, concéntrica, debajo de la cual está dispuesta una superficie 17 a manera de embudo que descarga el lodo sedimentado sobre ella y similares a un canal colector 18 dispuesto en la superficie cónica inferior 5. Sobre

220



225 este canal colector 18, que sirve para la recogida de la arena, está dis-
puesto en el espacio anular 19 limitado por la envolvente cilíndrica 9 y
la pared de guía 16 un dispositivo elevador de líquido mediante aire compri-
mido realizado a la manera de una bomba Mammot 20, mediante cuyo dispositi-
230 son impulsados los sedimentos desde el canal colector 18 a un conducto de
evacuación 21. La cubeta de aireación está limitada por una pared cilíndri-
ca 22 que, con la pared exterior de la cubeta redonda 1 forma una cubeta
de clarificación secundaria 23 desde la cual el agua depurada sale por un
canal 24.

235 El agua residual que llega por el conducto 15 pasa desde el tubo de
alimentación 15, a través de la superficie cónica 13, al canal anular 10,
en el cual fluye hacia abajo hasta que, por la superficie de guía 17 a ma-
nera de embudo, es desviada al espacio anular 19 donde vuelve a subir li-
bremente. Una parte de la corriente de agua residual es transportada hacia
240 arriba por la bomba rotativa 6 desde la región de la solera 3 de la cubeta
al tubo de subida 4 y circula luego hacia abajo de nuevo al canal anular
10 a través de la superficie horizontal de guía 8, reuniéndose en el canal
10 con el agua residual de nueva aportación. La corriente parcial que sale
245 del tubo de subida 4 y que es desviada horizontalmente por la superficie
de guía 8 barre los tubos 12 de distribución de aire y es aireada aquí con
finas burbujas. Las burbujas de aire son arrastradas por el agua residual
que desciende por el canal anular 10, cuya velocidad de circulación en el
canal anular 10 es algo mayor que la velocidad de subida de las burbujas de
250 aire que salen de los tubos de aireación 12. Por ejemplo, el agua residual
fluye en el canal anular 10 con una velocidad de 30 a 40 cm. por segundo
verticalmente hacia abajo, mientras que las burbujas de aire tienen una ve-
locidad ascensional de 30 cm. por segundo. Entre las burbujas de aire y el
agua se forman, por tanto, constantemente, nuevas superficies limitrofes de
255 la manera arriba descrita. En el espacio anular 19 contiguo al canal anular
10, las burbujas de aire suben libremente con el agua residual desviada ha-
cia arriba por la superficie de embudo 17 y llegan al aire libre.

255 La velocidad de la circulación descendente necesaria para la formación
de nuevas superficies limitrofes puede obtenerse dimensionando de manera
correspondiente la sección de paso del canal anular 10. La corriente parcial,
dirigida verticalmente hacia abajo, del agua residual en el canal anular 10



1937

260 es aireada, por tanto, de una manera especialmente intensa y enriquecida con oxígeno. El agua residual que sube por el espacio anular 19 contiguo está, por tanto, ampliamente depurada y el lodo separado ha llegado por la superficie de guía 17 de forma de embudo al canal colector 18 desde el cual el lodo es impulsado a la tubería de evacuación 21 por la bomba Mammot 20. Sobre la solera 3 de la cubeta no se producen sedimentos de lodo ya que el borde inferior de la superficie cónica de guía 5 tiene una separación tan grande desde la solera 3 de la cubeta que no pueden formarse aquí sedimentos de lodo.

265 El agua residual llega entonces, finalmente, a la cubeta de clarificación secundaria 23 desde donde el agua depurada es retirada por el canal 24.

270 En la forma de ejecución de las figuras 2 y 3, la cubeta redonda 31 tiene forma de embudo y está rodeada por un canal colector anular 32 en el cual desembocan unas hendiduras 33 previstas a lo largo de la parte marginal superior de la cubeta 31. Delante de las hendiduras 33 está dispuesta una pared de recogida cilíndrica 34 que mantiene alejado de las hendiduras 33 el material de la clarificación que flota sobre la superficie del agua. Encima de la cubeta redonda 31 está dispuesto un puente 35 a manera de pasarela al cual está fijado un tubo de subida 36 vertical que se halla en el eje central de la cubeta redonda 31. En la parte inferior del tubo de subida 36 está dispuesto, sobre un árbol vertical 38, un dispositivo elevador rotativo 37, por ejemplo una hélice o una bomba rotativa, siendo el árbol 38 impulsado por un motor eléctrico 39 dispuesto sobre el puente 35, con tal sentido de rotación que impulse hacia arriba el agua residual en el tubo 36.

