

312830

31 AGO 1965

P.- 29.247



MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de STERLING DRUG INC. entidad norteamericana, establecida en 90 Park Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO CONTINUO PARA PRODUCIR A PARTIR DE UN LODO DE AGUAS CLOACALES, UN LODO ORGANICO CURADO PRACTICAMENTE EXENTO DE OLOR E INOFENSIVO"

Esta invención se relaciona con un procedimiento de tratamiento de lodo de aguas cloacales para producir un lodo orgánico curado, prácticamente exento de olor, inofensivo, que tiene características óptimas de tratamiento.

5 El objeto ulterior de un procedimiento de tratamiento de aguas cloacales, es el descarte de los sólidos que consumen oxígeno suspendidos en los mismos. La técnica más sencilla es el llamado tratamiento primario que permite que una porción de los sólidos suspendidos se asienten en el fondo o floten hacia
10 la parte superior de un recipiente de asentamiento grande a ma-

312830

12



nera de que se obtenga un efluente que contiene usualmente menos de la mitad de los sólidos suspendidos y aproximadamente 60 por ciento o menos de la Demanda de Oxígeno Bioquímico (D.O.B.) de las aguas cloacales naturales. La demanda de Oxígeno Bioquímico de este fluente puede reducirse adicionalmente, v. gr., hasta valores mínimos mediante un procedimiento biológico aeróbico que también puede eliminar una porción considerable de la Demanda de Oxígeno Químico en el efluente de las aguas cloacales desde la zona primaria, produciendo a lo cual se hace llamar generalmente como un lodo secundario o un lodo "activado".

Estos tratamientos primario y secundario aeróbico ambos producen lodos que contienen altos porcentajes de agua. Estos lodos usualmente se concentran de manera adicional usando técnicas químicas, biológicas y/o mecánicas, antes de que se obtengan los sólidos finales, como un producto esencialmente seco v.gr., asentándose sobre un lecho de arena o mediante separación mecánica.

Una técnica suplementaria es el digestor de gas que elimina aproximadamente la mitad de la demanda de Oxígeno Bioquímico del lodo primario biológicamente mediante la producción de gas y al mismo tiempo concentra el lodo en un lodo de un contenido de sólidos más elevado.

Cada uno de los lodos a que se hace referencia en lo que antecede es decir, los lodos primario, aeróbico o activado, y digerido presentan problemas en el manejo que son bien conocidos en el arte. La capacidad de tratamiento, es decir, la facilidad de separación del agua, de cada uno de sus lodos se mejora marcadamente mediante el procedimiento de esta invención y, como materiales de partida para el mismo, a los cuales se hace referencia a continuación colectivamente como "lodo de aguas cloacales", cuyo término incluye también las aguas cloacales

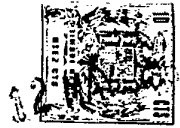
312830



naturales razonablemente concentradas que contienen aproximadamente de 10 a 20 o más gramos por litro de la Demanda de Oxígeno Químico.

5 Una técnica conocida en el arte para mejorar la capacidad de tratamiento del lodo de las aguas cloacales, es el procedimiento Portecus, reivindicado en la Patente de los Estados Unidos Número 2,075,224. Este procedimiento es esencialmente un procedimiento de curación térmica en ausencia de aire a temperaturas y presiones elevadas. Este procedimiento mejora marcadamente la capacidad de filtración del lodo de aguas cloacales, pero produce un lodo de un olor desagradable altamente ofensivo, que es objetable para el personal y cualesquiera residentes cercanos. Este lodo de esta manera no es apropiado como material de relleno directo o para el uso agrícola sin un tratamiento adicional costoso a fin de producir sólidos inofensivos. El
10 procedimiento presenta asimismo dificultades en el funcionamiento desde un punto de vista de estropear el equipo. Además, la capacidad de filtración aún cuando se mejora de manera considerable, en comparación con el lodo primario, no es óptima.

20 Otra técnica es la técnica de oxidación de aire húmedo de Zimmerman. Este procedimiento, que es la materia objeto de varias Patentes incluyendo la Patente de los Estados Unidos número 2,665,249, involucra la oxidación de la porción orgánica del lodo para producir un residuo sólido esencialmente inorgánico. En este procedimiento, la demanda de Oxígeno Químico (D.O.Q.), se elimina mediante la destrucción oxidativa de los sólidos orgánicos. Este residuo, aún cuando es completamente inofensivo, tiene poco valor para fines agrícolas que no sean de relleno, ya que es esencialmente sílice extremadamente fino y ceniza. El procedimiento requiere también gran-
25
30



des volúmenes de oxígeno gaseoso, lo cual contribuye considerablemente a sus costos iniciales y de funcionamiento.

Una modificación del procedimiento Zimmermann se reivindica en la Patente de los Estados Unidos Número 3,060,118.

5 Este procedimiento también elimina prácticamente todos los sólidos orgánicos insolubles desde el lodo de las aguas cloacales mediante un procedimiento que involucra oxidar de 60 a 85 por ciento de las materias oxixables en el lodo. Este procedimiento de oxidación de alto nivel requiere asimismo volúmenes considerables de oxígeno gaseoso y produce sólidos del lodo que, aun
10 cuando son inofensivos, son esencialmente inorgánicos en caracter.

De esta manera, no existe en el arte anterior un método para producir sólidos de lodo inofensivos de caracter
15 orgánico que tenga capacidad de tratamiento excelente y cuyos sólidos insolubles tengan bajas propiedades de retención de agua.

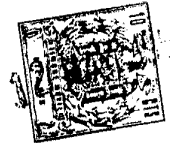
Por lo tanto, un objeto de esta invención es proporcionar un procedimiento para tratar el lodo de las aguas cloacales, para mejorar su capacidad de filtración y su capacidad
20 de tratamiento hasta volúmenes óptimos.

Otro objeto es proporcionar un procedimiento para tratar el lodo de las aguas cloacales para mejorar su capacidad de tratamiento y producir un lodo curado inofensivo de caracter orgánico con bajas propiedades de retención de agua.

25 Un objeto adicional es proporcionar un procedimiento para tratar un lodo de aguas cloacales, mediante oxidación de aire húmedo empleando pequeñas cantidades de oxígeno gaseoso.

Un objeto adicional es proporcionar un procedimiento mediante el cual se logran uno o más de los objetos mediante
30 un procedimiento de un costo inicial y de funcionamiento más bajo y más exento de averías en el funcionamiento.

