



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO	13 A1
21	450013	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	11 AGO. 1976	

**PATENTE DE INVENCION**

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO		
P 25 35 837.6	12.8.75	República Federal Alemana.

67 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	022	

69 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACION DE LA ALIMENTACION DE OXIGENO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

71 SOLICITANTE (S)
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana.

72 INVENTOR (ES)
Theodor Gorski, Adolf Heinen, Kurt Mack.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
GOMEZ-ACEBO.

Ya se conocen procedimientos, según los cuales un material biológicamente dissociable, contenido en las aguas residuales industriales y comunales se disocia con ayuda de masas biológicamente activas (lodo vivo) mediante aireamiento con gases oxigenosos. En este procedimiento se emplea bien aire, aire enriquecido con oxígeno u oxígeno industrialmente puro como gas de aireamiento.

Asimismo es conocido que en las purificaciones biológicas de las aguas residuales, al igual que en toda actividad bacterial, los procesos de disociación dependen en forma decisiva de una alimentación suficiente de oxígeno. Por esta razón es necesario alimentar artificialmente al lodo vivo el oxígeno necesario para su respiración. Por lo general, se toma el oxígeno de la atmósfera ambiente y se alimenta en artesis abiertas a la mezcla de lodo vivo y de las aguas residuales a purificar. Como sólo se aprovechan aproximadamente un 2 % del oxígeno del aire al pasar a través de la artesa de lodo vivo se deben de poner grandes cantidades de aire en contacto con la mezcla de lodo vivo y las aguas residuales a purificar. Esto exige grandes volúmenes de artesis y/o un gran número de costosas instalaciones introductoras de oxígeno con un correspondiente gasto elevado en energía. Hay que agregar a esto las molestias por los olores que se originan por la formación de gotitas al airear superficialmente.

En las publicaciones alemanas DAS 2 032 189, 2.032.440, 2 032 480, 2 032 528 y 2 032 535 se describen procedimientos que intentan eliminar estas desventajas mediante el empleo de aire enriquecido con oxígeno o bien oxígeno industrialmente puro. Se emplean artesis de aireamiento cerradas, donde el gas se introduce directamente mediante un sistema de distribución de gas rotativo en la mezcla de lodo vivo y agua residual. Para mejor

aprovechamiento del oxígeno se recircula el gas de aireamiento. Aquí ha demostrado ser conveniente una conexión en cascada de los sistemas de aireamiento. Detrás de la última cascada se encuentra una clarificación intermedia o bien una clarificación final, entendiéndose bajo clarificación intermedia la separación de las aguas residuales parcialmente purificadas del lodo vivo y bajo clarificación final la separación de las aguas residuales totalmente purificadas del lodo vivo.

En las oscilaciones de carga en las aguas residuales resultan muy distintas las necesidades de oxígeno, especialmente en la conexión en cascadas. En especial repercuten estas oscilaciones de carga en las primeras cascadas. Para reducir los efectos de las oscilaciones de carga de la primera cascada es ventajoso diseñar la primera cascada mayor que las siguientes, poseyendo preferentemente la primera cascada un volumen de 2 a 3 veces superior al de las cascadas siguientes. En la primera cascada se consumen por regla general un 65 hasta 80 % del oxígeno alimentado a la instalación. Si las oscilaciones de carga en las aguas residuales son, sin embargo, relativamente altas ( $\pm 100\%$  del valor normal), entonces, tampoco con una conexión en cascada con doble cascada anteconectada resulta posible mantener la concentración del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo dentro de un margen de 2 a 4 mg/l. Tanto por razones biológicas como también energéticas justamente este margen de concentración ha demostrado ser óptimo para el grado de eficacia de una purificación biológica de las aguas residuales.

Según los procedimientos hasta ahora conocidos se alimentaba el oxígeno conforme a las necesidades de oxígeno de las aguas residuales conteniendo lodo vivo en la fase gaseosa de la primera cascada. El gas empobrecido en oxígeno que se forma en el recinto de gas se alimenta a continuación a una segunda y

tercera cascadas, donde se empobrecía más aún en oxígeno. Al final de la tercera cascada ascendía la concentración del gas saliente aproximadamente a un 40-50 % de oxígeno y un 50-60 % de dióxido de carbono. Con esta regulación resultaba en la fase gaseosa de la primera cascada un gas con aproximadamente un 70-80 % de oxígeno.

La regulación del oxígeno disuelto en las aguas residuales conteniendo lodo vivo se puede lograr en la correspondiente cascada sólo mediante aumento o disminución de la cantidad del gas oxigenado recirculante en la correspondiente cascada. En los procedimientos conocidos se regula la alimentación de oxígeno con una válvula manual en dependencia de la concentración de oxígeno a la salida de la última cascada.

