

425593



P.- 57.340

B 29779  
Case 4506

425593

F.C. 15-1-76

CO2C

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de STERLING DRUG, INC.

entidad norteamericana

establecida en 90 Park Avenue, Nueva York, Nueva York,  
Estados Unidos de América.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA TRATAR LODOS RESIDUALES"  
(Clase Internacional CO2c)

25.4.74

- 1 -

425593



5 Esta invención se refiere a un procedimiento de oxidación de desechos, y más particularmente se refiere a una mejora en el tratamiento de lodos residuales o de residuos de letrinas por oxidación por aire en estado húmedo, seguida de oxidación biológica.

10 Los lodos residuales provienen de los sistemas de alcantarillado con arrastre por agua que recogen los residuos de retretes provistos de cisterna de baldeo, usados corrientemente en los países occidentales. En los países orientales, incluyendo Japón, no se usan corrientemente los retretes provistos de cisterna de baldeo; sino que los excrementos humanos, conocidos como residuos de letrinas, se dejan acumular en letrinas, sin diluir con agua, y se recogen periódicamente para su eliminación.

15 Es conocido el tratar los lodos residuales o los residuos de letrinas por oxidación con aire en húmedo seguido por oxidación biológica, con el fin de reducir la demanda química de oxígeno (COD) y la demanda biológica de oxígeno (BOD) hasta un punto en que los sólidos y efluentes resultantes puedan eliminarse sin contaminación del medio ambiente; véanse Hurwitz, Teletzke y Gitchel, "Oxidación con aire húmedo de lodos residuales", Water ans Sewage Works, agosto 1965; y L. A. Pradt, 20 "Algunos desarrollos recientes en el tratamiento de re-



425593

siduos de letrinas", Water Research, Vol 5, págs. 507-521 (1971) (Pergamon Press).

5 Existen inconvenientes en los procedimientos conocidos de oxidación de lodos residuales o residuos de letrinas. El grado de oxidación en estado húmedo, que usualmente no es mayor del 70% aproximadamente, no destruye los cuerpos provistos de color; por lo tanto, en el efluente tratado queda un color inaceptable, de aproximadamente 500 unidades APHA (American Public Health Association). Además, se generan olores molestos en el depósito de aireación en el que tiene lugar la oxidación biológica.

10

15 Se ha encontrado ahora que la adición de carbono activado en polvo en la operación de oxidación biológica, es decir, en el depósito de aireación, sirve para eliminar el color y los olores molestos citados anteriormente, y para mejorar la eliminación de COD y BOD del efluente residual. Además, la adición del carbono activado en polvo aporta un sistema que requiere menos agua de dilución y puede adaptarse para proporcionar la nitrificación y desnitrificación del efluente.

20

25 La operación de la nueva invención se efectúa como sigue, haciendo referencia a los dibujos anexos, que ilustran realizaciones específicas de la invención. En el sistema que se expone en la Figura 1, el lodo residual

425593

-4 M



o el residuo de letrinas se suministra a un depósito 1 de almacenamiento, desde el que se transporta en mezcla con aire a través de un cambiador de calor 2, hasta un reactor 3, en el que el lodo o el residuo de letrina se somete a una oxidación con aire en estado húmedo. La oxidación con aire en estado húmedo tiene lugar a una temperatura entre 150°C y 375°C y a una presión suficiente para mantener en la fase líquida la mayor parte del agua presente, es decir entre 10,5 y 280 kg/cm<sup>2</sup> manométricos. El grado de oxidación está comprendido preferiblemente entre el 30 y el 70 por ciento de reducción de COD. Después de la oxidación, el contenido del reactor se hace volver a través del cambiador de calor 2, y después se hace pasar a un separador 4, en el que se separan las fases gaseosa y líquida. La fase líquida contiene sólidos en suspensión, tales como arena, descritos como "cenizas". Las cenizas se eliminan por sedimentación y decantación del líquido, o por filtración, y el líquido se hace seguir a un depósito 5 de contacto y de aireación, que contiene un biocultivo o una biomasa adecuada para llevar a cabo la oxidación biológica de los solutos orgánicos presentes en el líquido residual. En el depósito de aireación se mantiene carbono activado en polvo en suspensión acuosa, hasta un punto en que la concentración de carbono es de al menos 500 partes por