312830



Todavía otro objeto es proporcionar un procedimiento mediante el cual pueden lograrse los objetos anteriormente citados mediante un procedimiento continuo industrialmente factible.

5 Otros objetos se harán evidentes para aquellas personas expertas en el arte al cual se relaciona esta invención.

De conformidad con esta invención, se produce un lodo de aguas cloacales orgánico curado inofensivo que tiene de características de tratamiento óptimas mediante la oxidación de aire húmedo de una corriente continua de lodo de aguas cloacales en presencia de una corriente continua de un volumen prácticamente constante de oxígeno gaseoso, bajo condiciones de temperatura y de presión que reducen en 5 por ciento hasta 45 por ciento la Demanda de Oxígeno químico del lodo mientras que se ajusta por lo menos una de las temperaturas a la cual se calienta la mezcla, el flujo del lodo y la demanda de oxígeno químico del lodo entrante, de una manera directamente proporcional a las variaciones en el contenido de oxígeno gaseoso de la fase gaseosa de la mezcla oxidada a fin de mantener el lodo, en todo tiempo, en presencia de oxígeno gaseoso durante la oxidación de aire húmedo.

10

15

20

Se encontró que se obtiene un lodo de aguas cloacales curado orgánico inofensivo, que tiene características óptimas de tratamiento, y cuyos sólidos suspendidos son útiles como un acondicionador de tierra, un ingrediente de composición y un relleno, si la Demanda de Oxígeno Químico del lodo de aguas cloacales, se reduce mediante oxidación de aire húmedo de 5 por ciento a 45 por ciento. Se obtiene un producto aún superior si la reducción de la Demanda de Oxígeno Químico es de 10 por ciento a 35 por ciento, deseablemente de aproximadamente 10 a 15 por ciento hasta 30 por ciento. Su resistencia específica a la filtración y su capacidad de retención de agua, es

25

30



menor que el lodo de aguas cloacales que se tratan mediante el procedimiento de Porteus y su capacidad de tratamiento en los sistemas de separación de sólidos es superior a la ceniza obtenida del lodo de aguas cloacales oxidado mediante el procedimiento de las Patentes de los Estados Unidos número 2.665,249
5 ó 3,060,118. Los sólidos obtenidos mediante filtración del lodo curado son útiles como un componente de acondicionadores de tierra y fertilizantes, debido a su contenido ácido único insolubles y de fibra. Debido a su bajo contenido de proteína, son
10 inofensivos y permanecen de esta manera para distinguirlos del lodo ofensivo que se produce mediante el procedimiento de Porteous. Ha sido sorprendente el descubrir que la porción del material oxidable que se oxida a 5 a 45 por ciento de oxidaciones, es la porción que ocasiona que el lodo de aguas cloacales
15 calentado sea altamente ofensivo. Los sólidos son elevados en el contenido de fibra y orgánico, para distinguirlos de la ceniza inorgánica que se obtiene mediante el procedimiento de las Patentes de los Estados Unidos Números 2,665,249 ó 3,060,118 es decir, el material altamente oxidado. Su contenido de proteína es menor que el 2,5 por ciento y frecuentemente menor
20 de 1.5 por ciento y su contenido de fibra cruda es por lo menos de 25 por ciento y frecuentemente de 30 por ciento o más, sobre una base de peso en seco. Tienen un valor de demanda de Oxígeno Químico, generalmente de aproximadamente 0.75 a
25 1.25 veces el peso de los sólidos secos, y un contenido de calorías suficiente para hacer combustible en el estado seco. Tienen otras propiedades de distinción, según será evidente de los ejemplos.

Estos sólidos del lodo de aguas cloacales curados se
30 aislan separando el líquido efluente del lodo de aguas cloacales curado que se obtiene de la etapa de oxidación de aire hú-

312830



medo del procedimiento de esta invención, v. gr., mediante asentamiento sobre un lecho de arena o filtración en tambor rotatorio y luego secándose, v. gr., en un horno de aire caliente para obtener un producto completamente seco que puede volverse a moler
5 en un material granulado y usarse o venderse para recompensar par
cialmente el costo del procedimiento. La capacidad de retención de agua de los sólidos insolubles del lodo curado es significativamente más baja que para otros tipos de lodos. Por lo tanto, los sólidos del lodo pueden convertirse en un material útil y
10 descartable, mucho más fácilmente que otros lodos de aguas cloacales convencionales.

Se ha encontrado que los grados de oxidación bajos que se emplean en el procedimiento de esta invención, no destruyen la estructura fibrosa de los sólidos de aguas cloacales
15 como ocurre a grados de oxidación más elevados. Durante la filtración de vacío, las fibras forman una esponja benéfica, que retiene los finos mientras que mantiene una torta de filtro porosa, permitiendo de esta manera un buen flujo de aire a través de la torta que facilita el secado máximo. Las fibras ocasionan que la torta forme una hoja continua a diferencia de la
20 hoja gruesa de cartón que debido a su cohesividad, se descarga fácil y nítidamente del medio de filtro. Además, puesto que la torta se retiene junta mediante las fibras, no se agrieta fácilmente cuando se seca en el tambor de filtro y se mantiene
25 una caída de presión uniforme a través de la torta, y se mantiene una distribución de aire igual a través de todas las porciones de la torta. Los sólidos del lodo altamente oxidados, por otra parte, están sin fibras y contienen partículas muy finas,
30 pegajosa muy compacta que a medida que se seca se agrieta en muchos segmentos pequeños, permitiendo de esta manera, el paso



de aire a través de las grietas más bien que a través de la
torta misma, de manera que se impide el secado. Además, debido
a su falta de continuidad, la torta es más difícil de descar-
garse del tambor de filtro. También se pega fácilmente en el
5 medio de filtro acelerando de esta manera la aglutinación del
medio de filtro. Las partículas finas de los sólidos altamente
oxidados, tienen asimismo una tendencia a alojarse en las aber-
turas del medio de filtro obturando eventualmente de esta ma-
nera, el medio de filtro y reduciendo los regímenes de filtra-
10 ción. Si se evita el aglutinamiento del medio de filtro usando
una tela de filtro con aberturas más grandes, las pequeñas par-
tículas en los sólidos altamente oxidados, pasan a través del
medio de filtro disminuyendo de esta manera la eficiencia de
separación de filtro. y produciendo un filtrado sucio. Puede
15 usarse una tela de filtro de malla relativamente abierta, con
sólidos oxidados a menor capacidad debido a que las fibras en
los sólidos conectan las aberturas del medio de filtro y forman
una estera de filtro que retiene los finos.