Con esta clase de regulación de la alimentación de oxígeno resulta muy lento el efecto sobre la concentración del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo. Como el oxígeno alimentado al recinto de gas de la primera cascada se diluye por la mezcla de gas que allí se encuentra, compuesta ésta última de oxígeno y dióxido de carbono, no es posible trabajar bajo oscilaciones de carga en el agua residual con valores óptimos de oxígeno disuelto en las aguas residuales que contienen lodo vivo.

En general, con este procedimiento conocido resulta muy difícil ajustar en la primera cascada, tanto en la fase gaseosa como también en la suspensión de lodo vivo, unas concentraciones determinadas de oxígeno constantes y óptimas.

El cometido de la presente invención es mejorar el aprovechamiento del oxígeno en comparación con los procedimientos conocidos. Los gastos de servicio de las instalaciones que se accionan con oxígeno industrialmente puro, dependen en forma decisiva del aprovechamiento del oxígeno. Además se ha de mante-

ner lo más constante posible en la suspensión de lodo vivo la concentración de oxígeno óptima necesaria para la disociación biológica de los materiales contenidos en las aguas residuales.

5 Condición previa para ello es, entre otros, un ajuste prácticamente sin inercia de la concentración de oxígeno tanto en la fase gaseosa de la primera cascada como también en la fase líquida de las distintas cascadas.

10 Objeto de la presente invención es, por lo tanto, un procedimiento para regular la alimentación de oxígeno en el tratamiento de aguas residuales, en caso dado en varias cascadas, que contiene componentes bioquímicamente oxidables, en presencia de lodo vivo, donde a las aguas residuales que contienen lodo vivo se alimenta como mínimo en una zona de gasificación un gas conteniendo como mínimo un 20-45 % en volumen de  $O_2$  en fina distribución, bajo intensa mezcla, que se caracteriza porque

- 15 a) a la fase gaseosa sobre las aguas residuales que contienen lodo vivo se dosifica oxígeno industrialmente puro en tales cantidades, de manera que el contenido en oxígeno de la fase gaseosa varíe como máximo en un  $\pm 10$  % de un valor nominal dado,
- 20 b) porque una cantidad parcial de la fase gaseosa ajustada según a) se alimenta a eyectores u otros grupos de gasificación adecuados, que la conducen en fina distribución a un agua residual que contiene lodo vivo, donde
- 25 c) por alimentación directa de oxígeno industrialmente puro en la cantidad parcial alimentada a los eyectores se ajustan contenidos en oxígeno en el agua residual que contiene lodo vivo que oscilan como máximo en aproximadamente un  $\pm 60$  % de un valor nominal dado.

30 El procedimiento según la presente invención crea condiciones previas óptimas para el consumo de oxígeno en las

distintas cascadas. La desmenuzación de los flocos de lodo vivo se efectúa preferentemente por la actuación de fuerzas de cizallamiento efectuándose la desmenuzación en caso extremo hasta las bacterias individuales. Preferentemente se desmenuza el co-  
5 po de lodo vivo en este proceso de repartición a  $1/3$  hasta  $1/20$  de su tamaño usual (20 hasta 120  $\mu$ m en diámetro), con especial preferencia a un  $1/5$  hasta  $1/10$ . El oxígeno industrialmente puro alimentado en el recinto de gas de la primera cascada se mezcla inmediatamente con el gas en circulación, que como producto de  
10 metabolismo de los microorganismos contiene dióxido de carbono y, por lo tanto, se alimenta de nuevo a los microorganismos como gas diluido conteniendo oxígeno. El gas que contiene oxígeno se introduce en forma de burbujas de gas muy pequeñas, que preferentemente tienen un diámetro inferior a 4 mm, con especial  
15 preferencia un diámetro inferior a 1 mm, en la suspensión de lodo vivo finamente dividida. Bajo gas que contiene  $O_2$  en el sentido de la presente invención se entiende un gas enriquecido con  $O_2$  de como mínimo un 25 % en volumen de  $O_2$ , preferentemente de un 30 - 70 % en volumen. En este gas oxigenado se trata de  
20 una mezcla de gas recirculada, del que se puede retirar también parcialmente el dióxido de carbono que se forma en la disociación para lograr así un aumento de la concentración de oxígeno en la mezcla de gas recirculada y con ello una mayor capacidad de introducción de oxígeno.

