

316686

20 A



MEMORIA DESCRIPTIVAS
de una Patente de Introducción a nombre de:
HEINRICH KOPPERS GESELLSCHAFT MIT BESCHRANK-
TER HAFTUNG, de nacionalidad alemana, domici-
liada en ESSEN, Moltkestr. 29, ALEMANIA; por:
"SISTEMA PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUA
LES".

-----ooo000ooo-----

El presente invento se refiere a un sistema para la
depuración de aguas residuales aptas para ser disociadas por
medios biológicos siguiendo el procedimiento de activación de
cieno. El objeto particular del invento es una modalidad de
5 trabajo en la cual el agua residual dentro de una pila efectúa
un movimiento circulatorio con absorción de oxígeno.

La fundada exigencia de una depuración muy extensa de
las aguas residuales, especialmente las aguas residuales domés-
ticas, se puede cumplir solamente en parte por medio de grandes



instalaciones depuradoras colectivas, porque la red de alcantarillas que se necesita para reunir las aguas residuales de una zona grande causaría unos gastos que no solo absorberían la posible economía conseguida por medio de una instalación depuradora central, sino que en muchos casos serían mayores que ésta. Para resolver el problema de una extensa depuración de aguas residuales, se hace por esto necesario organizar el sistema de la depuración así como las instalaciones pertinentes de tal manera que en un ámbito que va desde unos 50 habitantes agregados hasta instalaciones de tamaño mediano, la depuración de las aguas residuales se pueda realizar con un buen grado de eficiencia por medio de instalaciones independientes de tamaño adecuado. Al efecto hay que tener en cuenta para el funcionamiento y la construcción de tales instalaciones de depuración de aguas residuales las exigencias fundamentales siguientes:

Combinación de la fase biológica y de la depuración ulterior con circulación automática hasta donde sea posible;

En instalaciones depuradoras pequeñas se debe renunciar, si es posible, a la depuración mecánica previa de las aguas residuales; Mineralización del cieno sobrante hasta un grado deseado.

Reducidos gastos de entretenimiento;

Construcciones de fondo poco profundo, para evitar excavaciones hondas, grandes gastos de desagüe y grandes gastos de



edificación.

El edificio combinado debe estructurarse a base de
sometría giratoria, por motivos económicos, hidráulicos y estáticos;

5 Posibilidad de una amplia prefabricación fuera de la
obra;

Disminución de los gastos de construcción específicos,
quiere decir de los gastos del conjunto de la instalación por
habitante agregado.

10 Intensos estudios y largos ensayos a escala técnica
con instalaciones de depuración construídas de acuerdo con el
invento han demostrado que las exigencias arriba indicadas se
satisfacen en una amplitud casi ideal si se realiza el trata-
miento de las aguas residuales de acuerdo con el invento en la
forma siguiente:

15 Al agua residual, introducida tal vez sin previa de-
puración mecánica en una cámara circular, se le impone, por
medio de un dispositivo de aireación y de movimiento situado
en el centro de la cámara, una dirección de movimiento conti-
nuada desde la superficie hasta el fondo, cuya componente ho-
20 rizontal guarda para con la componente dirigida verticalmente
hacia abajo una relación de más de 10 : 1, preferentemente
de 20 : 1. El agua residual así tratada entra después en forma
continua en una cámara de depuración ulterior que forma una
unidad concéntrica con la cámara de activación y se comunica
25 con esta en el fondo, debiendo evitarse una notable componente



de movimiento horizontal del agua en la cámara de depuración ul-
terior. Desde la cámara de depuración ulterior fluye el agua re-
sidual depurada arriba a la canaleta de descarga. El cieno vuel-
ve en su totalidad o en parte desde la parte inferior de la cá-
5 mara de depuración ulterior a través de la zona de comunicación
en forma continua y automática al fondo de la cámara de acti-
vación, mientras el cieno sobrante, tal vez después de espesar-
le más todavía, se descarga desde una zona adecuada de la cámara
de depuración ulterior. Eventualmente se practica a una media al-
10 tura de la pared de separación entre la cámara de activación y
de la cámara de depuración ulterior en varios sitios de nivel
preferentemente igual un intercambio adicional de agua entre las
dos cámaras en forma también continua y automática.

En el sistema de acuerdo con el invento efectúa por
15 lo tanto el agua residual en la cámara de activación un movimien-
to helicoidal con una elevación muy pequeña. Con esto se consigue
que el contenido de energía del agua residual dentro de la cámara
de activación en la zona de la línea de contacto o superficie de
contacto con la cámara de depuración ulterior es en todos los
20 puntos prácticamente nulo, entendiéndose por contenido de ener-
gía del agua tanto la altura de su nivel como también su veloci-
dad de corriente (velocidad de rotación). Porque de acuerdo con
los resultados de los mencionados ensayos se puede conseguir única-
mente en estas condiciones en la cámara de depuración ulterior
25 un movimiento prácticamente solo vertical del agua, lo que cons-



tituye una premisa esencial para un buen efecto de la depuración ulterior.

Antes de describir otros detalles más del sistema, de acuerdo con el invento, primero se explica a continuación un dispositivo especialmente apto para la realización del sistema. En la figura 1 está representado un dispositivo de este tipo en sección vertical y en forma un poco esquemática.

El dispositivo consta de una pila 1 esencialmente cilíndrica que está hundida más o menos profundamente bajo la superficie 2 del terreno. El fondo de la pila es plano y horizontal, tal como lo muestra la figura. Pero el mismo, especialmente tratándose de pilas de gran diámetro, puede tener también una leve inclinación hacia el centro de su superficie. La aireación y circulación del agua se provocan por medio de un giroscopio de gran potencia, cuyo principio de trabajo está descrito en forma sucinta por ejemplo en el "Manuel del desagüe de ciudades" de Karl Imhof edición 18, página 154, bajo la denominación "giroscopio de Bolton" (giroscopio Simplex). El giroscopio de gran potencia consta del propio giroscopio 3, que por medio de un varillaje de soporte 4 pende de un engranaje 5 que por su parte está comunicado a través de una transmisión adecuada con un motor eléctrico 6. La transmisión de la fuerza se puede realizar por medio de cadenas o de ruedas dentadas. El giroscopio, el engranaje y el motor están sostenidos por un puente 7, que en la forma aquí representada descansa sobre el



borde superior de la pila. Pero también es posible apoyar este
puente directamente en el terreno lateral. Otro elemento del gi-
roscopio de gran potencia es el tubo ascensional fijo 8, que por
medio de tornillos está montado sobre una placa de base 9 y que
5 en su extremo inferior tiene un ensanche cónico 10 con hendiduras
11, a través de las cuales el agua que en un movimiento helicoi-
dal llega hacia abajo puede refluir al tubo ascensional, desde
donde penetra bajo la presión hidrostática en el alcance del
giroscopio, el cual en su rotación arroja el agua en forma de una
10 curva parabólica de simetría central sobre la superficie del agua.
El movimiento del agua, provocado por el dispositivo giroscópico
en unión con el tubo ascensional impide que el cieno se asiente
en el fondo de la pila, de modo que no hacen falta tiempos de pa-
rada para retirar el cieno del fondo de la pila.