El siguiente cuadro ilustra las características mar-
20 cadamente mejoradas de filtración del lodo primario digerido,
que se ha oxidado de conformidad con el procedimiento reivin-
dicado a fin de lograr una oxidación de 10 por ciento a 45
por ciento en comparación con el lodo de partida, y el lodo
estando calentado en ausencia de aire a temperaturas compara-
25 bles.

312830



Lodo	Filtración específica (Resistencia en segundos ² /g.x10 ⁷)	Régimen de filtración promedio 40,7 l/hr.m ²
------	---	---

5	Lodo de aguas cloacales primario de partida	2,000	< 40,7
	Calentado en ausencia de aire	800	< 81,4
	Oxidado en 10 por ciento	25	284,9
	Oxidado en 20 por ciento	4	1628,0
	Oxidado en 45 por ciento	6	1228,0

10

A niveles de oxidación más elevados, v. gr., de 60 a 80 por ciento, la resistencia específica, es también baja aún cuando es ligeramente mayor del 10 al 45 por ciento, pero debido a la fibra cruda que se pierde por encima de aproximadamente 45 por ciento de reducción de la demanda de oxígeno Químico, del lodo curado funciona de manera más insatisfactoria en el equipo de filtro de vacío que el lodo cuya Demanda de Oxígeno Químico, se ha reducido en aproximadamente 5 por ciento o 45 por ciento, especialmente aquellos reducidos aproximadamente del 10 por ciento al 35 por ciento.

15

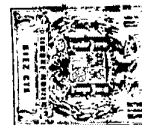
20

El lodo de aguas cloacales curado por si se obtiene de la etapa de oxidación de aire húmedo del procedimiento novedoso. El término "oxidación de aire húmedo" es un término en el arte que significa una oxidación a más de 100°C., usualmente a temperaturas superiores a aproximadamente 150°C., con oxígeno gaseoso, usualmente aquel presente en el aire, en presencia de agua, por lo menos una porción de la cual se mantiene en estado líquido llevando a cabo la oxidación bajo presión.

25

30

Una oxidación de aire húmedo del lodo de aguas cloacales reduce tanto su demanda de Oxígeno Bioquímico como su Demanda de Oxígeno Químico, aún cuando la demanda de Oxígeno



Bioquímico del lodo de aguas cloacales convencionalmente es el valor que se considera desde el punto de vista de carga y contaminación de las corrientes, es un valor algo impreciso y depende de una definición arbitraria de condiciones de prueba.

5 Un valor más absoluto y preciso es la demanda de oxígeno Químico, es decir, la cantidad de oxígeno que se consume en una digestión de dicromato de potasio. Evidentemente, la demanda de Oxígeno Químico del lodo de aguas cloacales siempre es más elevada que su demanda de oxígeno Bioquímico ya que los

10 micro-organismos son incapaces de oxidar completamente las materias oxidables. De esta manera, aún cuando la demanda de Oxígeno Químico de las aguas cloacales es un valor algo artificial desde el punto de vista de la contaminación de la corriente, es un mejor valor de referencia para los procedimientos en donde

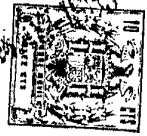
15 las aguas cloacales, se oxidan mediante una técnica no biológica debido a su mayor precisión. Por otra parte, es de gran importancia el hecho de que resulta una reducción del 25 por ciento de la Demanda de Oxígeno Químico, en una reducción de 75 a 80 por ciento en 5 días, de la demanda de Oxígeno Bioquímico, los sólidos insolubles y una reducción del 30 por ciento de la Demanda de Oxígeno Químico reduce su demanda de Oxígeno Bioquímico

20 en más del 90 por ciento. Esto significa que los sólidos obtenidos mediante el procedimiento reivindicado son biológicamente bastante estables, aún cuando de carácter todavía orgánico.

25 La oxidación parcial de aire húmedo puede lograrse por lotes o sobre una base continua, es decir, oxidando continuamente una corriente de lodo de aguas cloacales que se mezcla con una corriente continua de oxígeno gaseoso. Esta invención está encaminada a una oxidación continua parcial de aire

30 húmedo.

312830



Un medio para lograr la oxidación parcial de aire húmedo es emplear condiciones de tiempo, de temperatura y de presión mediante las cuales ocurriría una reducción de la Demanda de Oxígeno Químico mayor del 45 por ciento si hubiera presente una cantidad suficiente de oxígeno para permitirlo, pero limita la cantidad del oxígeno gaseoso suministrado de manera que se consume completamente antes de que ocurra un nivel de oxidación mayor del 45 por ciento. Sin embargo, cuando la cantidad de oxígeno que se suministra es menor de aquella capaz de consumirse bajo las condiciones de reacción, el lodo curado resultante tiene propiedades menos deseables y frecuentemente es un material nocivo que tiende a estropear el equipo semejante a aquel que se produce mediante el procedimiento de Porteous.

Se ha encontrado que puede producirse un lodo orgánico inofensivo deseable limitando el oxígeno gaseoso que se suministra a la zona de oxidación de aire húmedo en aproximadamente 5 por ciento hasta aproximadamente 45 por ciento de la demanda de Oxígeno Químico del lodo y empleando condiciones de oxidación mediante las cuales, se logra un grado de oxidación que no consume todo el oxígeno gaseoso que se suministra a la zona.