25 A continuación se describe el procedimiento de la presente invención en una forma de ejecución especial con dos cascadas (1) y (2) conectadas una detrás de la otra en base de la Figura 1, donde las cifras tienen los siguientes significados:

Cascadas: 1, 2  
30 Tuberías de líquido: 3, 5, 6, 19, 22, 24, 34, 36, 37, 39  
Bombas de líquido: 4, 10, 23

	Eyectores:	7,25
	Compresores de gas:	8, 26
	Artesas de sedimentación:	9
	Tuberías de gas:	11, 15, 17, 27, 29, 41
5	Válvulas de regulación:	12, 18, 30, 32
	Recintos de gas en la artesa de lodo vivo:	13, 31
	Artesas de lodo vivo:	14
10	Palpador para la medi- ción del oxígeno sumi- nistrado:	16, 28
	Abertura de flujo:	20
	Pared separadora en la artesa de lodo vivo:	21
15	Medición de la concen- tración de oxígeno en la fase gaseosa:	33
	Coagulador:	35
	Rebose:	38
20	Paso de gas:	40

En detalle, el procedimiento se realiza poniendo el agua residual, que contiene material biológicamente dissociable, con ayuda de lodo vivo y gas oxigenado intensamente en contacto con oxígeno. Para ello se alimenta el agua residual a través de la tubería (3) al lado de aspiración de la bomba de circulación (4), que pone en circulación el agua residual parcialmente purificada con lodo vivo de la cascada (1) a través de la tubería (5). La mezcla se alimenta por la bomba (4) a través de la tubería (6) a los eyectores (7) que están conectados con el compresor de circulación de gas (8). Por las condiciones de flujo existentes en los eyectores se pone el lodo vivo reciclado de la artesa de sedimentación (9) a través de la bomba (10), presente en estructura floculada, en una suspensión finamente re-

partida. Según la invención se dosifica ahora oxígeno técnicamente puro a través de la tubería (11) mediante la válvula de regulación (12) al recinto de gas (13) de la primera cascada (1) de la artesa de lodo vivo (14), de manera que el contenido de oxígeno de la fase gaseosa (13) de la primera cascada varíe como máximo en un 10 % de un valor nominal dado. Este valor nominal depende, por una parte, del contenido de material biológicamente dissociable en el agua residual, por otra parte, depende de qué cascada es considerada dentro de una conexión de cascadas.

Para mantener ahora según la presente invención la concentración de oxígeno en el agua residual que contiene lodo vivo de la primera cascada (1), independientemente de las oscilaciones de carga en el agua residual, en valores constantes entre 1 mg/l y 4 mg/l, para lo cual aquí se ha dado previamente un valor nominal de unos 2,5 mg/l, se le dosifica oxígeno técnicamente puro al gas de recirculación en la tubería (15) en dependencia de la concentración de oxígeno en el agua residual que contiene lodo vivo de la primera cascada (1), medido a través del palpador (16) directamente a través de la tubería (17) mediante la válvula de regulación (18), de manera que resulten las concentraciones de oxígeno constantes deseadas en el agua residual que contiene lodo vivo de la primera cascada (1). Palpadores de medición adecuados se describen, por ejemplo, en GIT, Fachzeitschrift für das Laboratorium, cuaderno 6, 715-720, 1972 y Die Wasserwirtschaft 9 (1969), 260 - 267. Según la cantidad de agua residual alimentada a través de la tubería (3) y cantidad de lodo vivo reciclado a través de la tubería (19) de la artesa de sedimentación (9) fluye una mezcla de lodo vivo y agua residual parcialmente purificada a través de la abertura (20) en la pared de separación (21) dispuesta entre las cascadas (1) y (2) hacia la segunda cascada (2). Una parte de la mezcla de agua

residual parcialmente purificada y lodo vivo que se encuentra en la segunda cascada (2) se alimenta a través de la tubería (22), mediante la bomba (23), a través de la tubería (24) a los eyectores (25), que están conectados con el compresor de circulación de gas (26).

Para mantener ahora según la presente invención la concentración de oxígeno en las aguas residuales conteniendo lodo vivo en la segunda cascada (2) en valores constantes entre 4 y 8 mg/l, estando dado un valor nominal previo de 6 mg/l, se dosifica al gas de recirculación en la tubería (27), en dependencia de la concentración de oxígeno en las aguas residuales que contienen lodo vivo de la segunda cascada (2), medido con el palpador (28), directamente a través de la tubería (29), mediante la válvula reguladora (30), oxígeno industrialmente puro, de manera que también en el agua residual que contiene lodo vivo de la segunda cascada (2) resulte la concentración de oxígeno constante deseada.

