



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	477.224	
22	FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
P 28 03 759.4	28 enero 1978	Alemania

47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	CO2C	

64 TITULO DE LA INVENCION
"Instalación para el tratamiento de aguas residuales según el procedimiento de lodo activado"

71 SOLICITANTE (S)
Esmil B.V.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Stationsstraat 48, 3811 MK Amersfoort, Holanda

72 INVENTOR (ES)
Prof.Dr.-Ing. Botho Böhnke y Dipl.-Ing. Bernd Diering

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
Carlos Fernández Candales

El invento se refiere en cuanto a su clase a una instalación para el tratamiento de aguas residuales según el procedimiento de lodo activado con

5 una cuba de activación para una primera etapa de activación ,

una disposición para la clarificación intermedia,  
una cuba de activación para una segunda etapa de  
activación y

10 una instalación de clarificación interior, pudiendo ser introducida la totalidad de las aguas residuales a tratar en la cuba de activación de la primera etapa, estructurada como cuba de aireación de carga elevadísima, estando estructurada además la disposición para la clarificación -  
intermedia, como instalación de reparación de las biocenosis  
15 o comunidades de vida de la primera etapa de activación y de la segunda etapa de activación, y pudiendo devolverse para ello su lodo de clarificación intermedia solamente a la primera etapa de activación y/o pudiendo introducirse en un tratamiento del lodo, mientras que la fase clarificada de la -  
20 disposición para la clarificación intermedia puede ser introducida en la cuba de activación para la segunda etapa de activación, - estando estructurada finalmente la cuba de activación de la segunda etapa de activación como cuba de activación, de carga pequeña y pudiendo devolverse el lodo  
25 de clarificación ulterior procedente de la instalación de clarificación ulterior solamente a la segunda etapa de activación y/o pudiendo introducirse en el tratamiento del lo.-

La expresión cuba de activación abarca, dentro del marco del invento, también equipos a base de varias cubas individuales, las cuales están reunidas entre sí funcionalmente. Solamente por razones terminológicas se utiliza siempre el singular de cuba de activación. La expresión aguas residuales ha de ser entendida en su sentido más amplio. De modo enteramente general se trata en este caso de un sistema acuoso, en el cual están dispersadas sustancias orgánicas - también en presencia de sustancias inorgánicas disueltas o suspendidas -. Las partículas de la fase dispersada pueden presentarse de modo genuinamente disuelto, emulsionado, en forma coloidal y/o en forma suspendida. Pueden ser sedimentables o no sedimentables, susceptibles de putrefacción o incapaces de putrefacción. Las aguas residuales a tratar son aportadas en caso necesario, antes de la introducción en la cuba de aireación de carga elevadísima, a una instalación de purificación previa mecánica basta.

En la instalación conocida de la clase mencionada, no sólo la cuba de activación de la primera etapa de activación es una cuba con aireación clásica mediante aire atmosférico (es decir una cuba de aireación, sino que también lo es la de la segunda etapa de activación. Cuba de aireación de carga elevadísima quiere decir en las instalaciones de acuerdo con la clase mencionada que se hace funcionar la cuba con una carga espacial  $CA_E$  de aproximadamente 10 kg de  $CBO_5$  por metro cúbico y día con una carga con lodo  $CA_{LS}$  de al menos 2 kg de  $CBO_5$  (en promedio  $CA_{LS}$  5,0) por  $k\dot{L}$

lógromo de substancia seca y día. En tal caso se retira de la disposición para la clarificación intermedia tanta cantidad de lodo en exceso que el lodo alcanza en la cuba de aireación de carga elevadísima sólo una edad de lodo muy pequeña. Por el contrario, cuba de aireación de carga pequeña quiere decir que, esta etapa se hace funcionar con una carga espacial comparativamente baja y con una carga con lodo comparativamente baja. El lodo alcanza en esta segunda etapa una elevada edad. Dado que su estado de nutrición es muy escaso, las substancias difícilmente degradables, que no han sido retenidas en la primera etapa, son atacadas en esta segunda etapa en presencia de los compuestos orgánicos fácilmente degradables, hidrófilos y la mayor parte de las veces polares, no afectados por la primera etapa y son descompuestos o degradados hasta una porción considerable. En este caso ocurre que cuanto más elevada es la edad del lodo tanto mayor es el grado de degradación de las substancias difícilmente degradables. Una característica esencial de la instalación de acuerdo con la clase mencionada en la estricta separación de las biocenosis en las dos etapas.