280 El agua residual sale por las ranuras 40 en el extremo superior del tubo de subida 36 y llega al extremo superior de varios cajones de aireación 41 dispuestos radialmente que están abiertos por arriba y por abajo y tienen sección rectangular. En los cajones de aireación 41 están dispuestos tubos 42 de distribución del aire que están conectados mediante tubos 43 de alimentación del aire con un ventilador 44 montado sobre el puente 35.

285 Desde los tubos 42 de distribución del aire, este sale en forma de finas burbujas que se mueven en los cajones de aireación 41 en sentido contrario a la circulación del agua residual descendente de modo que tiene

290



295 lugar un vigoroso intercambio entre el aire y las partículas de agua residual que forman las capas limitrofes de las burbujas. Con ello se provoca una intensa absorción del oxígeno del aire por el agua residual y las bacterias que determinan la degradación de los sedimentos obtienen condiciones óptimas de vida en el agua residual rica en oxígeno que circula con relativa tranquilidad.

300 Los cajones de aireación 41, como se ha representado en el figura 4, están rodeados en su extremo inferior por una superficie de guía 45 que tiene aproximadamente la forma de una V y a través de la cual el agua residual aireada es hecha seguir de modo que solo después de recorrer la parte libre de la cubeta de aireación pueda volver de nuevo al tubo de subida 36, lo cual es favorecido acercando las aristas interiores de dichas superficies de guía hasta el tubo de subida 3 (véase fig.3). Además, se impide por los
305 cajones de aireación 41 la producción de remolinos y la aireación queda limitada a una parte exactamente determinada del agua residual.

310 Los cajones de aireación 41 están rodeados por una pared de guía cilíndrica 46 que forma el límite interior de la cubeta de clarificación secundaria 47 y que, con formación de una hendidura anular 47, está aproximada hasta muy junto al fondo o solera de la cubeta redonda 31. De este modo resulta posible que el lodo sedimentado en la cubeta de clarificación secundaria 48 pase resbalando y sea llevado de nuevo al ciclo de aireación.

315 Por medio de un elevador de líquido con aire comprimido 49 realizado a la manera de una bomba Mammüt, cuyo tubo de impulsión 50 está llevado a lo largo del puente 35 por encima del borde de la cubeta 31 puede ser retirada de vez en cuando la arena acumulada sobre la solera de la cubeta. Para ello se desconecta el ventilador 44 respecto de los tubos 32 de distribución de aire y suministra el aire comprimido necesario para el funcionamiento de la bomba Mammüt 49.

320 La hendidura anular 47 entre la arista inferior de la pared de guía 46 y la solera de la cubeta puede taparse de modo que el lodo de la cubeta de clarificación secundaria 48 se acumule sobre los tapajuntas y pueda también ser retirado de la cubeta de clarificación secundaria 48.

325 En la forma de ejecución según las figs. 5 y 6, la cubeta redonda 51 empotrada en el terreno está rodeada por un canal 52 para recoger el agua depurada biológicamente que sale del espacio 53 de clarificación secundaria.



A lo largo del eje central de la cubeta 51 está dispuesto un tubo de subida 54 que llega casi hasta el fondo y en el cual está dispuesto un rotor o rodete 55 de una bomba de elevación de agua. En torno de la parte superior del tubo de subida 54 está dispuesta una envolvente cilíndrica 55 que forma la pared exterior de un espacio anular de aireación 56 y la pared interior de un segundo espacio anular 57. La envolvente anular 58 que forma la limitación exterior del espacio anular 57 está unida con el tubo de subida 54 a través de elementos de cierre 59 a manera de trampilla de modo que los espacios anulares 56 y 57 estén acoplados en serie desde el punto de vista hidrodinámico.

Sobre un puente 60 está montado un ventilador 61 que suministra el aire que sirve para la aireación del agua residual y que alimenta los aireadores 62 que se encuentran en el espacio anular 56.

Un tubo 63 sirve para alimentar el agua residual a tratar y termina directamente junto a la parte superior de la envolvente cilíndrica 55. Cerca de la parte superior de la envolvente cilíndrica 55 se encuentra un embudo 64 que, a través de rendijas, está unido con el espacio anular de aireación 56.