En una base continua, el grado de oxidación puede limitarse hasta una cantidad seleccionada para lograr un 5 por ciento a 45 por ciento de reducción en la Demanda de Oxígeno Químico, del lodo, controlando la temperatura de la zona de oxidación, o el tiempo durante el cual se calienta el lodo en la zona de oxidación. Con un tiempo ilimitado, puede lograrse una oxidación aproximadamente del 10 por ciento a temperatura de 100°C., una oxidación de aproximadamente 65 por ciento



5 a temperatura de aproximadamente 170°C., y una oxixación de aproximadamente el 75 por ciento a temperatura de aproximadamente 180°C. A temperatura de aproximadamente 200°C., se obtiene más o menos un 60 por ciento de oxidación o algo mayor. Sobre una base continua, no son factibles tiempos de reacción extremadamente prolongados, debido a los volúmenes de líquidos que se manejan. Por lo tanto, el tiempo de reacción también se controla en el procedimiento de esta invención, mediante el tamaño del reactor y los regímenes de flujo del lodo. Por ejemplo, mientras que en 20 minutos se logra no más de aproximadamente un 5 por ciento de oxidación a temperatura de aproximadamente 150°, aproximadamente el 10 por ciento a 170° y aproximadamente 45 por ciento a 225°C. En 5 minutos, usualmente se logra no más del 5 por ciento de oxidación a temperatura de 200°C. y del 20 a 45 por ciento de oxidación a temperatura de aproximadamente 225°C. Existe una relación semejante, con temperaturas más elevadas y tiempos de reacción más cortos, dependiendo de una variedad de condiciones, incluyendo el Δ^t en el reactor, es decir, el diferencial de temperatura en la entrada y en la salida.

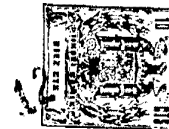
20 Un aspecto importante del procedimiento continuo de esta invención es la de que a cualquier temperatura y tiempo de oxixación seleccionados, se obtiene un lodo que tiene propiedades de asentamiento superiores que el lodo correspondiente que se calienta sólo a la misma temperatura, durante el mismo período de tiempo. Debido a que el régimen de asentamiento del lodo mejora cuanto más alta es la temperatura a la cual se oxida, esta invención emplea de preferencia una temperatura de oxidación tal alta como sea práctica con el equipo disponible, siendo controlado el nivel de oxidación mediante el tiempo durante el cual se calienta el lodo a la temperatura seleccionada. De esta manera un aspecto preferido de esta invención comprende una temperatura de oxidación de por lo menos 175°C., pero de

312830



preferencia de aproximadamente 200°C a 225°C., ordinariamente durante menos de 7 minutos.

Debido a que es costoso proporcionar volúmenes grandes de oxígeno gaseoso bajo presión, es deseable suministrar una cantidad de oxígeno sólo ligeramente en exceso de la cantidad consumida, bajo las condiciones de oxidación seleccionadas, de preferencia de manera que los gases de descarga contengan entre aproximadamente 0,5 por ciento a 6.5 por ciento de oxígeno, deseablemente de aproximadamente 1 por ciento hasta aproximadamente 4 por ciento. Sin embargo, al tratar de hacer esto, se descubrió que de vez en cuando, a pesar de todos los esfuerzos para mantener constantes las condiciones, el oxígeno se desgasta usualmente debido a las variaciones inevitables de la Demanda de Oxígeno Químico del lodo de entrada. Dicha pérdida temporal del exceso de oxígeno gaseoso, puede producir corrientes súbitas de presión indeseables, cuando está presente nuevamente el exceso de oxígeno y se oxida instantáneamente el material orgánico acumulado no oxidado. Este problema es particularmente serio cuando se intentan niveles muy bajos de reducción de Demanda de Oxígeno Químico, v.gr., de un 25 por ciento hasta tan bajo así como 5 por ciento ó 10 por ciento. De esta manera, se hizo evidente que reduciendo la demanda de Oxígeno Químico del lodo de aguas cloracales, la cantidad deseada, es decir, de 5 por ciento a 45 por ciento, mediante oxidación de aire húmedo, se encontró que era altamente deseable desde el punto de vista de las propiedades del lodo curado y los sólidos suspendidos contenidos en el mismo producidos de esta manera, y las economías de instalación y de funcionamiento posibles en una planta industrial que empleaba dicho tratamiento, no podían lograrse fácilmente en una operación continua.

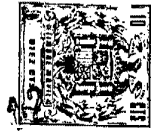


Sin embargo, se encontró que podía lograrse una oxidación de aire húmedo parcial dentro de los límites deseados, industrialmente sobre una base continua mezclando continuamente un volumen prácticamente constante del lodo de aguas cloacales, con un volumen prácticamente constante de oxígeno gaseoso en una proporción seleccionada que suministra a la mezcla una cantidad de oxígeno capaz de reducir en más del 5 por ciento la demanda de oxígeno Químico del lodo mediante oxidación; calentando continuamente una corriente de la mezcla resultante, bajo condiciones que reducen, mediante oxidación de aire húmedo, la demanda de Oxígeno Químico del lodo en una cantidad entre 5 por ciento y 45 por ciento que consume una cantidad de oxígeno gaseoso menor que la suministrada a la mezcla bajo condiciones de oxidación seleccionadas; y mantener prácticamente constante el oxígeno gaseoso consumido ajustando por lo menos una de las temperaturas a las cuales se calienta la mezcla, el régimen de flujo del lodo entrante y el contenido de sólidos volátiles del lodo entrante, de manera directamente proporcional a las variaciones desde el promedio en el contenido de oxígeno gaseoso de la fase gaseosa obtenida de la oxidación, manteniendo de esta manera el lodo, en todo tiempo, en presencia de oxígeno gaseoso, durante la oxidación de aire húmedo.

Debido a las razones anteriormente manifestadas, deseablemente la cantidad de oxígeno gaseoso mezclado con el lodo de aguas cloacales que va a tratarse se limita a fin de proporcionar no más de aproximadamente de 1 a 3 por ciento de contenido de oxígeno gaseoso a la fase gaseosa de la mezcla de oxidación resultante.

Una vez que se logra el nivel deseado de reducción de la Demanda de Oxígeno Químico, se hace necesario ajustar

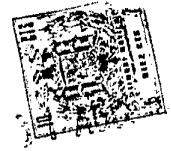
312830



de vez en cuando una o más de las variables del sistema en respuesta a las variaciones en el consumo de oxígeno en el sistema. Una técnica para ajustar el consumo de oxígeno es disminuir la Demanda de Oxígeno Químico del lodo entrante, mediante dilución cuando el contenido del oxígeno disminuye a menos de aproximadamente 1 por ciento en los gases de descarga. Cualquier procedencia baja de demanda de Oxígeno Químico (agua, aguas cloacales naturales o el efluente desde un tratamiento primario o secundario) puede usarse para este fin. La cantidad y la frecuencia de dilución pueden controlarse, por ejemplo, mediante una válvula accionada por solenoide en la línea que suministra el material de baja Demanda de Oxígeno Químico, activado por una disminución a menos del 1 por ciento en el contenido de oxígeno gaseoso de la fase gaseoso de la mezcla oxidada. Dicho procedimiento elimina la necesidad de una bomba de salida variable que se mantiene a un régimen de flujo constante a través del sistema, un resultado deseable termodinámicamente.