Todo ello se ha acreditado en sí. No obstante, si el agua residual a tratar contiene en elevado grado compuestos de carbono difícilmente degradables, su degradación con frecuencia no es satisfactoria. También perturba el hecho de que el lodo de la segunda etapa de degradación es relativamente ligero. El lodo de la segunda etapa es similar al lodo de una clásica instalación biológica cargada en un grado

desde medio hasta débil.

Por otro lado, en la purificación de aguas residuales según el procedimiento de lodo activado se conoce el llamado tratamiento con oxígeno gaseoso. En tal caso se trata de instalaciones de una o dos etapas, en las cuales la purificación biológica se realiza en recintos o recipientes cerrados, no con aire atmosférico sino con un gas que conviene por lo menos 50% en volumen de oxígeno. A diferencia de las cubas de aireación definidas al comienzo, las cubas de tales instalaciones pueden ser designadas como cubas de activación con oxígeno. En tal caso, se deben degradar en la primera etapa en lo esencial compuestos de carbono fácilmente degradables y en la segunda etapa en lo esencial compuestos de nitrógeno. No se realiza una separación de las biocesis. Las medidas conocidas para el tratamiento con oxígeno gaseoso no han contribuido hasta ahora al desarrollo del procedimiento de la clase mencionada y además de ello están expuestos en sí y de por sí a la crítica: así, solo con el elevado consumo de energía se pueden lograr todos los efectos conocidos y resaltados hasta ahora en el tratamiento con oxígeno gaseoso. Las dos etapas biológicas están mal sincronizadas entre sí.

El invento se basa en la misión de desarrollar y perfeccionar una instalación de la clase mencionada de modo que también cuando las aguas residuales a tratar contengan en elevado grado compuestos de carbono difícilmente degradables, tenga lugar sin más una suficiente y muy amplia degra

dación de estas substancias, a saber con pequeño consumo de energía, que además de ello en la segunda etapa se genere un lodo por así decir más pesado con buenas propiedades de sedimentación y de deshidratación, que tenga frente a las medidas conocidas un índice de lodo considerablemente reducido.

Para resolver esta misión, el invento enseña, partiendo de la instalación de la clase mencionada, la combinación de las siguientes características:

a) la cuba de aireación de carga elevadísima de la primera etapa de activación está estructurada para la eliminación parcial de los compuestos de carbono difícilmente degradables;

b) la cuba de activación de la segunda etapa de activación está estructurada para un tratamiento con oxígeno gaseoso (= cuba de activación con oxígeno) y para la degradación biológica de los compuestos de carbono y compuestos de nitrógeno remanentes estando adaptadas entre sí por un lado la cuba de aireación con carga elevadísima en lo que se refiere a la eliminación parcial de los compuestos de carbono difícilmente degradables y por otro lado la cuba de activación con oxígeno en lo que se refiere al amoníaco formado, de manera tal que el amoníaco neutraliza lo más ampliamente posible al ácido carbónico en exceso, que se forma en la cuba de activación con oxígeno. El tratamiento con oxígeno gaseoso se efectúa de manera conocida, la mayor parte de las veces con cubas de activación con oxígeno cubiertas, en conexión en cascada con presiones parciales crecientes de oxígeno.

geno en las etapas de la cascada. En la afirmación de que la cuba de aireación de carga elevadísima así como la cuba de activación con oxígeno están "estructuradas" o "equipadas" del modo indicado, se encuentra una indicación de servicio. A fin de cuentas se trata en tal caso de la aireación o del tratamiento con gas, del ajuste de la edad del lodo y por consiguiente del ajuste del tiempo de permanencia del agua residual a tratar o de la fase a tratar, la cual - con estricta separación de las biocenas de ambas etapas de activación - se introduce en la segunda etapa de activación. Esto exige evidentemente adecuadas medidas constructivas y de aparatos, que son habituales para un técnico en la materia - y los correctos valores de ajuste pueden ser determinados experimentalmente sin ninguna dificultad. Se ajustan a la procedencia y a la composición del agua residual a tratar.