En los recintos de gas (13) y (31) existe una sobrepresión de 20-100 mm columna de agua. La sobrepresión se puede ajustar dentro de este margen a un valor de presión nominal deseado y se mantiene constante mediante las válvulas de regulación (12) y (32). La mezcla de gas en el recinto de gas (13) de la primera cascada (1) se compone esencialmente de un 40 - 80 % en volumen de oxígeno y un 20-60 % en volumen de dióxido de carbono, encontrándose en el recinto de gas (31) de la segunda cascada (2) una mezcla de gas que se compone esencialmente de 30-60 % en volumen de oxígeno y un 40-70 % en volumen de dióxido de carbono. La concentración de oxígeno en el recinto de gas (31) depende de la concentración de oxígeno en el recinto de gas (13). La concentración de oxígeno en el recinto de gas (13), medido en el lugar de medición (33), se puede ajustar a un valor óptimo

deseado, según la constitución de las aguas residuales. La medición de la concentración de oxígeno en el lugar de medición (33) se puede efectuar según el método descrito, por ejemplo, en "Messen und Regeln in der chemischen Technik", Springer-Verlag, 1957, Hengstenberg, Sturm, Winkler "Gasanalyse auf Grund des Paramagnetismus", páginas 463-482. Este valor óptimo ajustado se mantiene constante abriéndose en dependencia del contenido de oxígeno medido a través del lugar de medición (33) la válvula de regulación (32) hasta que en recinto de gas (13) se haya ajustado de nuevo el valor óptimo. Al abrir la válvula de regulación (32) se forma una diferencia de presión con respecto al valor nominal de presión ajustado que se compensa mediante alimentación de oxígeno industrialmente puro por la tubería (11) a través de la válvula de regulación (12). Durante la alimentación de oxígeno industrialmente puro a través de la tubería (11) al recinto de gas (13) fluye mezcla de gas desde el recinto de gas (13) a través del paso de gas (40) al recinto de gas (31) y desde allí a través de la tubería (41) por la válvula de regulación (32) hacia la atmósfera libre.

Según la cantidad de agua residual alimentada a través de la tubería (3) y la cantidad de lodo vivo alimentado a través de la tubería (19) desde la artesa de sedimentación (9) fluye de la segunda cascada (2) una mezcla de lodo vivo y agua residual purificada a través de la tubería (34) a un coagulador (35) y sale en forma coagulada a través de las tuberías (36) y (37) hacia la artesa de sedimentación (9), en la que el agua residual purificada se separa del lodo vivo.

El coagulador (35) se compone esencialmente de un reactor cilíndrico, en el que la suspensión de partícula fina evacuada de la artesa de lodo vivo (14) se introduce a través de una alimentación tangencial con velocidad lineal de unos 0,5 a

3 m/seg. y se somete allí a un movimiento rotativo bajo iniciación de una corriente potencial. Las distintas capas de líquido se mueven en este coagulador por lo tanto más rápidamente contra más cerca se encuentren del eje del cilindro. El tiempo de residencia de una partícula de líquido o bien de sólido asciende en promedio desde unos 30 a 150 segundos, preferentemente 40-100 segundos. En las proximidades del eje se forma un así llamado núcleo remolino. Se ha demostrado que el movimiento relativo existente en la corriente potencial entre las distintas capas de corriente es especialmente adecuado para fomentar la reunión de los copos de lodo vivo finamente particulados. De esta manera se logra formar de nuevo copos sedimentables, que entonces se pueden separar en la artesa de sedimentación (9) dispuesta a continuación del agua residual purificada. Bajo corriente potencial se entiende una corriente alrededor de un eje de rotación que se desarrolla según la ley  $r \times c = \text{constante}$  ( $r =$  separación de una partícula de líquido o bien de sólido del eje de rotación,  $c =$  velocidad de la partícula) (Donaucek, Technische Strömungslehre, 6ª edición, 1961, página 43).

Desde la artesa de sedimentación (9) fluye el agua clara sobre el retenedor de rebose (38) y se puede, según el grado de purificación, someter a un ulterior tratamiento o ser evacuada. El lodo vivo separado se rebomba con la bomba (10) de nuevo a la primera cascada (1) y una parte se extrae como lodo en exceso a través de la tubería (39).

El procedimiento de la presente invención para la regulación de la alimentación de oxígeno no está limitado a un tratamiento de aguas residuales en dos cascadas, sino que se puede realizar también en forma correspondiente en una cascada o en más de dos cascadas. La realización en cascadas se puede efectuar tanto en depósitos separados, como también mediante dig

posición correspondiente de los eyectores en una artesa sin paredes de separación. Como las burbujas de gas que abandonan los eyectores debido a su efecto de bomba Mammot mezclan el líquido esencialmente sólo en dirección vertical y una mezcla axial del paso de líquido es reducida se produce "una conexión en cascada" para el flujo del líquido ya sin las paredes de separación en el líquido. Empleando los eyectores se puede introducir el oxígeno sin problema alguno por el fondo del recipiente de la artesa de lodo vivo, también a una profundidad de 5-20 m, lo que es especialmente importante para un desarrollo económico. Con profundidades en la artesa de lodo vivo de 10 m y más se pueden disponer los eyectores también superpuestos a distancias determinadas (disposición en pisos). De esta manera se logra una mejor repartición y mezcla del agua residual con el contenido de la artesa de lodo vivo.