Otra técnica para ajustar el consumo de oxígeno es variar el tiempo durante el cual se calienta la mezcla de lodo-oxígeno hasta la temperatura de oxidación seleccionada. Esto puede lograrse mediante el diseño del equipo, es decir, mediante el uso de sistemas de derivación o variando el régimen de flujo de la mezcla total de aguas cloacales-oxígeno. Estas técnicas requieren un equipo más bien elaborado y controla y altera drásticamente las condiciones dentro del equipo y de esta manera, no es una técnica ordinariamente preferida.

Otra técnica posible es variar el régimen del flujo del oxígeno gaseoso, mientras que se mantiene constante el régimen del flujo del lodo. Aquí asimismo, las consideraciones del equipo hacen que esta técnica sea poco atractiva.



Ajustando la temperatura es un medio conveniente para regular el consumo de oxígeno; la presión y la temperatura están inter-relacionadas, es decir, a una presión disminuida de equilibrio, se disminuirá la temperatura debido a la producción aumentada de vapor. De esta manera, ajustando la presión, es un método conveniente para ajustar la temperatura en una operación continua. Por lo general, se emplean para un funcionamiento eficiente presiones por encima de aproximadamente 10,54 Kilogramos por centímetro cuadrado y de preferencia por encima de aproximadamente 42,2 Kilogramos por centímetro cuadrado.

Otro método conveniente para ajustar temporalmente la temperatura de la oxidación, es ajustar la temperatura de pre-calentamiento del lodo entrante. Si el lodo se calienta mediante intercambio de calor en contracorriente con la mezcla oxidada, el ajuste puede lograrse mediante la cantidad del calor transmitido, v. gr., pasando más allá una porción de la mezcla oxidada o una porción de un intercambiador de calor de unidad múltiple. Dicha técnica tiene límites debido a que si la temperatura disminuye demasiado prácticamente toda la oxidación en vez de solamente una pequeña fracción de la misma, cesará.

Sin embargo, la técnica preferida para ajustar el consumo de oxígeno es mantener todas las otras variables constantes, y ajustar el régimen de flujo de entrada del lodo de aguas cloacales. Esto se logra fácilmente usando una bomba de ciclo intermitente del tipo de fuelle, regulándose el flujo mediante la regulación del número de ciclos por minuto.

Cualesquiera de las técnicas anteriormente citadas para ajustar el consumo de oxígeno pueden hacerse completamente, automáticas, mediante instrumentos, v. gr., empleando medios de conmutación electrónicos activados mediante una variación predeterminada desde un contenido de oxígeno selecciona-

312830



do en los gases de descarga, según se determina mediante un analizador de gas automático.

Debido a que la oxidación puede continuar siempre y cuando permanezca la demanda de oxígeno Químico residual y el oxígeno gaseoso en contacto a temperaturas por encima de 100°C., cuando se logra el nivel deseado de reducción de Demanda de Oxígeno Químico, el lodo curado se enfría a menos de aproximadamente 150°C., de preferencia a menos de 120°C. Deseablemente, esto se logra, en un intercambiador de calor que transmite por lo menos una porción del calor en la mezcla oxidada hacia el lodo entrante y el oxígeno gaseoso antes o después de que se mezclan o en ambos casos.

El procedimiento reivindicado produce un lodo cuyos sólidos son útiles como un acondicionador de tierra, o, cuando están secos, como combustible. Por lo tanto, el lodo oxidado, deseablemente se filtra de manera continua, a medida que se obtiene, v. gr., bombeándose sobre un lecho de arena o de preferencia mediante filtración de vacío mecánica, de preferencia por filtración de tambor rotatorio ya que el régimen de descarga es más elevado y el incidente de retardo del equipo para despejamiento es más bajo que otros lodos en equipo.

Para una explicación e ilustración adicionales del procedimiento reivindicado, se hace referencia a los dibujos, en los cuales,

La figura 1 es una ilustración esquemática de un equipo montado para llevar a cabo el procedimiento reivindicado, y

La figura 2 es un diagrama de flujo de una instalación de planta piloto para llevar a cabo el procedimiento reivindicado.



En el aparato de la figura 1, el lodo de aguas cloacales que se mantiene en un tanque de almacenamiento 10 y no se deja asentar por medio del agitador 12, y se calienta por un intercambiador de calor interno 14, se bombea a un régimen
5 seleccionado constante a través de la tubería 16, mediante la bomba 18 a través de un segundo intercambiador de calor 20, y luego mediante una bomba de alta presión 22, hacia un primer sistema de intercambio de calor 24. Antes de la entrada en el sistema de intercambio de calor, el lodo se mezcla con un volumen
10 seleccionado constante de aire desde un tanque de aire 30 que se mantiene a una presión seleccionada, mediante la compresora 32. La mezcla calentada del lodo-aire, luego se hace pasar a través de la tubería 34, hacia un segundo sistema de intercambio de calor 40, en donde luego pasa a través de la
15 tubería 42, hacia el reactor de oxidación de aire húmedo 50. La mezcla caliente oxidada del lodo sale del reactor y por lo menos la fase gaseosa de la mezcla oxidada, pasa a través de la tubería 52, en relación de intercambio de calor, con el lodo entrante, en el primer sistema de intercambio de calor
20 40, antes de pasar a través de la tubería 60 y de la válvula 62, hacia el separador 70. Los condensados pueden descargarse desde el sistema mediante la válvula 64. Por lo menos una porción de la fase líquida de la mezcla oxidada, pasa a través de la tubería 54, directamente hacia el separador 70, siendo regulada la proporción mediante las válvulas 56 y 58. La fase
25 gaseosa de la mezcla oxixada parcialmente enfriada, se separa y se descarga a través de la válvula 74, en donde, antes de desventarse, puede reducirse en presión y mezclarse con el aire entrante para humedecerla por medios no mostrados. La
30 fase líquida del lodo oxidado se hace pasar luego a través de