15 La forma del movimiento del agua y las velocidades ne-
cesarias al efecto están representadas en la figura 2. La figura
2a muestra una sección cerca del fondo de la pila y la figura 2b
otra sección de la parte superior de la pila. En la figura 2a se
ve que cerca del fondo de la pila el agua efectúa un movimiento
20 de espiral en dirección hacia el tubo ascensional, en lo cual
existen velocidades de corriente que impiden en condiciones nor-
males que el cieno se asiente. En la parte superior de la pila se
observa de acuerdo con la figura 2b un movimiento en espiral
del agua dirigido hacia el exterior, lo que indica que todo el
25 volumen de agua de la pila participa efectivamente en el movimiento.



Dentro de la pila 1 se ha creado por la pared de separación 12 que se estrecha en forma cónica hacia arriba, una cámara de depuración ulterior 13, que por su parte se ensancha en forma cónica hacia arriba. La pared de separación 12 de forma troncoconica se apoya en la parte inferior de la pila sobre consolas 23. El diámetro inferior de la pared de separación 12 está elegido de tal manera que entre la pared exterior vertical de la pila 1 y la parte inferior de la pared de separación 12 queda una hendidura 14 de forma más o menos anular, a través de la cual cámara de activación y de movimiento del agua, situada en el interior se encuentra en comunicación hidrostática e hidrodinámica con la cámara de depuración posterior 13.

En el borde superior de la pared de separación 12 está situada la canaleta circular de descarga 15, que en un lado hacia la cámara de activación está limitada por la pared de separación 16 y en el otro lado hacia la cámara de depuración ulterior por la presa 17, encima de la cual el agua residual depurada penetra en la canaleta, para ser conducida después por la conducción de descarga 18 al canal de derivación. La canaleta de descarga 15 con las paredes de limitación 16 y 17 forma junto con la pared de separación 12 una unidad estructural.

La carga del agua residual en bruto se efectúa por ejemplo a través del conducto 19. Pero la misma se puede prever también en algún otro punto apropiado.

Al objeto de evitar que cieno sobreflotante penetre en-



cima de la presa 17 en la canaleta de descarga 15, están previstas chapas de retención 20 y el propio cieno sobreflotante es reaspirado a través de tubos 21 en el tubo ascensional 8. Debido al movimiento dirigido hacia arriba del agua en el tubo ascensional 8 se origina en el tubo 21 una leve succión, que es suficiente para desviar el cieno sobreflotante a través de la pieza acoplada 22 de la superficie de la cámara de depuración ulterior. De un modo conveniente se han previsto varios de estos tubos de aspiración, por ejemplo tres, que sirven entonces al mismo tiempo como elementos de apoyo para aumentar la estabilidad del tubo ascensional.

El agua residual activada penetra a través del espacio de rendija 14 desde abajo en la cámara de depuración ulterior, amiorándose la velocidad de la corriente del agua hacia arriba de un modo continuo debido al ensanchamiento cónico de la cámara de depuración ulterior, de modo que se puede producir una buena sedimentación del cieno. En la cámara de depuración posterior se forma un filtro, denominado filtro de suspensión, desde el cual se separa hacia arriba el agua residual completamente clara que penetra luego en la canaleta de descarga 15, mientras los componentes más pesados del cieno descienden hacia abajo en contra del movimiento del agua y al salir del espacio de rendija 14 son atrapados de nuevo por la rotación del agua dentro de la pila de activación y vueltos a poner en circulación. El cieno sobrante se descarga en forma conveniente desde la parte inferior de la cámara de depuración posterior a través del conducto 24.



Como el filtro de suspensión en la cámara de depuración
ulterior 13 se renueva continuamente desde abajo y solamente los
componentes pesados del cieno abandonan la cámara de depuración
ulterior a través de la rendija anular 14 o el conducto de des-
5 carga 24, hay que procurar que también los componentes ligeros
del cieno puedan salir de la cámara de depuración ulterior. A es-
te objeto están previstas en la parte superior de la pared de
separación 12, distribuidas sobre toda la circunferencia y even-
tualmente a diferentes alturas, aberturas a las que están añadi-
10 dos hacia el interior de la cámara de activación pequeños trozos
de tubos 25. Estos trozos de tubos están inclinados ligeramente
hacia abajo, y forman un ángulo agudo con la dirección de movi-
miento del agua, tal como se desprende de la figura 2b. El agua
que circula en la pila de activación origina en los trozos de
15 tubo 25 una leve succión, de modo que si se elige de un modo ade-
cuado el número y tamaño de los trozos de tubo, retorna a través de
estos tanto cieno ligero en la cámara de activación que en la cá-
mara de depuración ulterior se establece un estado estacionario.

Pero también es posible disponer los trozos de tubo 25
20 de tal manera que se dirigen ligeramente hacia arriba y forman
un ángulo obtuso con la dirección del movimiento del agua en la
cámara de activación. En este caso puede penetrar una cantidad
parcial del agua desde la cámara de activación en la parte inferior
de la cámara de depuración ulterior a través de los trozos de tu-
25 bos 25, para ayudar allí al desalojo forzado del cieno.



La inclinación de la pared de separación 12 depende de la relación de volúmenes entre la cámara de activación y la cámara de depuración posterior que requiere en cada caso el agua residual a tratar. Es conveniente elegir en general la inclinación de la pared de separación entre 1,5 : 1 y 4 : 1. Conviene situar el espacio anular 14 lo más bajo posible, para que la cámara de depuración ulterior resulte lo más grande posible. Al efecto ha resultado ser conveniente que el borde inferior de la hendidura anular 14 tenga una distancia de 20 a 50 cm del fondo de la pila.