Si se trata de unas aguas residuales a tratar con contenido muy elevado de compuestos de carbono difícilmente degradables, una forma preferida de realización del invento está caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima está saturada para un funcionamiento con microorganismos facultativamente aerobios - con contenido reducido de oxígeno (= déficit de oxígeno) - y porque de este modo en la cuba de aireación de carga elevadísima los compuestos de carbono difícilmente degradables son desdoblados en compuestos orgánicos fácilmente degradables y/o reconvertidos en éstos. Este efecto, que también puede ser designado como craqueo, es un efecto enteramente sorprendente, que condu-

ce a sorprendentes efectos también en la cuba de activación con oxígeno (tal como más abajo se explica). El déficit de oxígeno da lugar a que trabajen anaerobiamente los microorganismos facultativamente aerobios. Se realiza evidentemente un choque por así decir aerobio con correspondiente contenido de oxígeno. Si se trata de unas aguas residuales a tratar con contenido usual de compuestos de carbono difícilmente degradables, por ejemplo de unas aguas residuales de una deshidratación de residuos urbanos, una forma preferida de realización del invento está caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima está estructurada para un funcionamiento con microorganismos aerobios - con suficiente contenido de oxígeno - y porque de este modo en la cuba de aireación de carga elevadísima se eliminan los compuestos de carbono difícilmente degradables, predominantemente por adsorción, coagulación y floculación, por así decir de modo autofiltrante. También esto se manifiesta de modo sorprendente en la cuba de activación con oxígeno. - Sin embargo también se pueden combinar en cierta manera ambos efectos, a saber por el hecho de que la cuba de activación de carga elevadísima puede ser hecha funcionar alternadamente de modo aerobio o facultativamente aerobio. Una posibilidad de la combinación está caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima puede ser hecha funcionar en la zona de transición de aerobio facultativamente aerobio.

Dentro del marco del invento, la cuba de aireación

de carga elevadísima puede ser estructurada siempre para la eliminación de aproximadamente 30% hasta 70% de los compuestos de carbono, especialmente de los compuestos de carbono - difícilmente degradables, y prácticamente de todas las sustancias dispersadas de modo basto y coloides, casi de todos los compuestos de elevado peso molecular, Sorprendentemente, en la cuba de aireación de carga elevadísima se efectúa siempre también una eliminación de compuestos de nitrógeno, los cuales o cuyos productos de degradación podrían perturbar - en la cuba de activación con oxígeno.

La cuba de activación con oxígeno está estructurada dentro del marco del invento convenientemente para una carga con lodo de  $CA_{LS} \cong 2$  kg de  $CBO_5$ , preferiblemente - = 0,5 kg de  $CBO_5$ , por kilogramo de sustancia seca y por día. Dentro del marco de estos parámetros de funcionamiento la cuba de aireación de carga elevadísima se estructurará - en general y para aguas residuales biológicamente degradables y domésticas para un tiempo de permanencia de 20 a 30 minutos, en el caso de más elevadas concentraciones de las aguas residuales brutas con elevado contenido de compuestos de carbono difícilmente degradables pero también para mayores tiempos de permanencia; la cuba de activación con oxígeno de la segunda etapa de activación en el caso de una concentración usual de las aguas residuales brutas de 300 mg - de  $CBO_5$ /litro para un tiempo de permanencia de 1 a 3 horas. También la cuba de activación con oxígeno puede consistir - en varias cubas parciales.

En la instalación de acuerdo con el invento el agua residual a tratar es modificada intencionadamente en la cuba de aireación de carga elevadísima de la primera etapa de ac tivación de modo tal que de este modo resulten en la cuba de activación con oxígeno un lodo activado más activo, condicio nes de carga más uniformes, condiciones de degradación más estables y calidades de salida mejores. El consumo de ener gía es sorprendentemente pequeño en ambas etapas de activa ción. En particular lo siguiente es esencial para el funcio namiento de la instalación de acuerdo con el invento:

1) Por eliminación de sustancias inhibitorias en la primera etapa de activación se aumentan apreciablemente en la etapa de activación con oxígeno el grado de degradación y la estabilidad del proceso, Se eliminan y retienen casi todas las sustancias desperdadas de modo basto, casi todos los coloides, las sustancias de elevado peso molecular y predominantemente los compuestos no polares e hidrófobos que perturban en la etapa de activación con oxígeno. Además de ello se llega a la eliminación selectiva de com puestos orgánicos persistentes, que predominantemente no con tienen ningún grupo nitrogenado.