312930



las tuberías 76 hacia el primer sistema de intercambio de calor
24, en relación de intercambio de calor con el lodo entrante.
Más de este calor puede transmitirse hacia el lodo entrante a
través del primero y segundo intercambiadores de calor 14 y 20,
5 o estos intercambiadores de calor pueden desviarse haciendo pa-
sar una porción de la fase líquida oxidada a través de la tube-
ría 78, según se determina mediante las válvulas 80, 82 y 84.
La fase líquida entonces se descarga a través de la válvula 84
y de la tubería 86, hacia un sistema de separación, tal como
10 un tanque de asentamiento y un sistema de filtro de vacío de
tambor rotatorio en donde los sólidos del lodo curado se sepa-
ran del líquido efluente. El analizador de gas 92, mide el con-
tenido de oxígeno de los gases de descarga y responde a los cam-
bios en el contenido del oxígeno, se hace un ajuste manual o
15 automáticamente en el régimen de bombeo de la bomba 18, de la
presión del sistema abriendo la válvula de liberación de pre-
sión 64, de la temperatura de pre-calentamiento del lodo entran-
te, regulando las válvulas 56 y 58, del contenido de la Deman-
da de Oxígeno Químico del lodo abriendo la válvula 94, que li-
20 bera un líquido acuoso de baja Demanda de Oxígeno Químico hacia
el sistema o de uno de los otros elementos del aparato que con-
trolan el consumo de oxígeno. El calor suplementario necesario
para mantener la temperatura deseada del reactor, puede suminis-
trarse mediante vapor de alta presión a través de la válvula 96.
25 Durante el funcionamiento del equipo que se muestra
en la figura 1, un lodo de aguas cloacales primario uniforme
finamente molido en el tanque 10 que contiene aproximadamente
80 gramos por litro de demanda de Oxígeno Químico, se bombeó
a través del reactor a una velocidad de aproximadamente 1,524,
30 metros por segundo (aproximadamente 378,5 litros por minuto).



Se proporcionó una cantidad suficiente de aire para reducir la demanda de Oxígeno Químico del lodo entre 25 y 30 por ciento mediante la compresora 32. El vapor se inyectó dentro del sistema, se mantuvo a presión de 42,2 kilogramos por centímetro cuadrado hasta que la temperatura del reactor alcanzó una temperatura de aproximadamente 185°C. La oxidación se hizo auto-sustentadora y la temperatura de reacción entonces se ajustó controlando la proporción de la mezcla oxidada, que pasaba a través del segundo sistema de intercambio de calor, hasta que el analizador de gas de descarga indicó un contenido de oxígeno del 1 por ciento. Las fluctuaciones en el contenido de oxígeno de los gases de descarga, a continuación se controlaron mediante un ajuste correspondiente del flujo del lodo primario hacia el reactor. La oxidación se continuó durante 8 horas hasta que se descargó el lodo primario. El lodo oxidado que salía se filtró continuamente en un filtro de vacío de tambor rotatorio. Se logró un régimen de descarga de la torta bastante elevado y la tela del tambor raras veces requería que se despejara. La torta se secó en un horno de aire caliente y se molió en un polvo granulado, usando un equipo convencional. Los sólidos secos, eran un material altamente fibroso orgánico, prácticamente sin olor muy parecido al humo con un contenido de proteínas inferior a 2,5 por ciento y un contenido de fibra cruda por encima del 25 por ciento. Mejoró considerablemente las cualidades agrícolas de las tierras arenosas y de arcilla.

A continuación se ilustra la composición de los sólidos de lodo curado secado que se obtiene mediante la oxidación del lodo de aguas cloacales primario crudo a temperatura de 175° y a 200°C., bajo condiciones en donde se lograron



reducciones de la Demanda de Oxígeno Químico de 10 por ciento y de 40 por ciento, respectivamente, y para fines de comparación del lodo de partida y del lodo excesivamente oxidado.

5	Temperatura de oxidación °C.	Carga	175 ^a	200 ^a	225 ^a
	Porcentaje de oxidación	—	10	40	71
	Porcentaje de Demanda de Oxígeno Químico	150	110	80	22
	Porcentaje de ceniza	17	24	34	75
	Porcentaje de C.	50	42	32	2
10	Porcentaje de N. (total)	2	0,4	0,6	ninguno
	Porcentaje de "lípidos"	21	14	3	1
	Porcentaje de "proteínas"	5,46	ninguno	ninguno	ninguno
	Porcentaje de fibra cruda	42	35	34	3

(Porcentaje calculado sobre una base de sólidos secos)

15 Los sólidos de lodo curado que se obtienen mediante la reducción de la demanda de Oxígeno Químico del 10 por ciento al 40 por ciento, se distinguen del lodo primario crudo de partida, mediante una Demanda de Oxígeno Químico inferior, menor cantidad de nitrógeno total y de proteína (nitrógeno no amoniacal x 6,25), de lípidos (materiales extraíbles del éter), y mayor contenido de ceniza, y de un material altamente oxidado, es decir, una reducción de la Demanda de Oxígeno Químico de

20 más de 45 por ciento, mediante un contenido mayor de fibra cruda, de demanda de oxígeno químico, de lípidos, de nitrógeno y un contenido menor de ceniza. El contenido de proteína de estos

25 sólidos de lodo curado usualmente tendrán un promedio de aproximadamente 1 por ciento a 2 por ciento, el contenido de lípido será de aproximadamente 2 por ciento a 17 por ciento, la demanda de oxígeno químico será de aproximadamente 75 por ciento

30 a 125 por ciento, la ceniza será de aproximadamente 20 por cien

312830



to a 40 por ciento, y la fibra cruda será de aproximadamente 25 por ciento a 40 por ciento. Son inofensivos y prácticamente inodoros tanto en el estado húmedo como en el estado seco, teniendo cuando mucho un olor semejante a la tierra.

5 A continuación se dan a conocer los resultados que se obtienen con el lodo de aguas cloacales primarias, empleando el equipo que se ilustra esquemáticamente en la figura 2, Cada prueba fué de una duración de aproximadamente 4 horas. Las condiciones que se mantuvieron durante las pruebas se proporcionan en el cuadro que se da a continuación. La prueba 1 se llevó a cabo de manera que no ocurrió prácticamente oxidación y las pruebas 4 y 5, de manera que ocurriera una oxidación excesiva para fines de comparación.