El agua residual a tratar, después de salir del tubo 63, llega primero al embudo 64 y, desde allí pasa al espacio anular 56 de aireación, donde se mezcla íntimamente con la mezcla de lodo y agua ya impulsada y es aireada al mismo tiempo. Las burbujas de aire que salen de los aireadores 62 suben en el espacio anular de aireación 56 en contra del sentido de movimiento del agua residual a tratar. El agua residual aireada es conducida a continuación a través de los elementos de cierre 59 que forman un dispositivo de desviación al espacio anular 57, en el cual es movida de nuevo hacia arriba para, finalmente, descender después de alcanzar las proximidades del nivel del agua en el espacio anular restante 65. El agua residual aireada, después de bajar y después de la reacción que tiene lugar entonces con el oxígeno absorbido, llega finalmente a la abertura interior del tubo de subida 54, que se encuentra en la región de la punta del cono y es introducida con ello de nuevo en el ciclo de aireación.

La corriente de agua residual dirigida hacia abajo en el espacio anular 65 puede ser aireada de nuevo por filtros de aire 66. Con ello, la aportación de oxígeno por los aireadores 62, es mantenida en una zona de aporta-



365 ción óptima en todos los estados de carga, añadiéndose una parte de la cantidad de oxígeno total necesaria según el oxígeno consumido durante el movimiento del agua residual desde la región de los aireadores 62 a los filtros 66.

El lodo que se produce en el tratamiento del agua residual y que ya no es degradable puede ser retirado de la punta del cono de la cubeta mediante bombas apropiadas, de acuerdo con las necesidades.

370 Asimismo, mediante una apertura gobernable a distancia de los elementos de cierre 59, el lodo sedimentado sobre el dispositivo de guía puede vaciarse fácilmente en la punta del cono de la cubeta.

375 Regulando la alimentación de aire y ajustando la velocidad de impulsión de la cantidad de agua residual que circula por el tubo central, la instalación puede adaptarse dentro de amplios límites, de una manera óptima, al estado de la carga en cada caso, siendo necesaria solamente una potencia relativamente pequeña para la aportación del oxígeno necesario.

380 En la instalación según las figuras 7 y 8 realizada con punta de cono 71 achatada, con el fin de evitar una profundidad de construcción demasiado grande, está dispuesta en el extremo inferior del tubo de subida 54, de manera aproximadamente tangencial, una lámina de rastrillo 72 que, al girar en el sentido del reloj, desplaza el lodo acumulado hacia la abertura inferior del tubo de subida 54. Adecuadamente, la hoja de rastrillo 72, que puede consistir en dos o más hojas enfrentadas diametralmente, está unida de manera firme con el extremo inferior del tubo central y el tubo obtiene 385 una rotación lenta a través de un mecanismo reductor, por ejemplo, desde el motor del ventilador.

390 Otra regulación para la adecuación a la carga de la instalación es hecha posible por un desplazamiento vertical del tubo cuya profundidad de inmersión determina el punto de inversión de la corriente aireada de agua residual dirigida hacia abajo a la corriente dirigida nuevamente hacia arriba. Como consecuencia del principio de la contracorriente, una ligera bajada o una ligera subida del punto de inversión permite modificar el camino de aireación efectivo en un múltiplo frente al desplazamiento vertical del tubo. 395

Esta solicitud corresponde a las presentadas en Alemania los días 14



400 de Septiembre de 1.965 bajo el número D 48 204 V/85c; 15 de Octubre de 1.965 bajo el número D 48 433 V/85c y 6 de Abril de 1.966 bajo el número D 49 800 V/85c, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

- 405 1). Un procedimiento para la depuración biológica de aguas residuales o residuarias en una cubeta de aireación, en la cual es hecha circular mecánicamente una parte del agua residuaria y aireada por separado, caracterizado porque una parte del agua residual o residuaria es elevada desde la zona de la solera de la cubeta y, a continuación, es desviada en una circulación vertical dirigida hacia abajo y la aireación es realizada en la corriente vertical dirigida hacia abajo.
- 410 2). Una instalación para la realización del procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado porque un tubo central respecto al eje geométrico central de la cubeta redonda forma con una superficie directriz cilíndrica concéntrica un espacio anular y el tubo encierra una instalación de impulsión del agua y el extremo superior del tubo central hace posible un rebose del agua residual o residuaria impulsada hacia arriba en el espacio anular y los distribuidores de aire están dispuestos dentro del espacio anular.
- 415 3). Un procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado porque la corriente vertical dirigida hacia abajo es continuada en una corriente ascendente vertical dirigida hacia arriba, en la que las burbujas de aire arrastradas por las aguas residuales o residuarias que circulan verticalmente hacia abajo puede subir libremente.
- 420 4). Un procedimiento según la reivindicación 3), caracterizado porque a la corriente parcial dirigida verticalmente hacia abajo del agua residual o residuaria se le añade el agua residual o residuaria alimentada a la instalación depuradora.
- 425 5). Un procedimiento según las reivindicaciones 1), 3) o 4), caracterizado porque la corriente parcial dirigida verticalmente hacia abajo tiene una mayor velocidad que la velocidad de subida de las burbujas de aire.