2) En la primera etapa de activación se eliminan desde el substrato bruto también sustancias inhibitorias, de manera tal que bacterias, tales como nitrosomas y nitro- bacterias, que producen una nitrificación del amoníaco, en cuentran en la segunda etapa de activación ya con mayores cargas de lodo favorables condiciones de vida.

3) Por eliminación o reconversión de aproximadamente 30% hasta 70% de los compuestos de carbono y especialmente de los compuestos de carbono difícilmente degradables, en la primera etapa de activación se modifica el sustrato bruto, es decir el agua residual, de manera tal que la carga orgánica remanente, después de la clarificación intermedia, puede formar en la subsiguiente etapa de activación con oxígeno cantidades considerablemente menores de dióxido de carbono. En grado correspondientemente reducido se puede efectuar en la segunda etapa de activación también solamente un enriquecimiento con ácido carbónico. Esta reducción de la acidificación es importante, toda vez que en caso contrario se tendría que aumentar apreciablemente en la zona básica el sustrato que afluyese a la segunda etapa de activación con el fin de obtener condiciones de vida fundamentalmente soportables para bacterias nitrificantes o llegar de algún modo en la zona a una actividad biológica. Ya no aparece una acidificación en exceso, que hace necesarias medidas oponentes en instalaciones conocidas.

4) La fase clarificada, que sale de la primera etapa de activación, tiene en relación con el sustrato bruto - una proporción de N/C aproximadamente del doble, dado que sólo se produce una pequeña hidrolización de los compuestos de nitrógeno orgánicos y por consiguiente apenas tiene lugar ninguna separación de amoníaco en la primera etapa de activación. La hidrolización esencial aparece sólo en la segunda etapa de activación por el tratamiento con oxígeno gaseoso.

Sin embargo, en este caso con el modo constructivo cerrado ne  
cesariamente para el tratamiento con oxígeno gaseoso tampoco  
aparece ninguna separación de amoníaco. El amoníaco formado  
ahora en grado considerablemente mayor en la segunda etapa  
5 de activación en relación con el dióxido de carbono resultan  
te, neutraliza a dicho dióxido de carbono y disminuye adicio  
nalmente una acidificación del substrato en esta etapa de ac  
tivación cerrada.

5) La eliminación de las substancias, que se expo  
10 nen bajo 1), modifica adicionalmente las propiedades de la  
fase clarificada introducida en la segunda etapa de activa  
ción, de manera tal que por la falta del desarrollo de ma  
sas de organismos heterótrofos y debido a la pequeña veloci  
dad de crecimiento de estos organismos en unión con el tra  
15 tamiento con oxígeno gaseoso se disminuye el rendimiento es  
pecífico de lodo. Esta disminución conduce, a igualdad de  
carga con lodo, a una mayor edad del lodo, dado que el ren  
dimiento de lodo es indirectamente proporcional a la edad -  
del lodo.

20 6) Mediante la eliminación de los compuestos de -  
carbono en la primera etapa de activación y mediante la dis  
minución del contenido de dióxido de carbono que se estable  
ce entre otras cosas por esta razón en la segunda etapa de  
activación, a través de las relaciones de presión parcial  
25 de la termodinámica se produce un desplazamiento del equi  
librio de difusión en favor del oxígeno introducido en la se  
gunda etapa de activación, con lo cual se garantiza una mejor

incorporación de oxígeno o un más elevado contenido de oxígeno en el producto difundido. Simultáneamente se aumenta - considerablemente el rendimiento de oxígeno en la segunda - etapa de activación.

5                   7) Por la eliminación de los compuestos de carbono en la primera etapa de activación y en unión con la neutralización del ácido carbónico todavía resultante por medio de amoníaco formado en la etapa de activación con oxígeno, se logra una modificación tal de las propiedades del sustrato  
10                   tratado, que los organismos heterótrofos tienen una velocidad de crecimiento menor que la de los organismos nitrifican- tes, y la nitrificación aparece en la etapa de oxígeno ya - con mayores cargas de lodo que en el caso de los procedimientos conocidos.

15                   8) La mezcla definitiva de sustrato y lodo que sale de la etapa de activación con oxígeno puede ser separada con mucha facilidad a causa de la calidad más densa del lodo en la clarificación posterior con menores tiempos de permanencia y mayores cargas de alimentación superficiales.