425593



74

millón, y preferiblemente está en el intervalo de 10.000 a 20.000 partes por millón en peso. Al cabo de un período de 10-150 horas de aireación y contacto, preferiblemente unas 50 horas, el líquido y la mezcla de biomasa-carbono pasan a un dispositivo de clarificación 6, en el que la mezcla de carbono en polvo activado y biomasa sedimenta en el fondo. Puede añadirse un agente de floculación, preferiblemente un polímero orgánico catiónico, entre el depósito de aireación y el clarificador final, para aumentar las características de sedimentación de la corriente. La mezcla de biomasa-carbono recogida en el clarificador se recircula al depósito de aireación 5 a través de la conducción 7 de lodo de retorno.

La adición del carbón activado en polvo al recipiente de aireación mejora la oxidación biológica que tiene lugar en él, y reduce sustancialmente el olor y el color de los líquidos residuales, reduciéndose el color a aproximadamente 20 unidades de APHA.

Durante el funcionamiento del procedimiento, se acumula en el sistema biomasa en exceso, y el carbono llega a agotarse una vez que se alcanza su capacidad de absorción de COD-BOD entrante. Otro aspecto de esta invención reside en la idea de eliminar la biomasa en exceso y el carbono agotado del clarificador 6, y transportarlos a través de la conducción 8 de lodos en exceso

425593

-4



hasta el depósito 1 de almacenamiento, en el que se mezclan con lodos residuales o residuos de letrinas de nueva aportación, y se transportan con ellos al reactor de oxidación con aire en húmedo. De este modo se elimina la biomasa en exceso por oxidación y se regenera el carbono agotado. En este sistema en el que se recircula y se regenera el carbono, la fase líquida existente en el separador 4 contiene una suspensión de carbono regenerado y ceniza. La ceniza se extrae preferiblemente antes de que el líquido que contiene el carbono regenerado se devuelva al depósito de aireación. La eliminación de cenizas puede efectuarse por medio de un dispositivo centrífugo que utiliza la diferencia de peso específico entre la ceniza y el carbono regenerado. Si la cantidad de carbono añadido al sistema es pequeña, el carbono existente en el lodo en exceso puede oxidarse completamente o eliminarse con las cenizas. Se añade carbono virgen, de nueva aportación, para reponer el peso original, a medida que se requiere.

Otro aspecto más de esta invención se basa en la idea de tratar la mezcla de carbono agotado y biomasa en exceso, procedente de la operación de oxidación biológica, aparte del lodo residual o residuo de letrina crudos. Haciendo referencia a la Figura 2,

425593



la biomasa en exceso y el carbono agotado recogidos en el clarificador 6 se transportan, a través de la conducción 8, a un depósito 9 de almacenamiento de mezcla lodo-carbono. De este modo se puede someter, separada o intermitentemente, a la oxidación por aire en estado húmedo, por un lado el lodo residual o el residuo de letrinas, y por otro lado la mezcla de biomasa en exceso-carbono agotado. Hay dispuestas dos salidas en el depósito de sedimentación de cenizas (separador 4). Una de las salidas es para la eliminación de cenizas, y la otra conduce al depósito 5 de aireación. La salida de eliminación de cenizas se emplea cuando se está sometiendo el lodo residual o el residuo de letrinas a la oxidación por aire en estado húmedo. La salida al depósito de aireación se usa cuando el reactor 3 está tratando biomasa en exceso y carbono agotado, ya que se produce poca o ninguna ceniza.