- 430 6). Una instalación según la reivindicación 2), caracterizada por que el tubo central, a través de una superficie directriz anular horizontal dispuesta en su extremo superior, está unido con el espacio anular, y la instalación de aireación está dispuesta por encima de la superficie directriz anular muy junto por debajo del nivel del agua residual o residuaria.
- 435 7). Una instalación según la reivindicación 2), caracterizada porque debajo de la superficie directriz concéntrica está dispuesta una superficie en forma de embudo cuyo borde mayor inferior termina por encima de un canal colector que está dispuesto en una superficie cónica que llega casi hasta la solera de la cubeta y porque está dispuesto por encima del canal
- 440 colector un conducto de extracción de lodos.
- 8). Una instalación según las reivindicaciones 2) o siguientes, caracterizada porque la sección de paso del espacio anular está dimensionada de modo que el agua residual o residuaria que circula hacia abajo en el espacio anular posee una velocidad mayor que la de subida de las burbujas de aire
- 445 que salen del distribuidor de aire.
- 9). Una instalación según las reivindicaciones 2) o cualquiera de las siguientes, caracterizada porque el tubo de alimentación para el agua residual o residuaria y el ventilador para el aire alimentado están dispuestos en torno de un puente horizontal que gira en torno del eje de la instalación.
- 450 10). Una instalación según las reivindicaciones 2) o cualquiera de las siguientes, caracterizada porque el extremo inferior del espacio anular que contiene los distribuidores de aire está unido con un segundo espacio anular concéntrico y los elementos de cierre que unen el primero y el segundo
- 455 espacios anulares pueden ser rebatidos hacia abajo por mando a distancia.
- 11). Una instalación según la reivindicación 10), caracterizada porque en un tercer espacio anular concéntrico, en el cual existe un movimiento descendente del agua residual o residuaria, están dispuestos segundos distribuidores de aire accionables por separado respecto a los primeros distribuidores.
- 460 12). Una instalación según la reivindicación 2) o cualquiera de las siguientes, caracterizada porque para la aireación del agua residual o residuaria dentro del primer espacio anular están dispuestos cajones de aireación ra-



465 diales al tubo y en torno del extremo inferior de los cajones de aireación
están dispuestas a distancia predeterminada sendas guías en forma de V,
cuyos cantos interiores están acercados hasta el tubo central.

13). Una instalación según la reivindicación 2) o cualquiera de las si-
guientes, caracterizada porque la superficie directriz concéntrica es des-
plazable verticalmente.

470 14). "UN PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA DEFURACION BIOLOGICA DE AGUAS
RESIDUALES".

Esta Memoria consta de quince hojas foliadas y mecanografiadas por
un solo lado de sus caras.