10 La figura 3 muestra el efecto de depuración de la instalación depuradora arriba descrita en forma de un diagrama. A base de muestras del promedio de 24 horas de la admisión y de la descarga se averiguaron los correspondientes valores BSB_5 . En la figura 3 se ve que el efecto de depuración referido al BSB_5 oscilaba entre el 88 y 97% y que su promedio estaba en 93%. El BSB_5 del agua residual descargada importaba en la mayoría de los casos 20 mg/l. En cuanto a la transparencia del agua depurada se midió según la prueba de escritura de Snellen al principio un promedio de 30 cm y más tarde al trabajar con un elevado contenido de cieno hasta 50 y 20 70 cm. Al continuar los ensayos más allá del tiempo indicado los rendimientos de disociación averiguados, referidos a BSB_5 , empeoraban solamente en forma insignificante. Unicamente la transparencia aminoraba en algo, debido probablemente a la baja de temperatura en la pila situada al aire libre. La temperatura del agua era de 5°C 25 solamente.



En el ensayo mencionado se regularon la carga y la intensidad de aireación de tal manera que el cieno quedaba mineralizado hasta la incapacidad de putrefacción. El cieno sobrante se secaba bien sin muestras visibles de putrefacción.

5 El sistema de acuerdo con el invento, que se ha explicado más arriba con ayuda de la figura 1, se puede adaptar de diferentes modos a las necesidades de cada caso y se puede incorporar a instalaciones depuradoras ya existentes. Por ejemplo se puede realizar el procedimiento de acuerdo con el invento de tal manera
10 que con una carga de volumen entre 500 y 700 g BSB₅/m³ por día en la cámara de activación y un contenido de cieno de más de 4 g de sustancia seca por litro de agua se organiza la aireación de modo que se consigue una disociación de las materias orgánicas hasta menos del 40 al 50% de materia orgánica remanente en el cieno. El
15 cieno sobrante obtenido por este sistema se puede secar entonces directamente al aire libre sin que sobrevengan procesos de putrefacción. Como quiera que el sistema de acuerdo con el invento no requiere una depuración mecánica previa del agua residual, se puede conseguir por lo tanto de este modo con una sola unidad constructiva una depuración biológica completa del agua residual. Si existe
20 una estación depuradora que efectúa solamente una depuración mecánica gruesa y fina, entonces una instalación conforme al procedimiento del invento acoplada a las instalaciones ya existentes constituye un complemento sencillo, fácil de entretener y por lo
25 tanto económico al objeto de conseguir una depuración enteramente

316686



biológica.

Por otra parte también es posible emplear el sistema de acuerdo con el invento de tal manera que el agua residual se trata primero a base de cargas de volumen hasta unos $3,6 \text{ kg BSB}_5/\text{m}^3$ por día con formación de grandes cantidades de cieno activado, y que luego el cieno sobrante todavía capaz de putrefacción o se mineraliza hasta la incapacidad de putrición en una segunda instalación de funcionamiento similar con pequeñas cargas de volumen o bien que se le somete a un tratamiento anaerobio en sí conocido, por ejemplo en una cámara de putrefacción.

Otra posibilidad del empleo del sistema de acuerdo con el invento consiste en que en una instalación de tamaño predefinido se trabaja primero a base de una carga débil con extensa mineralización, de modo que no hace falta un ulterior tratamiento anaerobio del cieno sobrante, que al crecer de un modo continuo o temporal el número de los habitantes agregados y de sus equivalentes, se hace funcionar la instalación con una carga correspondientemente mayor efectuando entonces el ulterior tratamiento aerobio o anaerobio del cieno sobrante que se hace necesario en una instalación adicional.

La estructuración de la pila con fondos esencialmente planos que solamente son posibles por el movimiento predominantemente horizontal del agua, y con una cámara de depuración ulterior concéntrica que se ensancha hacia arriba, permite recurrir en la fijación del volumen necesario también a la profundidad de la



pila, sin que por esto los gastos de la edificación y del desagüe alcancen una medida insoportable, como ocurre cuando se trata de pilas con movimiento de agua principalmente vertical y fondos cónicos. La elección de mayores profundidades de las pilas proporciona además la ventaja adicional de que partiendo de un determinado volúmen total de la cámara de activación y la cámara de depuración posterior, con el aumento de la profundidad de la pila aumenta más la parte proporcional del volumen de la cámara de depuración ulterior en relación con la parte proporcional del volumen de la cámara de activación, puesto que en la estructura de acuerdo con el invento de la instalación de depuración de aguas residuales aumenta el volumen de la cámara de depuración más o menos con el cuadrado de la profundidad, pero el volumen de la cámara de activación solamente con poco más de la primera potencia de la profundidad de la pila.

El dispositivo para la depuración de aguas residuales representado en la figura 1 permite una realización especialmente económica, porque la pared exterior de la pila puede construirse en forma prefabricada. Tratándose de instalaciones de potencia normal, será posible prefabricar la pila cilíndrica de chapa de acero o de plástico en una sola pieza. Si se trata de instalaciones de mayor envergadura, por ejemplo con pilas de 3 a 4 m y más de diámetro, se hará la prefabricación de la pila cilíndrica en varias piezas que después en la obra se unen entre sí, por ejemplo por medio de soldadura. También los elementos interiores, a

316686

20



saber la pared de separación entre la cámara de depuración ulterior y la cámara de activación así como las correspondientes canaletas de descarga, presas y chapas de retención, se pueden prefabricar como unidad compuesta en talleres.

5 Como quiera que el giroscopio de gran potencia se puede fabricar en varios tamaños, por ejemplo desde un diámetro de unos 30 cm hasta un diámetro de 3 m, se puede elegir para cada tamaño de pila el tamaño adecuado de giroscopio.

10 De todos modos será conveniente fijar también para los tamaños de las pilas determinadas medidas normales, cuyas capacidades de trabajo se recubren un poco, de modo que de esta manera se puede conseguir otra economía en los gastos.

15 La forma de la pila representada en la figura 1 será por regla general la más práctica conforme a la calidad del agua residual hasta un número máximo de 1000 a 1500 habitantes agregados. Tratándose de un número mayor de agregados, hasta aproximadamente 20.000 se emplea una forma de pila tal como la muestran las figuras 4 a 6. En la figura 4 consta la pila de una fosa con fondo 30 plano, tal vez levemente inclinado hacia el centro. El talud se forma de bloques de hormigón 31 prefabricados, eligiéndose la inclinación del talud de tal manera que no se producen en el mismo sedimentaciones de cieno y que se necesita un minimum de material de construcción especialmente también un minimum de armadura resistente. Sobre la corona de la mampostería 31 del talud se puede colocar entonces la canaleta 32 para el agua depurada.