20                   El lodo, que es retirado de la primera etapa de ac- tivación tiene una edad de lodo muy baja y consta casi exclu- sivamente en fagocitos primarios. Estos, en el caso de un mo-  
do de funcionamiento facultativo con déficit de oxígeno pro-  
ducen la rotura o apertura de los compuestos de carbono difí-  
25                   cilmente degradables. Presumiblemente, no obstante, tanto en  
el caso de un modo de funcionamiento facultativo, es decir  
anaerobio, como también de un modo aerobio se liberan enzi-

mas y productos de metabolismo, que se difunden a través de la piel celular hacia fuera y producen una floculación y adsorción biógenas en el flóculo. Aparentemente, para el almacenamiento de la nutrición los compuestos de alto peso molecular semidisueltos y también las sustancias en suspensión por lo demás no sedimentables son preferentemente separadas por floculación en una gran parte, depositadas junto a las células y separadas por filtración a través de la estructura intercelular de las células. Todo ello conduce a - que son tiempos de permanencia muy cortos, que por lo general son esenciales para concentraciones usuales de aguas residuales para la cuba de activación de carga elevadísima de la instalación según el invento, aparecen reducciones de las cargas de alimentación orgánicas de 30 a 80%. Sin embargo, sobre todo es esencial que se efectúe una preparación - de la fase clarificada en la clarificación intermedia, para lograr una optimización del tratamiento con oxígeno gaseoso.

En lo que sigue se explica más detalladamente el invento con ayuda de unos dibujos, que sólo representan un ejemplo de realización.

La única figura muestra esquemáticamente una instalación de acuerdo con el invento.

La instalación representada es pertinente para el tratamiento de aguas residuales según el procedimiento de lodo activado. A la instalación pertenecen:

una cuba de activación I para una primera etapa de activación I,

una disposición 2 para la clarificación intermedia,  
una cuba de activación 3 para una segunda etapa de  
activación II y

una instalación de clarificación posterior 4.

5           La totalidad de las aguas residuales a tratar se  
puede introducir en la cuba de activación 1 de la primera eta  
pa de activación I estructurada como cuba de aireación de -  
carga elevadísima. La disposición 2 de la clarificación in-  
termedia está estructurada como instalación separada de las  
10 biocenasias de la primera etapa de activación I y de la segun  
da etapa de activación II. A ello pertenece el hecho de que  
su lodo de clarificación intermedia solamente puede ser ds-  
vuelto a la primera etapa de activación I y/o puede ser intro  
ducido en un tratamiento de lodo 5. El lodo de clarificación  
15 ulterior procedente de la instalación de clarificación ulte-  
rior 4 sólo puede ser devuelto a la segunda etapa de activa-  
ción o puede ser introducido en el tratamiento de lodo 5. Del  
modo y manera ya explicados la cuba de aireación de carga ele  
vadísima 1 está estructurada para funcionamiento aerobio o pa  
20 ra funcionamiento facultativamente aerobio, es decir para fun  
cionamiento con exceso de oxígeno o con déficit de oxígeno.  
No obstante, se puede hacer funcionar también en la zona de  
transición entre aerobio y facultativamente aerobio. La cuba  
de activación 3 de la segunda etapa ~~está~~ equipada para un -  
25 tratamiento con oxígeno gaseoso. A través de la disposición  
2 para la clarificación intermedia llega la fase clarificada,  
que está preparada para el tratamiento con oxígeno gaseoso

del modo descrito, a la cuba de activación con oxígeno 3.

Las aguas residuales son introducidas a través -  
de la conducción de aportación 6, mediante una bomba 7, a -  
través de una conducción 8, en una disposición 9 para la -  
5 eliminación de arena o para la supresión basta del lodo. Des  
pués de separación de las substancias constitutivas pertur-  
badoras, tales como arena, fibras y similares, las aguas -  
residuales penetran a través de la conducción 10 en la cuba  
de aireación de carga elevadísima 1 de la primera etapa de  
10 activación I. El medio aireado penetra entonces a través de  
la conducción 11 en la disposición 2 para la clarificación  
intermedia. La fase clarificada es introducida a través de  
la conducción 12 en la cuba de activación 3 de la segunda eta  
pa de activación II, que es hecha funcionar del modo indica  
15 do como cuba de carga pequeña, pero es tratada con oxígeno  
gaseoso. En tal caso se trabaja regularmente con cubrición  
de la cuba de activación con oxígeno y con el denominado --  
tratamiento con gas en cascada. De la disposición 2 se reti  
ra para la clarificación intermedia un lodo, que puede ser  
20 introducido a través de una conducción 13 y una bomba 14 en  
las conducciones 15 y 16. La conducción 15 sirve para devol  
ver de nuevo lodo de reflujó al sistema de la primera etapa,  
mientras que la conducción 16 tiene la misión de evacuar des  
de el sistema lodo en exceso, por ejemplo a través de un es  
25 pesador, a un recinto de putrefacción de lodo. Lo mismo ocu  
rre con el lodo grueso o basto que es retirado a través de  
la conducción 17. Después de terminarse la degradación bio-