Madrid, 10 de Septiembre de 1.966

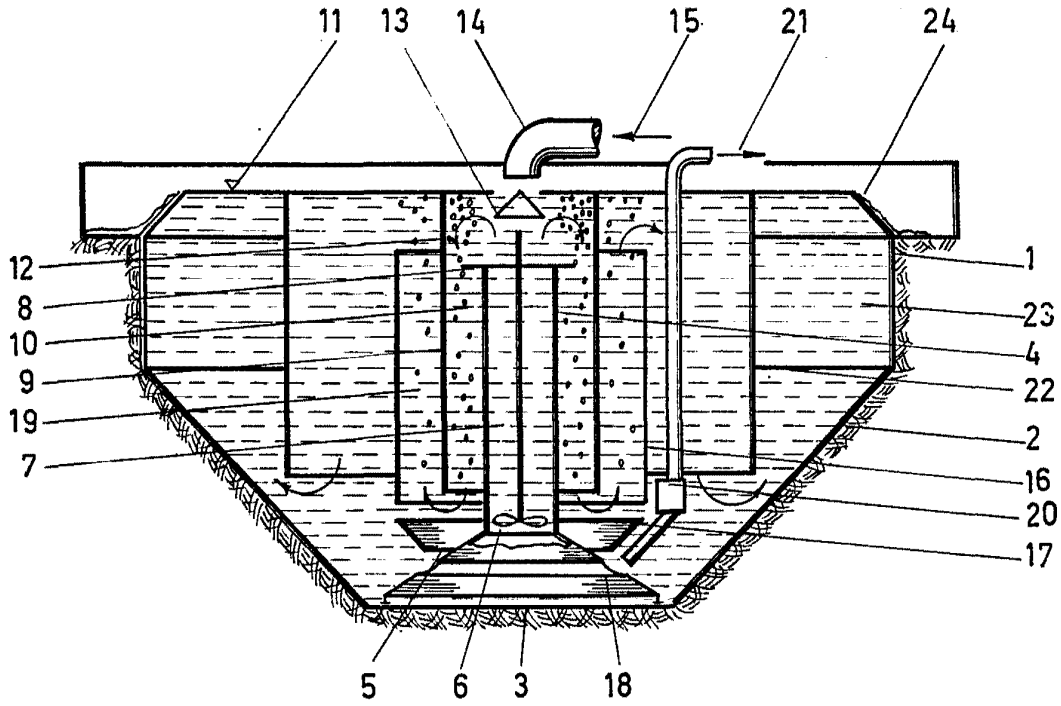


FIG. 1

10 de Septiembre de 1966

escala variable

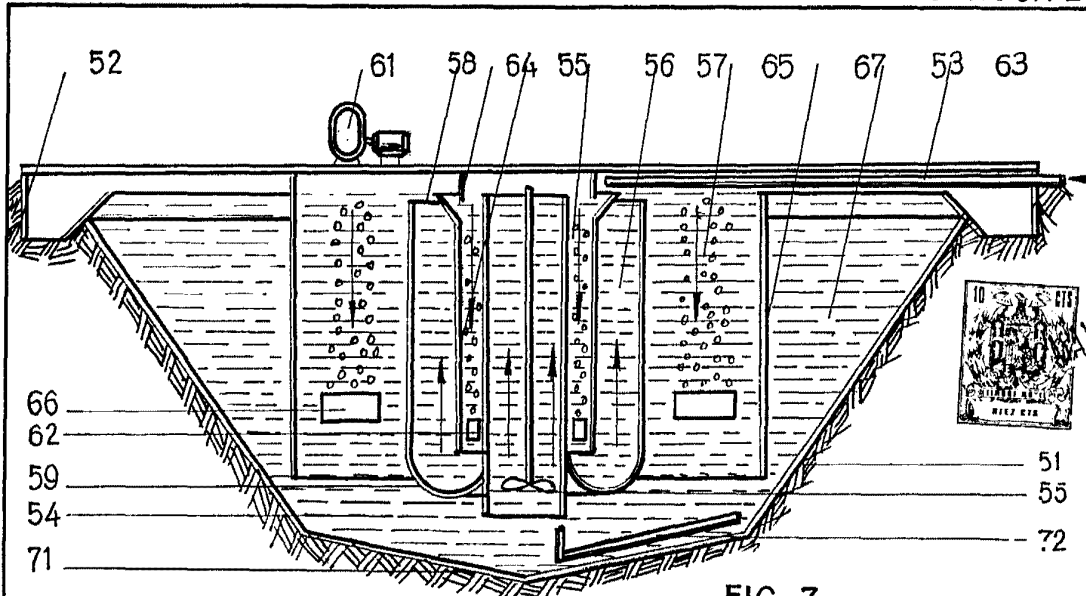