Eyectores adecuados en el sentido de la presente invención se describen, por ejemplo, en A. G. Kasatkin, Chemische Verfahrenstechnik, tomo 1, VEB, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1962, páginas 138, 177, 180. Especialmente adecuada es una tobera eyector que es objeto de una proposición hasta ahora no publicada. Una tobera de eyector de éstas está representada en la figura 2 y se caracteriza porque una carcasa (41) está fijamente unida con una tubería de alimentación (42) para líquido y una tubería de alimentación (43) para gas, insertándose en la carcasa (41) en la entrada de la tubería de alimentación (42) para líquidos una junta (44) y donde una tobera de impulsión introduible (45) se conduce contra la empaquetadura (44) y donde un tubo casquillo (46), que está unido fijamente con una tobera mezcladora (47) desarrollada en forma enros cable en la carcasa, dotada con taladros (48), se asienta sobre el borde de la tobera de propulsión (45) y donde una contratuercas (49) se ha dispuesto al final de la carcasa (41). La tobe-

ra eyectora se compone preferentemente de material sintético, tal como, por ejemplo, polietileno duro y/o polipropileno.

5 Según el procedimiento de la presente invención se impulsa a través de la tubería de alimentación (42) el agua residual junto con lodo vivo a una velocidad de 5-24 m/seg., preferentemente 12-18 m/seg. En la tobera mezcladora (47) se transforma la energía de corriente del agua de propulsión en presión. Aquí se desgarran las finas burbujas de gas y los copos de lodo vivo  
10 alimentados se desmenuzan en copos muy pequeños. La mezcla sale le como suspensión finamente particulada de la tobera eyectora pudiendo ceder las finas burbujas de gas, al ascender en la artesa de lodo vivo, más oxígeno al agua residual.

15 Tales toberas eyectoras se disponen ventamosamente en el fondo de la artesa de lodo vivo o bien en artesas de lodo vivo muy profundas en disposición de pisos. Al agua residual se le agrega antes de la entrada en la tobera eyectora lodo vivo en copos bastos en cantidades de un 20-60 % en volumen, referido al agua residual. En una forma de ejecución ventajosa se recicla el agua parcialmente purificada, que ya contiene lodo vivo  
20 finamente particulado "suspensión de partícula fina" en cantidades de un 10 - 300 % en volumen, referido al agua residual, de la artesa de lodo vivo y se conduce junto con el agua residual que contiene el lodo vivo de copos bastos a través de la tobera eyectora.  
25

El procedimiento de la presente invención para regular la alimentación de oxígeno presenta con respecto a los procedimientos conocidos las siguientes ventajas esenciales:

30 El gas de recirculación introducido a los eyectores (7) y (25) a través de las tuberías (15) y (27) (Figura 1) se re

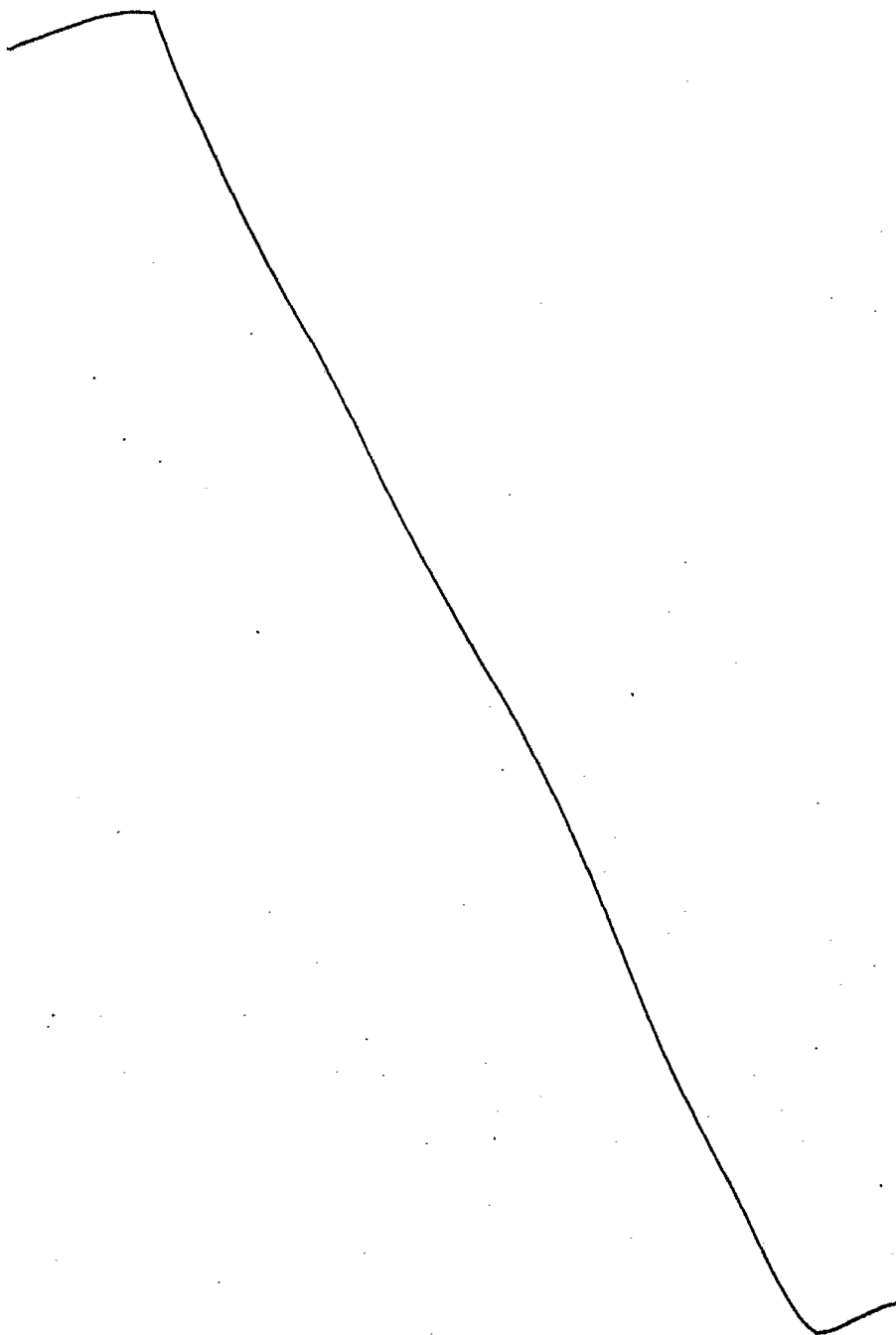
parte en forma extremadamente fina en el líquido, de manera que debido a la superficie límite entre fases creada y la gran diferencia de concentración entre la concentración de oxígeno en el gas de recirculación y la concentración del oxígeno disuelto en la mezcla de lodo vivo-agua residual se garantiza una rápida transición por una parte del oxígeno gaseoso en el líquido y por otra parte del oxígeno disuelto en el líquido en el lodo vivo presente en suspensión finamente repartida. La diferencia de concentración se puede aumentar aún agregándole a la suspensión en circulación, compuesta de agua residual parcialmente purificada y lodo vivo finamente particulado, agua residual casi libre de oxígeno y lodo vivo pobre en oxígeno.

La concentración del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo se puede mantener casi constante en un valor óptimo ajustado (aproximadamente 3 mg/l) a pesar de oscilaciones de carga en el agua residual. A través de la alimentación directa de oxígeno a través de las tuberías (17) y (29) al gas de recirculación alimentado a los eyectores (7) y (25) a través de las tuberías (15) y (27) se aumenta según necesidad, sin retraso, la concentración del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo. Como la introducción de oxígeno es directamente proporcional entre la diferencia entre la concentración de saturación y la concentración actual del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo se logran debido a la graduación de concentraciones bajas del oxígeno disuelto en la suspensión de lodo vivo unas condiciones energéticas óptimas. Se evitan sobredosificaciones de oxígeno, con lo que está más garantizado que hasta ahora en especial un mejor aprovechamiento del oxígeno.

NOTA .-

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse

constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para la regulación de la alimentación de oxígeno en el tratamiento de aguas residuales, en caso dado en varias cascadas, que contiene componentes bioquímicamente oxidables, en presencia de lodo vivo, donde a las aguas residuales que contienen lodo vivo se alimenta como mínimo en una zona de gasificación un gas conteniendo como mínimo un 20-45 % en volumen de O<sub>2</sub> en fina distribución, bajo intensa mezcla, que se caracteriza porque

10 a) a la fase gaseosa sobre las aguas residuales que contienen lodo vivo se dosifica oxígeno industrialmente puro en tales cantidades, de manera que el contenido en oxígeno de la fase gaseosa varíe como máximo en un  $\pm 10$  % de un valor nominal dado,

15 b) porque una cantidad parcial de la fase gaseosa ajustada según a) se alimenta a eyectores u otros grupos de gasificación adecuados, que la conducen en fina distribución a un agua residual que contiene lodo vivo, donde

20 c) por alimentación directa de oxígeno industrialmente puro en la cantidad parcial alimentada a los eyectores se ajustan contenidos en oxígeno en el agua residual que contiene lodo vivo que oscilan como máximo en aproximadamente un  $\pm 60$  % de un valor nominal dado.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la primera cascada se ajustan en el agua residual que contiene lodo vivo contenidos en oxígeno entre aproximadamente 1 - 4 mg/l.