lógica en la segunda etapa de activación II con tratamiento con oxígeno gaseoso la fase acuosa pasa a una instalación de clarificación ulterior 4, de la cual se retira el lodo a través de una conducción 18 y una bomba 19. Este lodo puede ser introducido a través de una conducción 20, en forma de lodo de reflujo, nuevamente al sistema de la segunda etapa de activación II o es evacuado del sistema como lodo en exceso a través de la conducción 21. A través de una conducción 22, una bomba 23 y una conducción 24 se introduce eventualmente la fase acuosa clarificada en un filtro rápido 25, desde el cual es introducida el agua clarificada a través de una conducción de rebose 26 en un anegador previo. Desde el filtro rápido 25 se introduce el agua de retrolavado a través de la conducción 27 nuevamente en el sistema de la segunda etapa.

En el texto de la memoria han servido las siguientes abreviaturas con los siguientes significados:

CBO = consumo bioquímico de oxígeno, en ingles BOC, es la cantidad de oxígeno elemental que se consume en la descomposición de las sustancias orgánicas por microorganismos.

CBO<sub>5</sub> = consumo bioquímico de oxígeno en cinco días.

CA<sub>LS</sub> = carga con lodo (lodo seco)

CA<sub>E</sub> = carga espacial.

- REIVINDICACIONES -

1.- Instalación para el tratamiento de aguas residuales según el procedimiento de lodo activado, provisto con una cuba de activación para una primera etapa de activación, una disposición para la clarificación intermedia, una cuba de activación para una segunda etapa de activación, y una instalación de clarificación ulterior, pudiendo ser introducida la totalidad de las aguas residuales a tratar en la cuba de activación de la primera etapa, es estructurada como cuba de aireación de carga elevadísima, estando estructurada además la disposición para la clarificación intermedia, como instalación separadora de las biocenas de la primera etapa de activación y de la segunda etapa de activación y pudiendo devolverse para ello su lodo de clarificación intermedia solamente a la primera etapa de activación y/o pudiendo introducirse en un tratamiento del lodo, mientras que la fase clarificada de la disposición para la clarificación intermedia puede ser introducida en la cuba de activación de la segunda etapa de activación, estando estructurada finalmente la cuba de activación de la segunda etapa de activación como cuba de activación de carga pequeña, y pudiendo devolverse el lodo de clarificación ulterior procedente de la instalación de clarificación ulterior solamente a la segunda etapa de activación y/o pudiendo introducirse en el tratamiento del lodo, caracterizada por la combinación de las siguientes caracte

rísticas: a) la cuba de aireación de carga elevadísima de la primera etapa de activación está estructurada para la eliminación parcial de los compuestos de carbono difícilmente degradables; b) la cuba de activación de la segunda

5 etapa de activación está estructurada para un tratamiento con oxígeno gaseoso, = cuba de activación con oxígeno, y para la degradación biológica de los compuestos de carbono y compuestos de nitrógeno remanentes, estando adaptadas entre sí por un lado la cuba de aireación de carga


10 elevadísima en lo que se refiere a la eliminación parcial de los compuestos de carbono difícilmente degradables, y por otro lado la cuba de activación con oxígeno en lo que se refiere al amoníaco formado, de manera tal que el amoníaco neutraliza lo más ampliamente posible el ácido carbónico en exceso que se forma en la cuba de activación

15 con oxígeno.

2.- Instalación, según la reivindicación 1, caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima está estructurada para un funcionamiento con microor

20 ganismos facultativamente aerobios - con contenido reducido de oxígeno, = déficit de oxígeno, - y porque de este modo en la cuba de aireación de carga elevadísima los compuestos de carbono difícilmente degradables son desdoblados en compuestos orgánicos fácilmente degradables.