FIG. 7

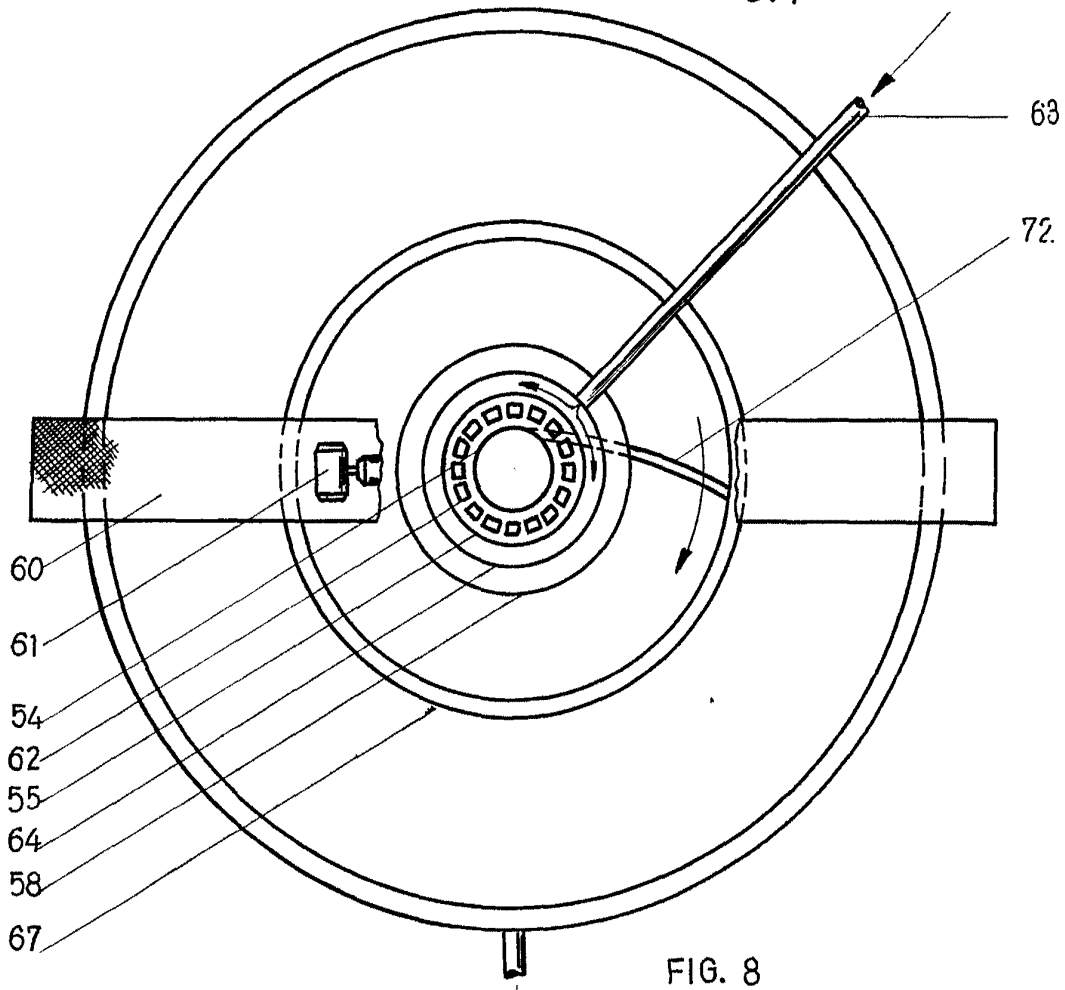


FIG. 8

10 de Septiembre de 1966

escala variable

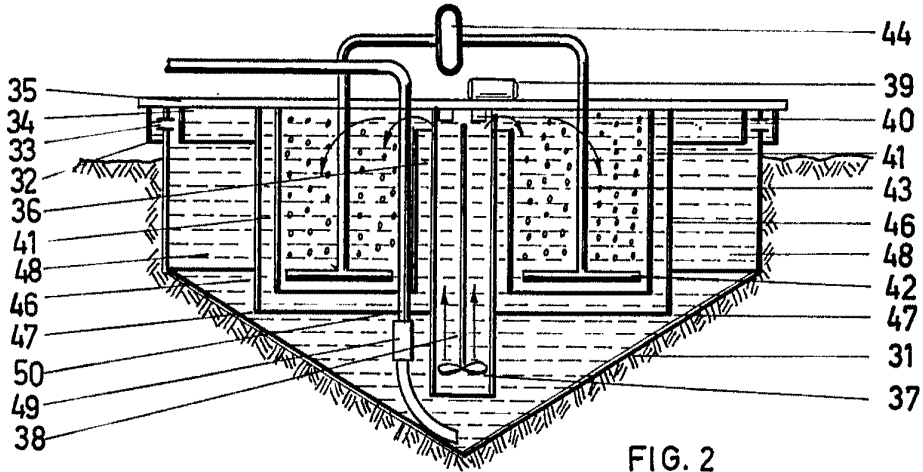


FIG. 2