20

25



El puente de apoyo para el giroscopio de gran potencia 33 no está representado en la figura 4, al objeto de simplificar el dibujo. La cámara de depuración ulterior está formada también en este caso por una pared cónica 34. La entrada del agua bruta se efectúa por el sifón 35 cerca del extremo inferior del tubo ascensional, pero también se puede efectuar en algún otro sitio. La descarga del cie-
no sobrante se efectúa desde la cámara de depuración ulterior y se describe con más detalles en relación con las figuras 5 y 6.

En la figura 5 la pila está dotada también de un fondo plano, pero con un talud natural 36 tal vez solo ligeramente reforzada. La cámara de depuración ulterior 37 se forma por medio de dos elementos cónicos que están inclinados el uno con un ángulo obtuso y el otro con un ángulo agudo hacia el fondo plano de la pila. Estos elementos incorporados pueden ser también circulares, pero también se pueden componer en forma poligonal a base de piezas apropiadas. Entre la cámara de depuración ulterior 37 y el talud exterior 36 se forma un espacio muerto 38 que no se necesita para la depuración ulterior. Pero como este espacio técnicamente no estorba y su formación puede ser más económica que la construcción de una pared inclinada firme con una pendiente relativamente pronunciada, la forma de la pila de acuerdo con la figura 5 puede ser preferible en algunos casos a aquella de la figura 4, especialmente si las condiciones del suelo y de las aguas freáticas son favorables. En la forma de realización de acuerdo con la figura 5 la canalleta de descarga 39 tiene forma de canal central. La admisión



del agua residual bruta se efectúa a través del conducto 40. La descarga del cieno sobrante desde la instalación de acuerdo con las figuras 4 y 5 se efectúa convenientemente en la forma siguiente:

5 La rendija de paso anular 41 entre la cámara de activación y la cámara de depuración ulterior se cierra perpetuamente en un sector determinado, por ejemplo fijando por soldadura una plancha 46 de longitud apropiada. En uno de los extremos del sector cerrado se coloca una pared de separación triangular 42
10 que está inclinada hacia la vertical. En combinación con otras paredes de separación 43, 44 y 45, que alternativamente se desvían de la vertical en una u otra dirección, se forman entonces dentro de la cámara de depuración ulterior bolsas piramidales, cuyas puntas se encuentran en el fondo de la cámara de depuración
15 ulterior y cuyas bases abiertas están situadas inmediatamente debajo de la canaleta de descarga. La pared de separación 42 sobresale de la superficie del agua en la cámara de depuración ulterior, tal como lo indica el número de referencia 47. Esta pared de separación está configurada al mismo tiempo de tal manera que
20 también cierra en este sitio la canaleta de descarga 39 por completo. Las otras paredes de separación 43 - 45 terminan debajo o aproximadamente a la altura del nivel de agua en la cámara de depuración ulterior, pero sin interrumpir la propia canaleta de descarga. En la zona de cada una de las bolsas formadas se encuentran en la pared de separación interior 34 agujeros 49, a
25



través de los cuales el agua en la cámara de activación y el agua en la cámara de depuración ulterior están en comunicación mutua. Además está previsto un órgano de bloqueo 48 desplazable, que permite bloquear adicionalmente la canaleta de descarga 39 en cualquier sitio deseado encima de las bolsas formadas para el 5 cieno. Si se sitúa el órgano de bloqueo 38 en la zona de la última pared de separación 45, no habría movimiento de agua en ninguna de las bolsas de cieno cuando estas una vez se han llenado, ya que no podría correr agua a través de la canaleta de descarga 10 y por lo tanto tampoco pudiera seguir fluyendo agua desde la cámara de activación a la zona de las bolsas de cieno. De modo que el cieno se asienta y puede descargarse después ocasionalmente de las bolsas de cieno, para impedir procesos de putrefacción en esta parte de la cámara de depuración ulterior. La cantidad de 15 cieno sobrante que se debe eliminar del proceso de una manera continua, se puede variar por medio de un desplazamiento adecuado del órgano de bloqueo 48 entre las paredes de separación 42 - 45. Si por ejemplo el órgano de bloqueo 48 está situado tal como lo muestra la figura 6, la bolsa de cieno que está limitada 20 por la pared 42 queda eliminada de la descarga continua de cieno sobrante. En las bolsas de cieno que están situadas en el otro lado del órgano de bloqueo 48, quiere decir en las bolsas de cieno de las paredes de separación 44 - 45, entra en cambio continuamente agua desde la cámara de activación a través de los agujeros 25 49, porque este agua puede volver a salir arriba a través de



la canalera de descarga 39. Este agua continuamente entrante se depura en la zona de las bolsas correspondientes debido a la sedimentación del cieno, y el cieno sedimentado y concentrado se puede retirar después por sectores o de un modo continuo. De este modo se consigue que en la cámara de activación mediante un ajuste adecuado del órgano de bloqueo 48 se consigue sin mucha vigilancia un nivel constante del cieno activado.

Esta modalidad de descarga del cieno sobrante tiene además la ventaja de que al sobrevenir una modificación a largo plazo o permanente de la carga de BSB₅ o una modificación fundamental del funcionamiento (instalación de mineralización o instalación de activación de cieno con carga mayor), se puede conseguir solamente por el desplazamiento del órgano de bloqueo 48 un ajuste automático del nivel del cieno activado a un valor deseado.

En la descripción que antecede, el sistema de depuración de aguas residuales de acuerdo con el invento está explicado a base de instalaciones que utilizan preferentemente giroscopios de gran potencia como medios de aireación y de movimiento del agua. Aun cuando el giroscopio de gran potencia representa un dispositivo especialmente eficaz para los objetos del sistema de acuerdo con el invento, sin embargo el invento no se limita al empleo de esta máquina especial. Eventualmente es posible emplear también otros tipos de mecanismos para airear y mover el agua, supuesto siempre que se produzca un movimiento del agua - y precisamente con un gasto económicamente rentable - que en cuanto a la dirección



y a la velocidad del movimiento cumple las condiciones que requiere el sistema de acuerdo con el invento. Tal vez se puede efectuar el aireamiento del agua y la circulación del agua por medio de aparatos que trabajan separados entre sí.

5 De acuerdo con otra característica del presente invento, la instalación de depuración de aguas residuales construída y funcionando como se indicó más arriba, en caso de un aumento de las agua residuales debido a lluvias, puede recibir la misma cantidad aumentada de agua que se exige con respecto a las ins-
10 taciones depuradoras convencionales (depuración previa separada y fase biológica con depuración ulterior). En el alcantarillado mixto, que prevalece precisamente fuera de las grandes urbes, se diseñan las instaciones convencionales para la depuración de aguas residuales de tal manera que al sobrevenir, debido a lluvias, un
15 aumento del agua residual, se conduce como máximum la cantidad quíntuple de la normal de tiempo seco por la depuración mecánica previa, y que aproximadamente el doble al triple del volúmen de tiempo seco se conduce como agua depurada previamente por medios mecánicos a través de la fase biológica y de la depuración ulte-
20 rior. Si en caso de lluvias se presenta más del quíntuple de la cantidad de agua del tiempo seco, se conduce el volumen excedente directamente al canal de derivación sin pasar por la instalación de depuración.