Si se desea, el sistema de la invención puede proporcionar la nitrificación y desnitrificación del líquido residual oxidado, con el fin de eliminar el nitrógeno amoniacal. La oxidación del nitrógeno amoniacal a nitrito y nitrato tiene lugar si el lodo activado está lo bastante envejecido para que se haya producido una población lo bastante grande de bacterias nitrificantes para efectuar una nitrificación sustan-

425593 -4



5 cial. Para este fin es necesario un envejecimiento  
medio del lodo de al menos tres días. Por lo tanto,  
la nitrificación tiene lugar en el depósito 5 de ai-  
reación y bio-oxidación, siempre que el envejecimien-  
to del lodo sea de por lo menos tres días. La desni-  
trificación se efectúa luego pasando el líquido que  
sobrenada a una zona aeróbica que contiene una fuen-  
te de carbono orgánico, tal como metanol, donde el ni-  
trato se reduce a nitrógeno elemental y escapa en for-  
ma gaseosa.

10

Los ejemplos siguientes ilustran la invención,  
sin limitarla por ello.

#### EJEMPLO 1

15 78 metros cúbicos de residuo crudo de letri-  
na que tiene un COD de 35 g/l se recogen y se conducen  
a un depósito de almacenamiento 1, según la figura 1 o  
la Figura 2. El residuo de letrinas es oxidado después  
en el reactor 3, reduciendo así el COD a 15 g/l. El BOD<sub>5</sub>  
asociado del residuo de letrinas oxidado es de 8,5 g/l,  
20 y el contenido de nitrógeno amoniacal es de 3,5 g/l.

20

El contenido del reactor se hace pasar a un  
separador 4, y las cenizas se eliminan selectivamente  
del residuo de letrinas oxidado. La fase líquida se ha-  
ce pasar al depósito 5 de contacto y aireación, que con-  
25 tiene una biomasa, y se añaden al depósito 630 kg de car-

425593



5 bono activado en polvo. El líquido y los sólidos en suspensión tratados se hacen pasar al clarificador 6, y los sólidos que sedimentan en él se recirculan, a través de la conducción 7 de lodos, al depósito de aireación. A causa de la naturaleza biológica del sistema de tratamiento se producen 163 kg de biomasa en ex-

10 Una vez agotado el carbón, se elimina del clarificador 6 una cantidad de sólido equivalente al aumento de peso del sistema (carbón más biomasa en exceso, 793 kg), y se transfiere al depósito 1 de almacenamiento (Figura 1) o el depósito 9 de almacenamiento (Figura 2). Estos sólidos combinados se tratan en el reactor 3 de oxidación, bien con más residuo de letrinas (Figura 1) o por separado (Figura 2).

15 El carbono regenerado y la biomasa en exceso solubilizada se conducen al depósito 5 de aireación para comenzar otro ciclo.

20 El efluente del sistema tiene un COD de 200 mg/l, un BOD<sub>5</sub> de 100 mg/l, un contenido de nitrógeno amoniacal de 300 mg/l y un índice de color de aproximadamente 20 unidades APHA.

25 Sin la adición de carbón activado en los diagramas de procesos de la Figura 1 ó la Figura 2, el COD, BOD, y el nitrógeno amoniacal del efluente sería de apro-

425593

-4



ximadamente 2.000 mg/l, 350 mg/l, y 1.000 mg/l, respectivamente, y el índice de color de aproximadamente 500 unidades APHA.

#### EJEMPLO 2

5                   30.400 litros de sólidos de lodos primarios  
crudos requieren tratamiento. Las características del  
lodo son : COD = 50 g/l, BOD<sub>5</sub> = 20 g/l, tanto por cien-  
to de sólidos = 3%. Los sólidos del lodo primario se  
transfieren desde el depósito 1 de almacenamiento, Fi-  
10                   gura 1 ó Figura 2, al reactor 3 de oxidación, donde el  
COD y BOD<sub>5</sub> solubles se reducen a 25 g/l y 15 g/l, res-  
pectivamente.

                  Después de la oxidación, la ceniza primaria  
preferentemente se elimina del sistema. La fase líquida  
15                   pasa al depósito 5 de contacto y aireación. En este  
punto se añaden 430 kg de carbono en polvo activado,  
y el sistema se hace funcionar según el procedimiento  
del Ejemplo 1. Asimismo, a causa de la naturaleza bio-  
lógica del sistema, la oxidación biológica de los ma-  
20                   teriales orgánicos restantes genera 153 kg de biomasa  
en exceso. Una vez que el carbono se ha agotado, el au-  
mento de sólidos reunidos, de 583 kg (430 + 153), se  
eliminan del clarificador 6 y se transfieren al depósi-  
to 1 de almacenamiento, de la Figura 1, o al depósi-  
25                   to 9 de almacenamiento, de la Figura 2.