15	PRUEBA	1	2	3	4	5
	Tiempo de permanencia en el reactor, minutos	6,5	6,4	6,3	5,9	5,2
	Temperatura de salida del reactor, °C.	199	222	221	245	247
	Porcentaje de oxidación	0,7	21,1	18,1	56,8	55,6
20	Presión del separador, Kgs. por centímetro ² manométrica	31,6	42,4	41,1	56,7	56,9
	Régimen de entrada del lodo, litros por hora	331	318	314	322	324
	Demanda de Oxígeno Químico del lodo, gramos por litro	65,8	106,9	85,0	40,8	58,6
25	Exceso de Oxígeno, porcentaje en el gas final	2,5	1,1	2,1	0,6	1,0
	Vapor generado a la temperatura máxima, gr/l.	131	199	211	395	442
	Vapor después del caso Número 6, gr/l.	70	121	121	215	283
	Temperaturas °C.					
30	Tanque de almacenamiento del lodo	70	72	65	75	70

312230



continuación.....

Prueba	1	2	3	4	5	
5						
	Primer precalentador de <u>li</u> cor	156	159	150	165	161
	último precalentador de <u>li</u> cor	184	204	202	227	226
	Entrada del reactor	201	217	213	233	231
	Salida del reactor	199	222	221	245	247
	Cascos del Precalentador:					
10						
	Ultima salida del precalen <u>t</u> tador	187	210	208	234	238
	Primera salida del precalen <u>t</u> tador	160	161	150	165	161

Basados en el volumen del lodo entrante.

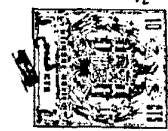
15 Se suministró calor al sistema a través de la prueba haciendo circular vapor a través de los precalentadores de vapor y aceite caliente a través del precalentador de aceite.

20 Se usó un tanque de acero inoxidable de 3785 litros, como un tanque de asentamiento durante los primeros tres periodos. Durante estos periodos, el líquido sobrenadante se quitó a un régimen que proporcionó un periodo de asentamiento de aproximadamente 2 horas. El líquido sobrenadante se retiró de este tanque a un régimen de 56,8 litros por hora a.

25 Durante los últimos dos periodos este tanque se usó para recoger todo el licor tratado. Al final de cada periodo el volumen total se registró y el contenido se agitó durante 15 minutos y luego se sacaron muestras del mismo.

30 En la Prueba 1, se produjo un gran volumen de escoria que no se sentó mientras que no se produjo escoria en las otras pruebas. Además, la resistencia específica a la filtra-

2830



ción del lodo curado de las pruebas 2 y 3, era inferior a aquella de la prueba 1. El lodo curado de las pruebas 2 y 3, funcionó mejor en un filtro de vacío que aquel de las pruebas 4 y 5.

5 El procedimiento de esta invención puede adaptarse para proporcionar un procedimiento de tratamiento de aguas cloacales de digester de gas novedoso. En dicho procedimiento el lodo digerido se oxida parcialmente de conformidad con el procedimiento presente, los sólidos no disueltos en el produc-
10 to oxidado se separan, el líquido sobrenadante se enfría a temperatura de aproximadamente 75° a 105°C., y el líquido enfriado se hace regresar hacia el digester de gas para proporcionar nutritivo para el digester, el grado de oxidación controlándose de manera que el contenido de nitrógeno amoniacal
15 del contenido del digester, se mantenga a menos de 1.0 gramos por litro y el grado de enfriamiento se controla de manera que la temperatura del contenido del digester se mantenga prácticamente constante ~~en~~ un valor seleccionado entre aproximadamente 30° y 50°C. Adaptando el aparato de la figura 1 a este pro-
20 cedimiento, el lodo digerido puede hacerse pasar continuamente hacia el primer precalentador o almacenarse en el tanque de almacenamiento que se muestra en la figura 1, si el régimen de flujo es insuficiente para proporcionar un suministro adecuado continuo de lodo digerido. Una bomba bombea el lodo
25 bajo alta presión hacia el aparato y una compresora de aire mezcla la cantidad necesaria de aire con el mismo. La mezcla entonces se hace pasar a través de los precalentadores y luego hacia el reactor en donde ocurre la oxidación de preferencia a temperatura superior a 170°C. La mezcla parcialmente
30 oxidada se hace pasar desde el reactor a través del casco del



primer precalentador y luego hacia el separador o directamente hacia el separador o una porción hacia cada uno, dependiendo de la temperatura de la mezcla oxidada y de la temperatura del efluente final, La fase gaseosa se elimina en el separador y sale desde el sistema a través del expansor que reduce la presión de la fase gaseosa separada y al hacerlo produce energía que puede utilizarse para proporcionar el aire comprimido necesario para la oxidación. La fase líquida separada con los sólidos suspendidos se hace pasar a través del precalentador y, si es necesario, proporciona la temperatura enfriada deseada, a través de un intercambiador de calor enfriado con aire o con agua y luego hacia el tanque de asentamiento en donde se asienta el lodo curado y se separa del líquido sobrenadante que se alimenta hacia el digester. El nivel de nitrógeno amoniacal en el digester, puede controlarse mediante la cantidad del líquido sobrenadante que se vuelve a introducir en el digester o a través de la temperatura que se emplea en la oxidación, produciendo menor cantidad las temperaturas más bajas. Alternativamente o de manera adicional, puede añadirse cal o cáustico a la mezcla oxidada antes de la separación de la fase gaseosa para elevar el pH e impulsar el amoníaco gaseoso hacia la fase gaseosa. Si la fase gaseosa de la mezcla oxixada de un pH elevado producida de esta manera, se separa antes de que la mezcla se haga pasar hacia el casco del segundo precalentador más bien que anterior a esta operación de manera que la mezcla está más caliente, durante la separación, se impulsa más amoníaco hacia la fase gaseosa. Mediante estas técnicas los intercambiadores de calor son innecesarios en los digestores mantenidos a temperaturas superiores al medio ambiente, se logra una producción de gas más elevada y el régimen del



suministrado a la mezcla, produciendo de esta manera un lodo fibroso inofensivo curado que tiene una resistencia específica más baja a la filtración y un régimen de asentamiento más elevado y cuyos sólidos insolubles tienen una capacidad menor de retención de agua, en comparación con el lodo de partida, y (c) mantener prácticamente constante la cantidad del oxígeno gaseoso consumido, ajustando por lo menos una de las temperaturas a la cual se calienta la mezcla, el régimen de flujo del lodo entrante y el contenido de sólidos volátiles del lodo entrante, de manera directamente proporcional a las variaciones desde el promedio en el contenido de oxígeno gaseoso de la fase gaseosa que se obtiene de la oxidación, manteniendo de esta manera el lodo, en todo tiempo, en presencia de un oxígeno gaseoso durante la oxidación de aire húmedo.