25 3.- Instalación, según la reivindicación 1, caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima está estructurada para un funcionamiento con microor



ganismos aerobios - con suficiente contenido de oxígeno, hasta llegar a un exceso de oxígeno, - y porque de este modo en la cuba de aireación de carga elevadísima se eliminan los compuestos de carbono difícilmente degradables, predominantemente por adsorción, coagulación y floculación, por así decir de modo autofiltrante.

4.- Instalación, según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque la cuba de aireación de carga - elevadísima puede ser hecha funcionar alternadamente de modo aerobio o de modo facultativamente aerobio.

5.- Instalación, según las reivindicaciones 2 y 3, caracterizada porque la cuba de aireación de carga - elevadísima puede ser hecha funcionar en la zona de transición de aerobio/facultativamente aerobio.

6.- Instalación, según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la cuba de activación con oxígeno está ajustada para una carga de lodo de  $CA_{LS} = 2 \text{ kg CBO}_5$ , preferiblemente  $\leq 0,5 \text{ kg de CBO}_5$ , por kilogramo de sustancia seca y día.

7.- Instalación, según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la cuba de aireación de carga elevadísima está estructurada para un tiempo de permanencia 20 a 30 minutos.

8.- Instalación, según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la cuba de activación con oxígeno está estructurada para un tiempo de permanencia de 1 a 3 horas.

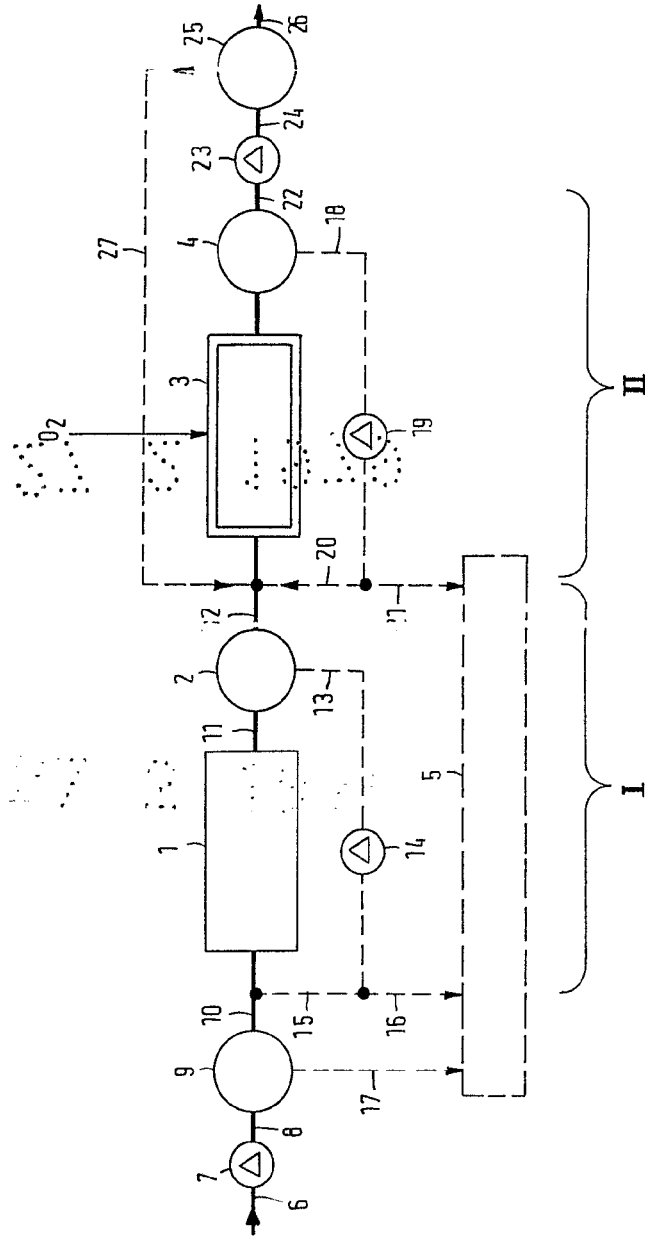
9.- "INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE LODO ACTIVADO".

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

Madrid, 27 ENE. 1979

CARLOS FERNANDEZ CANDELAS  
P.P.