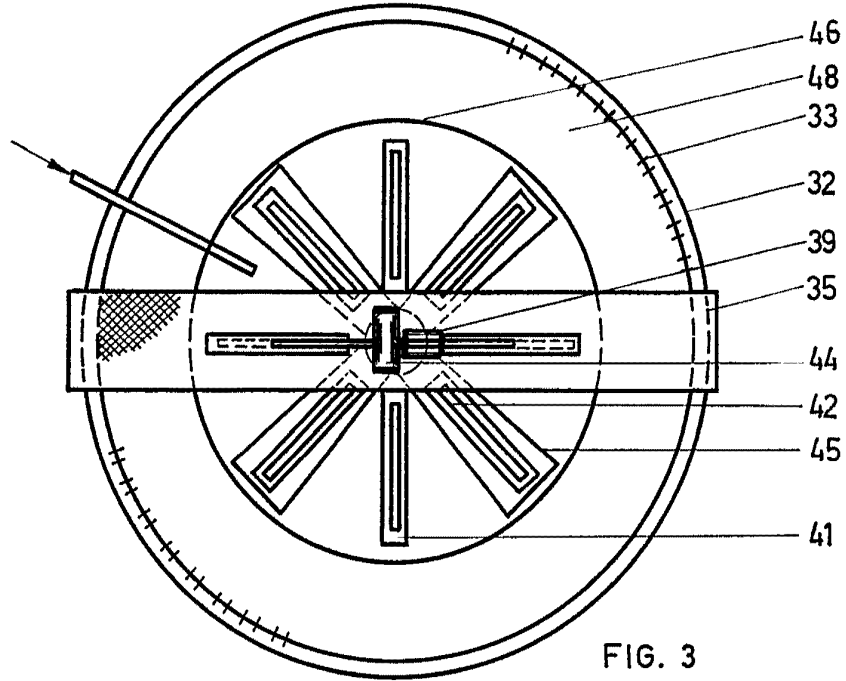


FIG. 3

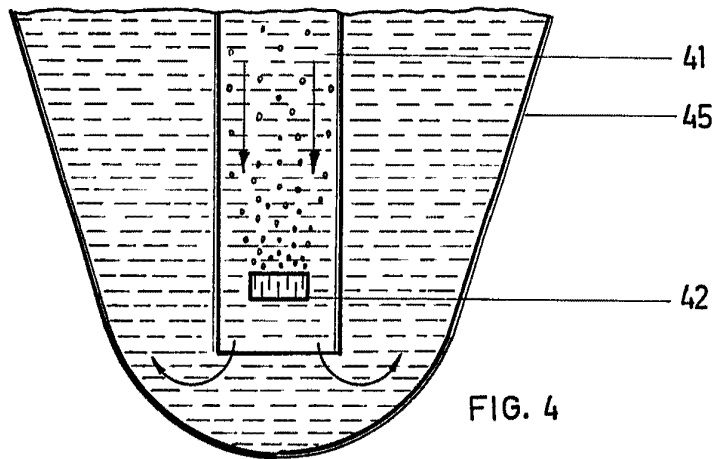


FIG. 4

10 de Septiembre de 1966

bas

escala variable



1967