25 En el tipo de instalación depuradora de acuerdo con el invento no existe normalmente una depuración mecánica separada



del agua residual entrante. La fase biológica se encarga de las funciones de la depuración mecánica previa convencional. Sin embargo no se puede recargar la fase biológica con el quintuple de la cantidad del tiempo seco de tal manera que eventualmente se
5 aumenta la entrada a la cámara de activación hasta el quintuple de la cantidad del tiempo seco. Porque bajo sobrecargas tan elevadas la velocidad de entrada del agua en la cámara de depuración ulterior se haría inevitablemente tan grande que la formación de un filtro de cieno estacionario quedaría grandemente perturbada. La
10 salida de cieno ligero en la descarga y un deficiente efecto de depuración serían las consecuencias.

De un modo sorprendentemente se ha demostrado que la instalación para depuración de aguas residuales construída y manipulada de acuerdo con el invento, se puede sobrecargar con el quintuple del agua del tiempo seco, cuando la corriente de agua aumentada por la lluvia en comparación con la corriente normal, se
15 subdivide en dos corrientes parciales, una de cuales, que es 2,5 veces la cantidad del tiempo seco, se conduce para su tratamiento biológico a través de la cámara de activación, mientras la corriente parcial excedente hasta más o menos el quintuple de la cantidad del
20 tiempo seco se introduce directamente desde arriba en la cámara de depuración ulterior para su depuración mecánica.

La introducción de una parte de la corriente de agua residual que excede de la corriente normal directamente en la cámara de depuración ulterior, no influye notablemente en el filtro
25



de cieno allí formado, siempre que por medio de una estructuración adecuada de las entradas y salidas a la cámara de depuración ulterior se procura conducir el agua de tal manera que se hace posible una simultaneidad de la depuración mecánica y de la depuración ulterior de agua tratada en forma biológica. En cuanto a los efectos depuradores de la fase biológica y de la depuración puramente mecánica no se diferencia la instalación depuradora de acuerdo con el presente invento de las instalaciones depuradoras convencionales en los casos de sobrecarga debido a lluvias.

En las figuras 7a, 7b, 8a, 8b y 9 están representadas en forma simplificada las diferentes posibilidades para la realización del sistema de acuerdo con el invento. Las figuras 7a, 8a y 9 representan secciones verticales, vistas en parte en perspectiva, a través de la cámara de depuración ulterior de una instalación depuradora estructurada y funcionando de acuerdo con el invento. Las figuras 7b, 8b son vistas desde arriba que corresponden a las figuras 7a y 8a.

En la forma de realización de acuerdo con las figuras 7a y 6b están previstas arriba en la cámara de depuración ulterior 51 dos canaletas 52 y 53. El agua, tratada biológicamente en la cámara 54, sube a través de la rendija de comunicación 55 en la cámara de depuración ulterior 51, se mezcla con el filtro de cieno allí suspendido y sale a través de la canaleta 52. En el conducto de admisión 56 está previsto un rebosadero 57 que cuando el volumen de agua de tiempo seco aumenta a más del doble,



conduce la cantidad excedente en la canaleta 53, mientras la otra corriente parcial pasa a través de la admisión 56a en la cámara de tratamiento biológico 54. En la descarga 58 de la canaleta 53 está previsto un dispositivo automático de bloqueo 59 que bloquea la salida en caso de rebasar la corriente de agua el doble del volumen de tiempo seco. Delante de la canaleta 53 está prevista una pared hendida 60 que tiene por efecto una cierta profundidad de penetración en la cámara de depuración ulterior por parte del agua que corre por la canaleta 53. En las figuras 2a y 2b la cámara de depuración ulterior está equipada con tres canaletas 61, 62 y 63. La canaleta central 63 está prolongada por una pared de separación que llega hacia abajo hasta cerca de la hendidura de comunicación 55. El agua a tratar por medios biológicos y que en cantidad de hasta el triple de la cantidad de tiempo seco ha entrado a través del conducto 56, del rebosadero 57 y del conducto 56a en la cámara de tratamiento biológico, entra a través del sector 64 de la cámara de depuración ulterior arriba en la canaleta de descarga 61. El agua a depurar por medios mecánicos y que en cantidad hasta el doble del volumen de tiempo seco rebosa por la canaleta central 63 en un solo lado en el sector 65 de la cámara de depuración ulterior, entra en la canaleta de descarga 62. Las sedimentaciones que se producen en el sector 65, se eliminan junto con el cieno sobrante del sector 64.

Por fin, tal como lo muestra la figura 3, la canaleta central 63 puede estar configurada de tal manera que la entrada



de agua a depurar solo mecánicamente tiene lugar en la cámara de depuración ulterior en forma completamente simétrica, quiere decir a ambos lados de la canaleta 63. En este caso no se necesita una pared de separación adicional. La descarga del agua mezclada desde la cámara de depuración posterior se efectúa de un modo uniforme a través de las dos canaletas 61 y 62.

-----N O T A-----

1.- Sistema para la depuración de aguas residuales biológicamente dissociables siguiendo el procedimiento de activación del cieno, para lo cual el agua residual realiza dentro de una pila un movimiento circulatorio con absorción de oxígeno, caracterizado porque por medio de un dispositivo de aireación y de agitación del agua situado en el centro de una cámara circular, el agua introducida eventualmente sin depuración mecánica previa se le imprime una dirección de movimiento continuado desde la superficie hasta el fondo, cuya componente horizontal guarda para con la componente dirigida verticalmente hacia abajo una relación de más de 10 : 1; porque el agua residual así tratada fluye de un modo continuo hacia una cámara de clarificación ulterior, que forma con la cámara de activación una unidad concéntrica y se comunica con la misma en el fondo, con evitación de una componente de movimiento horizontal notable en la cámara de clarificación ulterior; porque desde la parte superior de la cámara de clarificación ulterior el



agua residual depurada sale al canal de descarga, mientras el
cieno totalmente o en parte vuelve desde la parte inferior de la
cámara de clarificación ulterior a través de la zona de comuni-
cación en forma continua y automática al fondo de la cámara de ac-
5 tivación, y que el cieno sobrante, tal vez después de una concen-
tración ulterior, es extraído desde una zona adecuada de la cámara
de clarificación ulterior, a cuyo efecto se realiza tal vez
a una altura media de la pared de separación entre la cámara de
activación y la cámara de clarificación en varios sitios, de nivel
10 preferentemente igual, un intercambio de agua entre las dos cáma-
ras, en forma también continua y automática.