425593

-4 MAR 1974

5 El carbono agotado y la biomasa en exceso se tratan después en el reactor 3 de oxidación, para re- generar el carbono y solubilizar el material orgáni- co asociado. Los sólidos pueden tratarse, bien en com- binación con lodo primario crudo adicional (Figura 1) o por separado (Figura 2).

El efluente del sistema tiene un COD de 400 mg/l, un BOD<sub>5</sub> de 200 mg/l, y un contenido de nitrógeno amoniacal de 10 mg/l.

10 Sin la adición de carbono activado en uno y otro de los diagramas de procesos, el COD, el BOD<sub>5</sub> y el nitrógeno amoniacal del efluente hubieran sido de 2.000 mg/l, 500 mg/l y 1.000 mg/l, respectivamente.

15 Esta solicitud, que corresponde a la presenta- da en Estados Unidos de América, con fecha 24 de Abril de 1973, bajo el N° 353.970, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In- dustrial.

20

#### REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de

25.4.74

- 11 -

425593

-4




Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un procedimiento para tratar lodos residuales o residuos de letrinas por oxidación con aire en húmedo, caracterizado por someter el producto tratado a una oxidación biológica de la fase líquida por aireación en presencia de biomasa y carbono activado en polvo.

10 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la oxidación con aire en húmedo causa una reducción de entre un 30 y un 70 por ciento en la demanda química de oxígeno, y la cantidad de carbono activado en polvo presente en la operación de oxidación biológica está comprendida entre 15 500 y 20.000 partes por millón.

20 3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado por el hecho de que se transfiere carbono agotado y biomasa en exceso de la operación de oxidación biológica a la instalación de oxidación con aire en húmedo, y se oxidan independientemente, con el fin de regenerar el carbono activado para su uso posterior en la operación de oxidación biológica.

25 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado por el hecho de que la oxidación del carbono agotado y la biomasa en exceso se efectúa en

  
25.4.74



425593

mezcla con lodo residual o residuo de letrina adicionales.

5ª.- Un procedimiento para tratar lodos residuales.

5

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

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

Madrid,  
P.A.