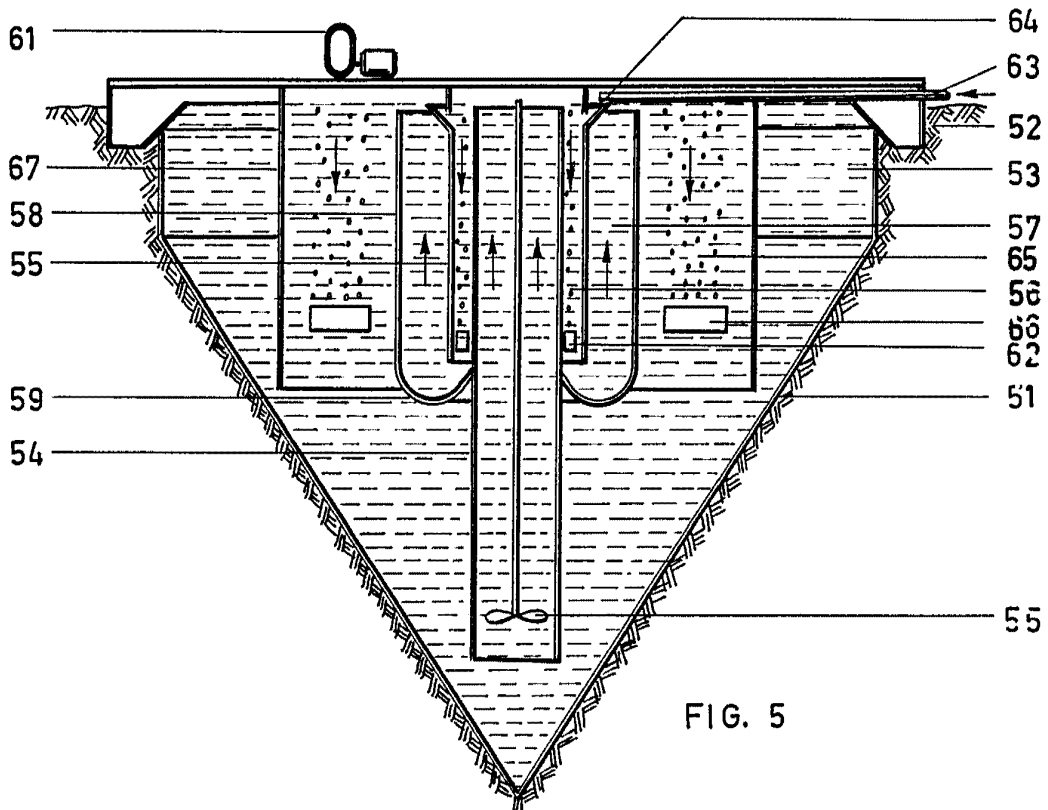


FIG. 5

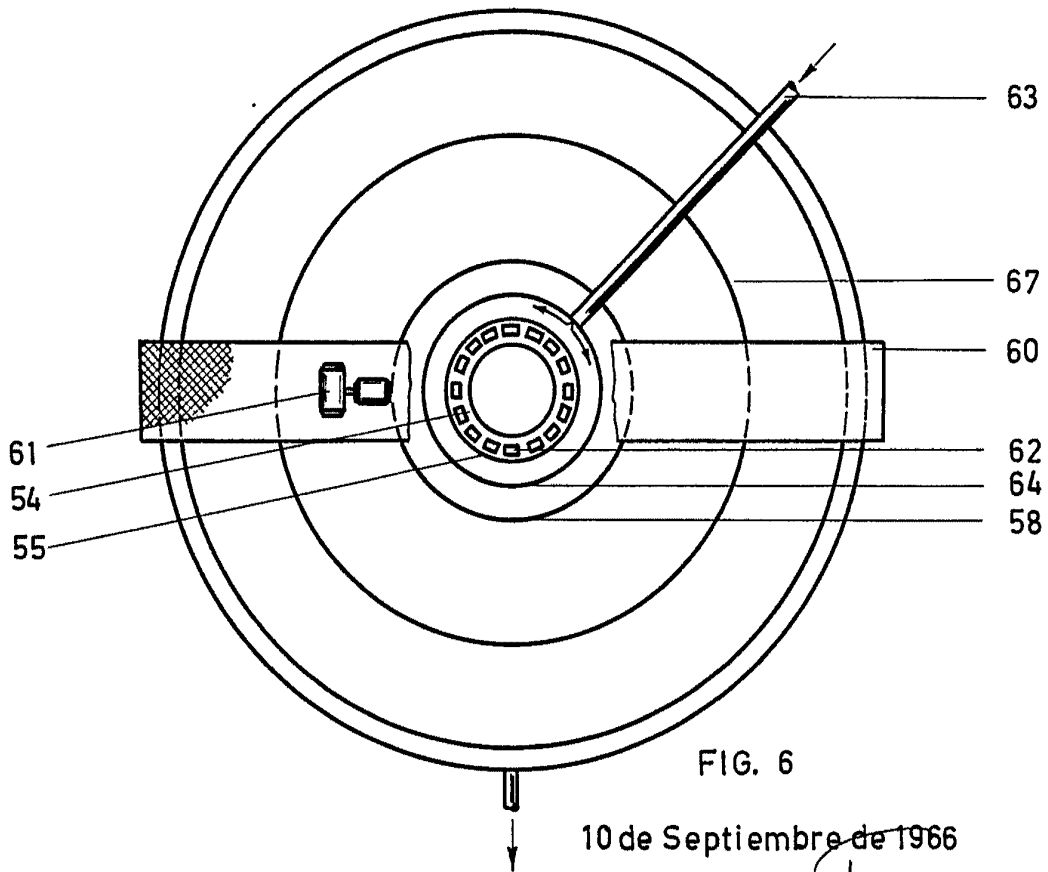


FIG. 6

10 de Septiembre de 1966

[Handwritten signature]

escala variable