2.- Sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, caracte-
rizado porque a base de una carga de 200 - 700 g BSB_5/m^3 . día
en la cámara de activación y de un contenido de cieno de más de
15 4 g de materia seca por litro de agua, la aireación se realiza
de tal manera que se obtiene una disociación de las materias or-
gánicas hasta menos del 40 al 50% de materia orgánica residual
en el cieno, de modo que el cieno sobrante retirado del proceso
de depuración se puede secar inmediatamente sin procesos de pu-
20 trefacción al aire libre.

3.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, ca-
racterizado porque el agua residual se trata primero en un primer
escalón de tratamiento a base de cargas de hasta 3,6 kg. BSB_5/m^3 .
día con formación más fuerte de cieno activado, y que el cieno so-
25 brante de este escalón de tratamiento todavía capaz de putrefacción



se mineraliza en un segundo escalón similar del tratamiento hasta la incapacidad de putrefacción.

5 4.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el agua residual se trata primero a base de cargas de hasta 3,6 kh BSB₅/m³. día con formación de cieno activado, y que el cieno sobrante, todavía capaz de putrefacción, se somete a continuación a un tratamiento anaerobio, en sí conocido, por ejemplo dentro de una cámara de putrefacción.

10 5.- Sistema, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque tiene combinados entre sí las características y los elementos de construcción siguientes:

- 15 a) La aireación y la circulación del agua residual se efectúa en forma en sí conocida por medio de un giroscopio de alto rendimiento con tubo ascendente que termina a cierta distancia encima del fondo plano de la cámara de activación.
 - b) El giroscopio de alto rendimiento está situado en el eje de una cámara de activación circular, cuya limitación lateral está formada por una pared troncocónica que se ensancha hacia abajo.
 - 20 c) La cámara de clarificación ulterior rodea a la cámara de activación en forma de una cámara circular que se ensancha hacia arriba y cuya sección vertical tiene la forma de un cono recto u oblicuo.
 - d) La cámara de activación y la de clarificación ulterior aproximadamente en el plano del extremo inferior del tubo ascendente están comunicadas entre sí hidrostática- e hidrodinámicamente por medio
- 25



de una hendidura circular, eventualmente regulable.

5 e) En la pared de separación entre la cámara de activación y la cámara de clarificación posterior están previstos en el cuerpo superior varios agujeros, los cuales se prolongan hacia la cámara de activación en tubos cortos o elementos similares que están levemente inclinados y forman un ángulo agudo o obtuso en relación con la dirección del flujo del agua dentro de la cámara de activación.

10 f) Están previstas una conducción de admisión para el agua residual en bruto en un sitio adecuado, una conducción de descarga para el agua residual clarificada en la parte superior de la cámara de clarificación, con el empleo de un canal interior, exterior o central y una o varias conducciones de descarga en una parte adecuada de la cámara de clarificación posterior.

15 6.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de separación entre la cámara de activación y la cámara de clarificación ulterior comienza unos 20 a 50 cm encima del fondo de la pila y se estrecha hacia arriba hacia el centro del círculo con una inclinación de 1,5 : 1 hasta 4 : 1.

20 7.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque con el tubo ascendente en la proximidad de su extremo superior están unidas varias tuberías de dirección radial o horizontal, cuyos extremos exteriores y curvados hacia arriba son de altura regulable y terminan cerca de la superficie del



agua dentro de la cámara de clarificación ulterior.

8.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las tuberías sirven al mismo tiempo para tensar el tubo ascendente al objeto de aumentar su firmeza.

5 9.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de limitación exterior de la pila está prefabricada en una o varias piezas de chapa de acero como cámara aproximadamente cilíndrica.

10 10.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en lugar de chapa de acero se emplean piezas moldeadas de plástico.

11.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de limitación exterior de la pila se fabrica de piezas de hormigón prefabricadas.

15 12.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de limitación exterior de la pila está formada como talud natural, eventualmente con un refuerzo adaptado a la inclinación y con una pared de limitación adicional para la cámara de clarificación ulterior.

20 13.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared de separación entre la cámara de activación y la cámara de clarificación ulterior sirve como elemento de carga para las necesarias partes interiores, como canales de descarga, refuerzos, tubos de aspiración y similares.

25 14.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores



caracterizado porque la hendidura anular entre la cámara de activación y la cámara de clarificación ulterior está interrumpida en una longitud limitada y que en cada uno de los dos extremos del sitio de interrupción se encuentra una pared de separación dentro de la cámara de clarificación, una de cuyas paredes emerge hasta encima de la superficie del agua en la cámara de clarificación posterior con cierre simultáneo del canal de descarga correspondiente mientras la otra pared termina debajo o aproximadamente a la altura del nivel del agua, sin interrumpir el propio canal de descarga, y porque además en la pared de separación entre la cámara de activación y la cámara de clarificación ulterior se encuentran a una altura media pasos para la mezcla de agua residual y de cieno activado hacia la zona de recogida del cieno así limitada, y porque por fin en la parte de la zona de recogida del cieno existe un órgano de cierre para el canal de descarga, cuyo órgano de cierre se puede desplazar en la dirección del canal de descarga.

15.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre las paredes de separación previstas en los extremos del sitio de interrupción están previstas otras paredes de separación con la formación de bolsas para el cieno.

16.- Sistema, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en caso de un aumento debido a lluvia de la entrada de agua residual en comparación con la entrada normal, una corriente parcial del agua residual de hasta 2,5 veces el volumen del agua en tiempo seco, se conduce para su tratamiento biológico

316686
316339 20



por la cámara de activación de la instalación depuradora, y la corriente parcial excedente hasta aproximadamente 5 veces el volumen de agua de tiempo seco se conduce directamente desde arriba en la cámara de depuración ulterior para su depuración mecánica.

5

17.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara de depuración ulterior está provista arriba de dos canaletas, a saber una en la superficie de limitación interior y otra en la exterior, sirviendo la canaleta interior para la admisión de la parte de agua residual que se, depu-
10 rará solamente por vía mecánica, y la canaleta exterior para la descarga conjunta del agua residual depurada mecánicamente y tratada biológicamente.