3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque en la segunda cascada se ajustan en el agua residual que contiene lodo vivo contenidos en oxígeno entre 4 - 8 mg/l.

30 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1

a 3, caracterizado porque en el recinto de gas de la primera cascada se ajusta un contenido en oxígeno de unos 40 - 80% en volumen, en el recinto de gas de la segunda cascada uno de aproximadamente un 30 - 60% en volumen.

5

5.- Procedimiento para la regulación de la alimentación de oxígeno en el tratamiento de aguas residuales, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

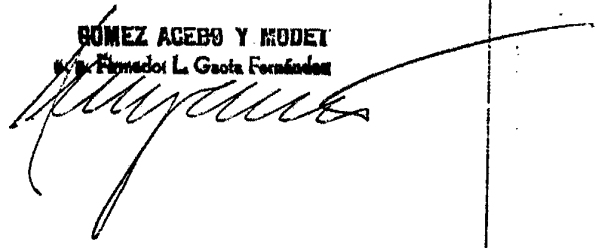
10

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a maquina por una sola cara.

Madrid: AGO. 1976

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

BOMEZ ACEBO Y MODET  
c/ Francisco L. Goya Fernández



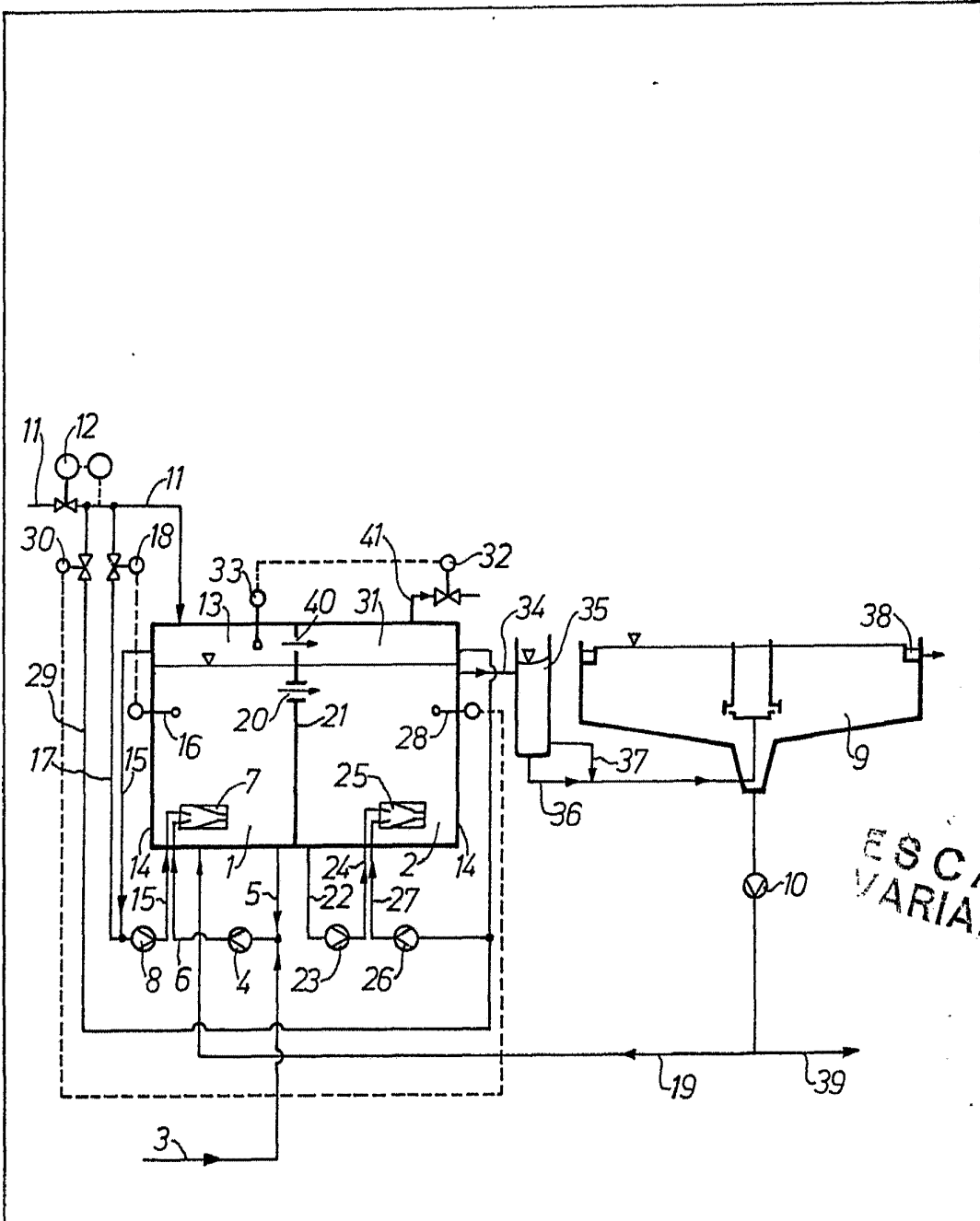


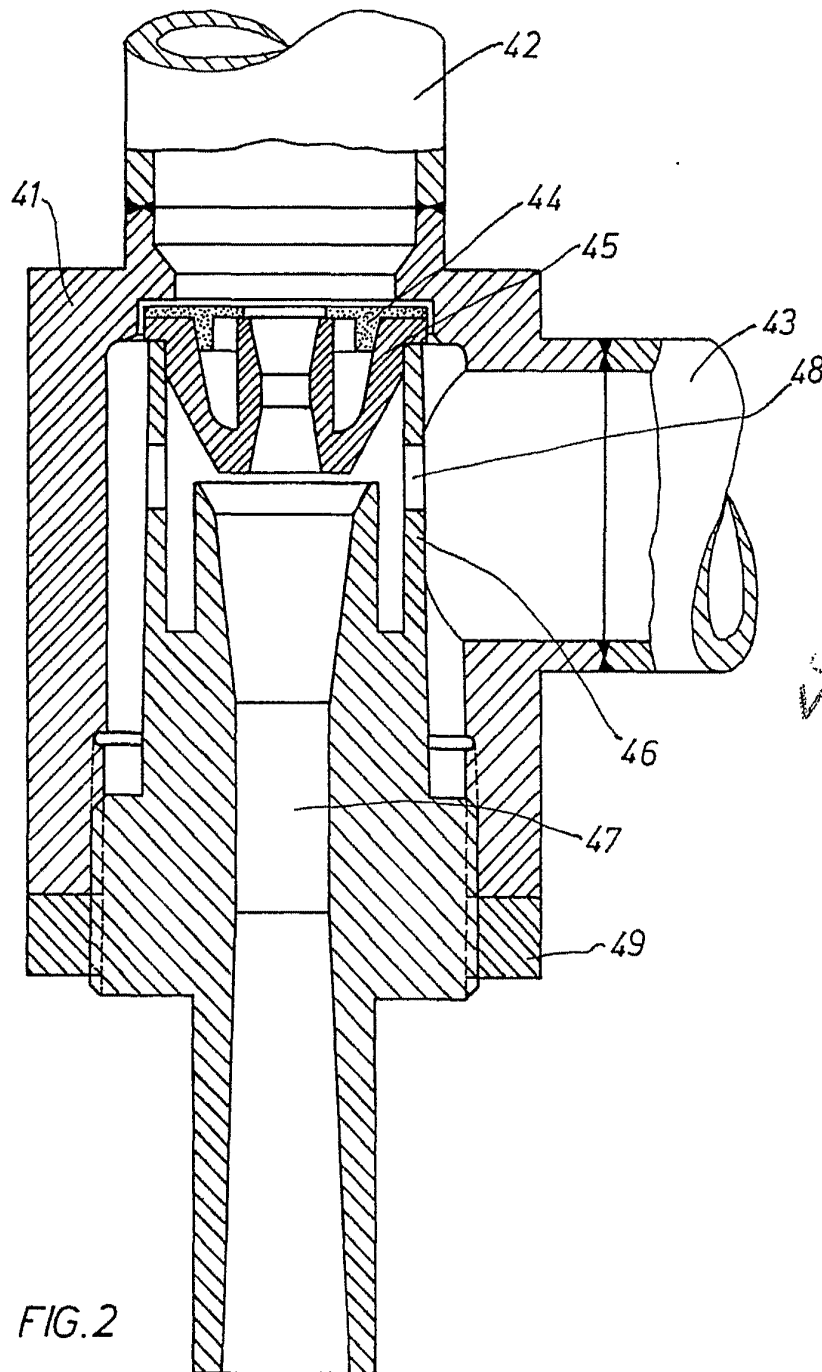
FIG. 1

ESCALA  
VARIABLE

15 SET. 1976

Madrid

DOMÍNGUEZ RIBEDO Y MUÑOZ  
S. A. Firmador: L. García Fernández



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 2

Madrid 15 SET. 1976

GOMEZ ACEDO Y HERNANDEZ  
Ingenieros Industriales