-4 MARZO 1974

Secretary of State  
For the United States  
*[Handwritten signature]*

25.4.74

IAG/  
*[Handwritten signature]*



425593

44

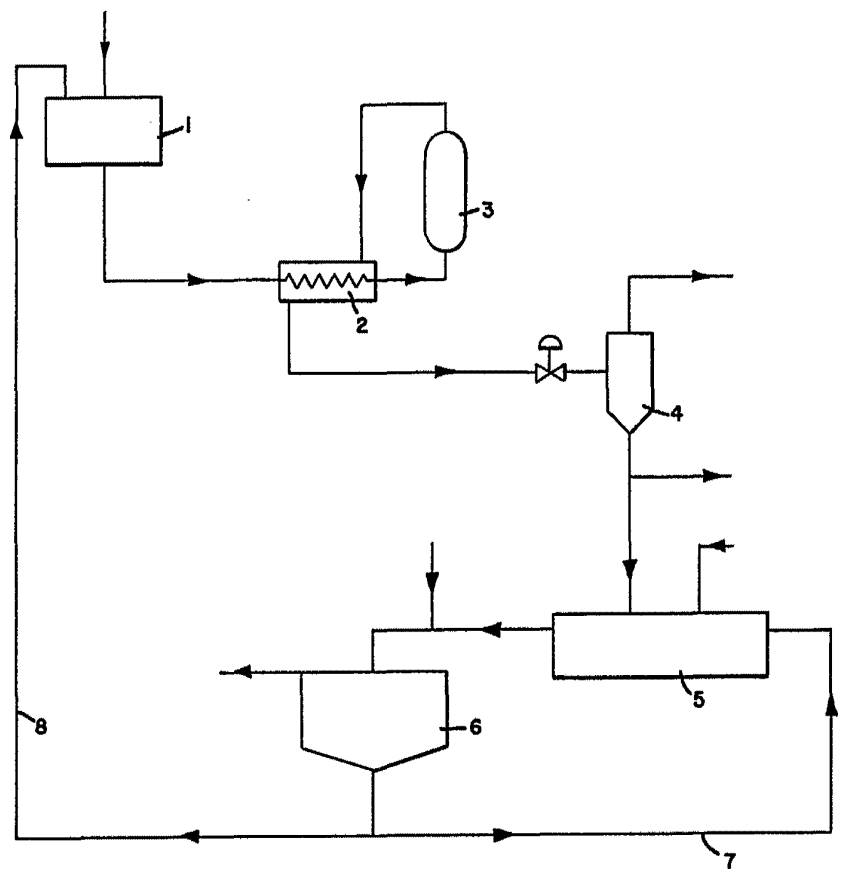


FIG. 1.

Osceola, Wis. 53599  
For Patent

425593

-4 MAR 1974

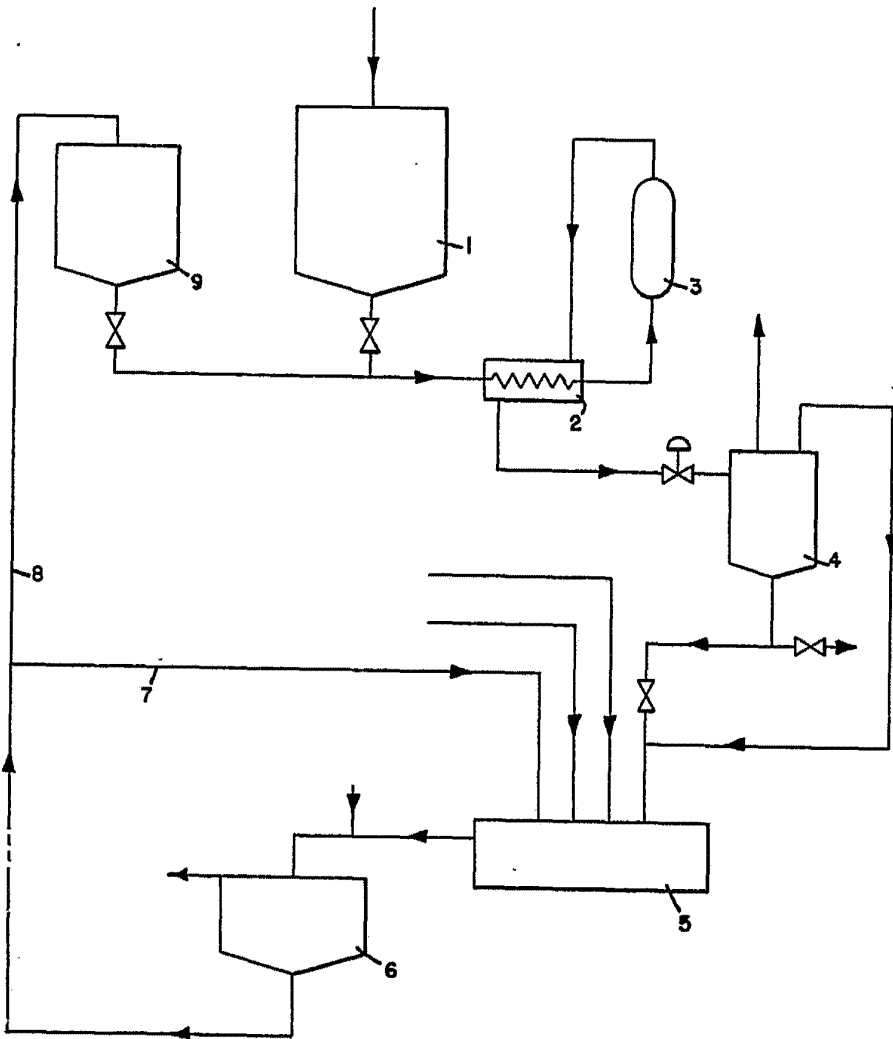


FIG. 2.

Charles E. Elnabro  
Patent Attorney