10

18.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara de depuración ulterior está provista
15 arriba de dos canaletas, a saber una en la superficie de limitación interior y otra en la exterior, y además de una canaleta central situada entre las dos y desde la cual se extiende una pared de separación ininterrumpida hacia abajo hasta cerca del paso entre la cámara de activación y la cámara de depuración ulterior, sirvien-
20 do la canaleta central para la admisión de la parte de agua residual que se depurará solo mecánicamente, mientras una de las canaletas situadas en la limitación sirve para la descarga del agua residual tratada biológicamente y la otra para la descarga del agua residual tratada solo mecánicamente.

20

25

19.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores,



caracterizado porque la cámara de depuración ulterior está provis-
ta arriba de dos canaletas, a saber una en la limitación interior
y otra en la exterior, y además de una canaleta central situada
entre las dos, sirviendo las dos canaletas situadas en la superfi-
5 cie de limitación exterior e interior respectivamente para la des-
carga de la mezcla de agua formada por el agua residual depurada
solo mecánicamente y el agua residual tratada biológicamente, mien-
tras la canaleta central sirve para la admisión de la parte de
agua residual que se depurará solo mecánicamente.

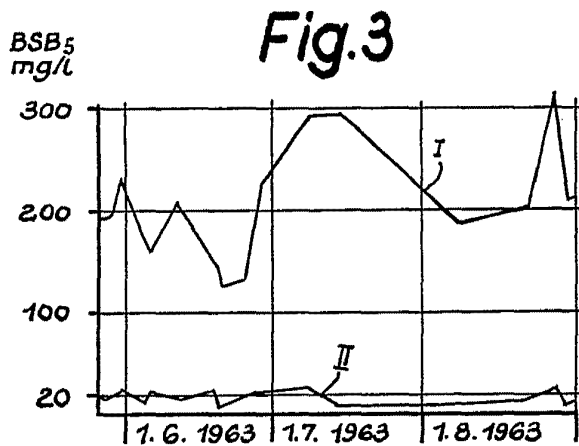
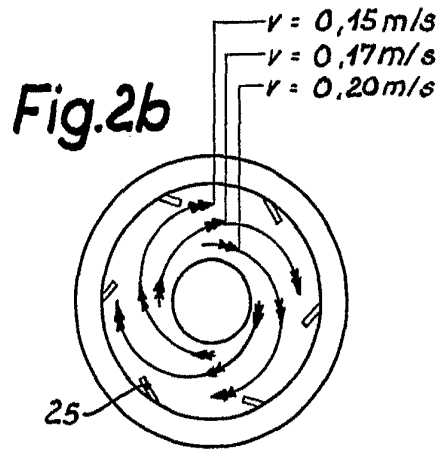
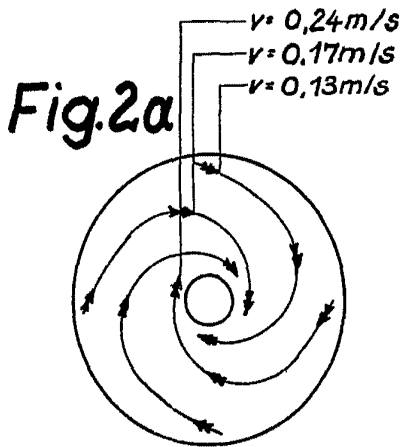
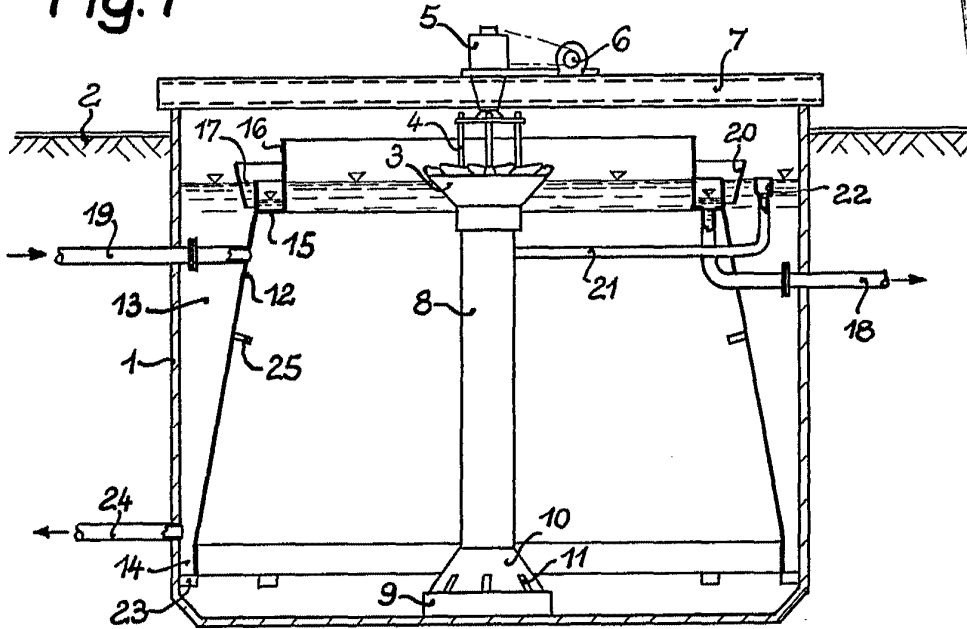
10 20.- SISTEMA PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES.

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria
Descriptiva, que consta de treinta hojas escritas a máquina por
una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 20 de Agosto de 1.965

San Juan

Fig.1



Madrid, 20 de Agosto de 1965.