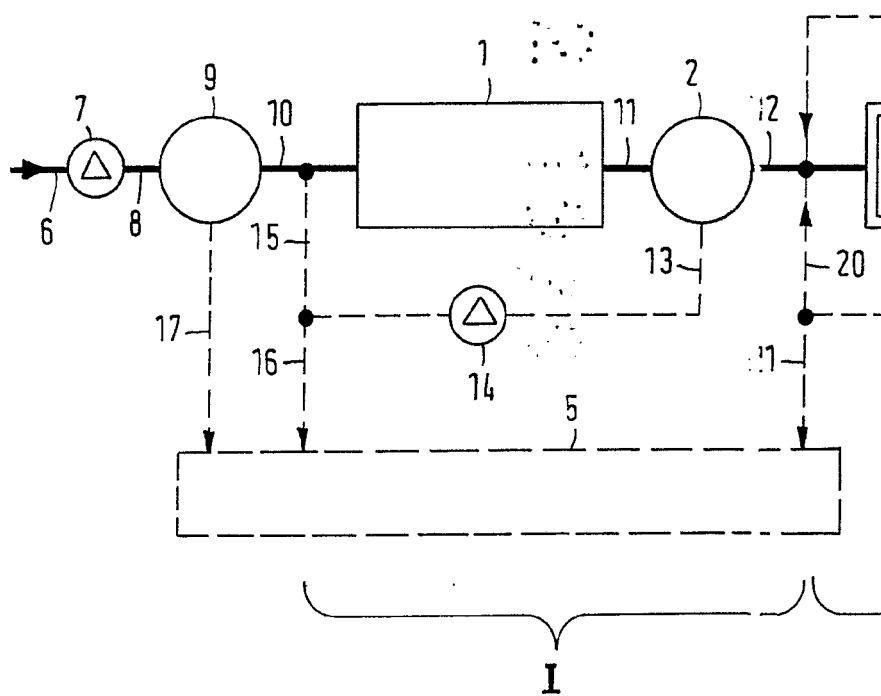
129



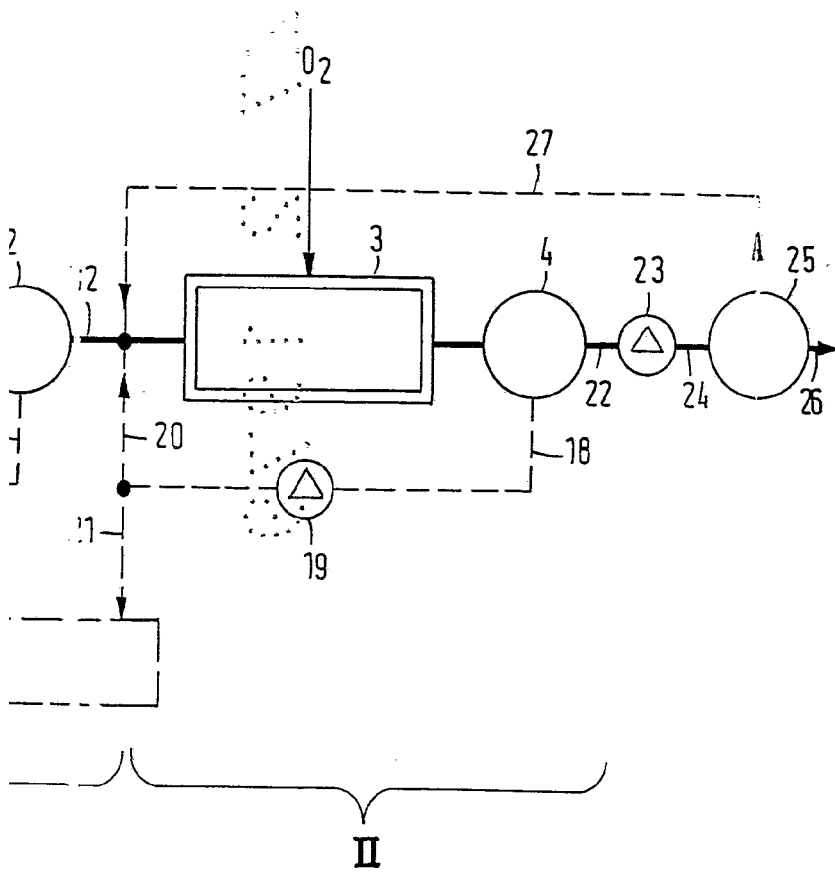
Escala variable

Madrid, 27 Enero 1979

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
P.P.



Escala variable



Madrid, 27 Enero 1979

CARLOS FERRER ANGELES  
P.R.