ESCALA VARIABLE

Carly Madrid

Fig.4

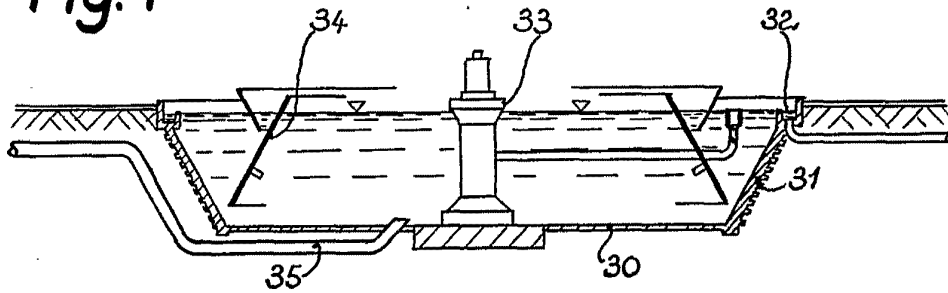


Fig.5

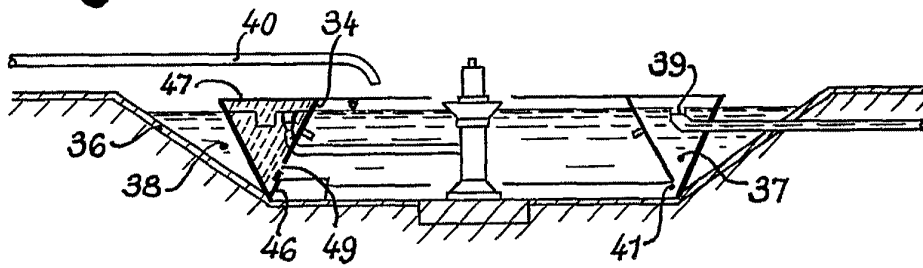
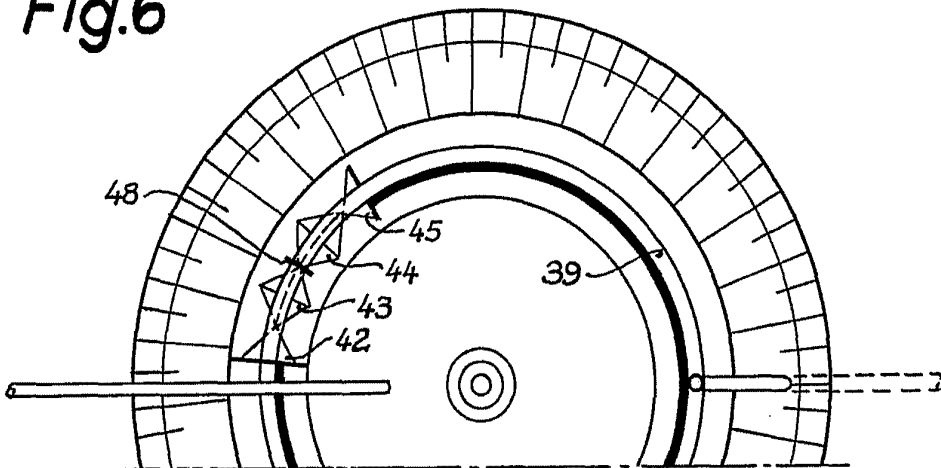


Fig.6



Madrid, 20 de Agosto de 1965.

Clayton

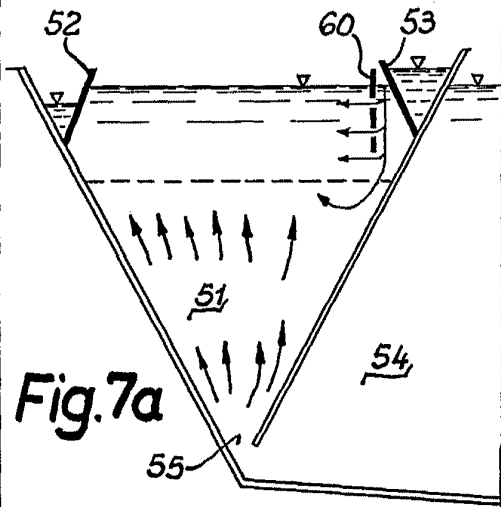


Fig. 7a

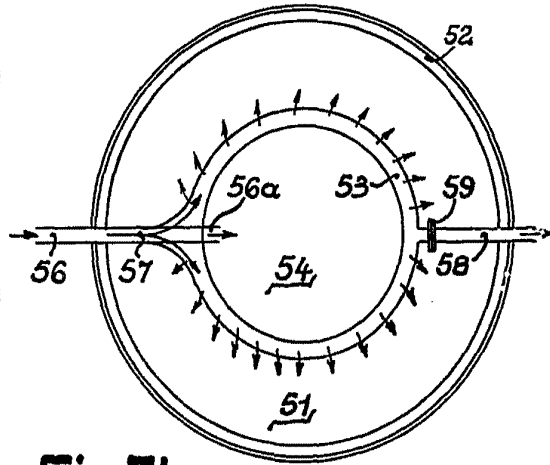


Fig. 7b

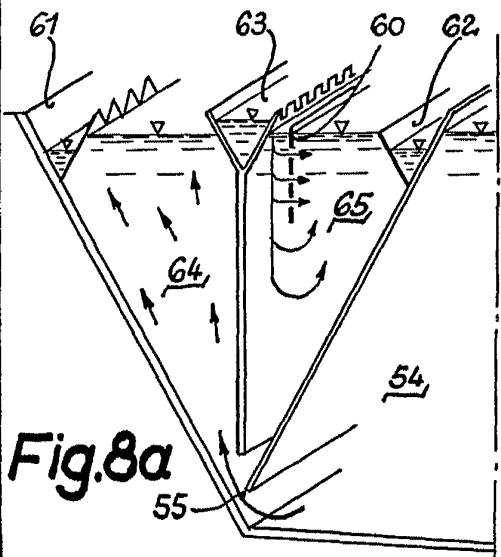


Fig. 8a

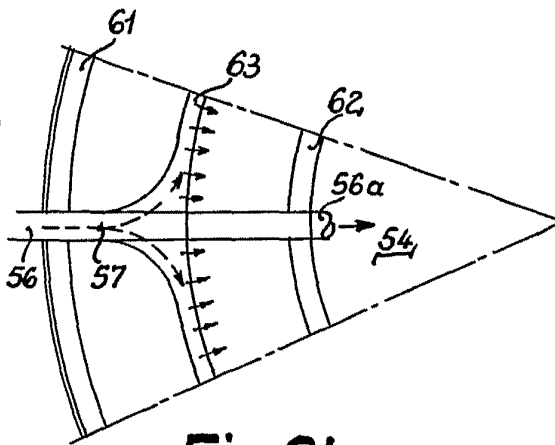


Fig. 8b

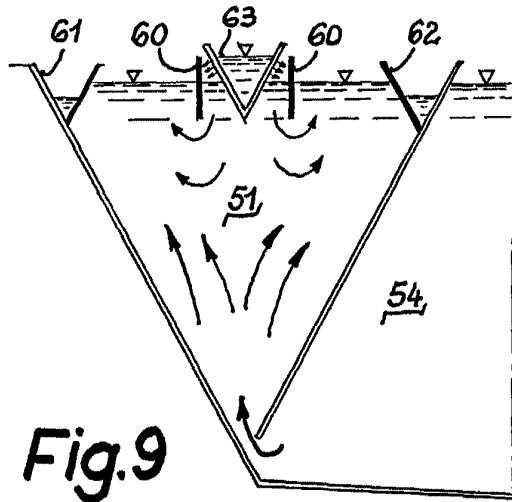


Fig. 9

Ma rid, 20 de Agosto de 1965.

ESCALA VARIABLE

Carl Koppers