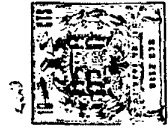
2.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde la cantidad del oxígeno gaseoso mezclado con el lodo de aguas cloacales es de manera tal como para proporcionar entre aproximadamente 0,5 por ciento y 6,5 por ciento de contenido de oxígeno gaseoso a la fase gaseosa de la mezcla oxidada.

3.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde el lodo de aguas cloacales se calienta por lo menos a temperatura de 175°C., durante un período de tiempo que reduce la demanda de Oxígeno Químico, del lodo desde aproximadamente 10 por ciento a 35 por ciento.

4.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde los sólidos suspendidos se separan continuamente del lodo curado.

5.- Un método de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde el exceso de oxígeno se mantie-

392830



ne constante regulando el régimen de flujo del lodo de aguas cloacales entrante, mientras que se mantiene prácticamente constante el régimen de flujo del oxígeno gaseoso.

5 6.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde el oxígeno consumido se mantiene prácticamente constante, ajustando el régimen de flujo del lodo entrante en respuesta a las variaciones en el contenido de la Demanda de Oxígeno Químico de lodo entrante, a fin de mantener prácticamente constante el régimen de entrada de la demanda de oxígeno químico.

10

7.- Un procedimiento continuo para producir a partir de un lodo de aguas cloacales, un lodo orgánico curado prácticamente exento de olor e inofensivo, que tiene características óptimas de tratamiento, que comprende las etapas de

15 (a) mezclar continuamente un volumen prácticamente constante de lodo de aguas cloacales con un volumen prácticamente constante de un gas que contiene oxígeno en una proporción seleccionada que suministra la mezcla a una cantidad de oxígeno gaseoso, capaz de reducir en más del 10 por ciento, pero no en

20 más de 35 por ciento, la demanda de oxígeno químico, del lodo mediante oxidación, (b) calentar continuamente una corriente de la mezcla resultante bajo presión a una temperatura comprendida entre aproximadamente 200° y aproximadamente 225°C., lo cual reduce mediante oxidación de aire húmedo la Demanda de

25 Oxígeno Químico de lodo, en una cantidad entre 10 por ciento y 35 por ciento que consume una cantidad de oxígeno gaseoso, menor que aquella que suministra la mezcla y que mantiene aproximadamente 1 por ciento hasta aproximadamente 2 por ciento de oxígeno gaseoso en la fase gaseosa de la mezcla oxidada bajo

30 condiciones de oxidación seleccionadas, produciendo de esta



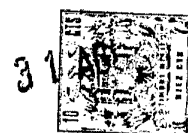
manera un lodo fibroso inofensivo curado que tiene una resistencia específica menor a la filtración y un régimen de asentamiento más elevado en comparación con el lodo de partida y, (c) mantener prácticamente constante el oxígeno gaseoso consumido ajustando el régimen de flujo del lodo entrante, de manera directamente proporcional a las variaciones desde el promedio del contenido de oxígeno gaseoso de la fase gaseosa que se obtiene de la oxidación, manteniendo de esta manera, el lodo, en todo tiempo, en presencia de oxígeno gaseoso durante la oxidación de aire húmedo.

8.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 7, en donde el lodo oxidado se enfría continuamente a temperatura inferior a 150°C., mediante intercambio de calor en contracorriente con el lodo de aguas cloacales entrante.

9.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 7, en donde los sólidos suspendidos se separan continuamente del lodo curado.

10.- Un procedimiento continuo para producir a partir de un lodo de aguas cloacales, un lodo orgánico curado, prácticamente exento de olor e inofensivo, que tiene características óptimas de tratamiento, que comprende las etapas de (a) mezclar continuamente un volumen prácticamente constante de un lodo de aguas cloacales con un volumen prácticamente constante de un gas que contiene oxígeno en una proporción seleccionada que suministra a la mezcla una cantidad de oxígeno capaz de reducir en más del 10 por ciento, pero no en más del 35 por ciento la Demanda de Oxígeno Químico, del lodo mediante oxidación, (b) calentar continuamente una corriente de la mezcla resultante, bajo presión a una temperatura comprendida entre aproximadamente

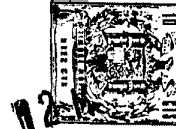
312830



200° y aproximadamente 225°C., que reduce mediante oxidación de
aire húmedo la Demanda de Oxígeno Químico del lodo en una canti-
dad entre 10 por ciento y 35 por ciento, que consume una canti-
dad de oxígeno gaseoso menor que aquella que se suministra a la
5 mezcla y que mantiene aproximadamente 1 por ciento hasta aproxi-
madamente 4 por ciento de oxígeno gaseoso en la fase gaseosa
de la mezcla oxidada bajo las condiciones de oxidación seleccio-
nadas, produciendo de esta manera un lod fibroso inofensivo
curado que tiene una resistencia específica más baja a la fil-
10 tración y un régimen de asentamiento más elevado en comparación
con el lodo de partida; (c) mantener prácticamente constante
el oxígeno gaseoso consumido ajustando el régimen de flujo del
lodo entrante, de manera directamente proporcional a las varia-
ciones del promedio en el contenido de oxígeno gaseoso de la
15 fase gaseosa que se obtiene de la oxidación, mediante lo cual
se mantiene el lodo, en todo tiempo, en presencia de un oxíge-
no gaseoso, durante la oxidación de aire húmedo; (d) enfriar
continuamente el lodo curado a temperatura inferior a 120°C.,
mediante intercambio de calor en contracorriente con el lodo
20 de aguas cloacales entrante, y (e) separar continuamente los
sólidos suspendidos del líquido no ligado en el lodo curado
enfriado.

11.-Un procedimiento continuo para producir a par-
tir de un lodo de aguas cloacales, un lodo orgánico curado,
25 prácticamente exento de olor e inofensivo.

312830



Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representada por el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 12 MAY. 1965

P.A.

Alberto de Ezeaburu
Por Poder.
Arta

MCC.

M. Chy



SECRET

1/1

RESEARCHING COMPANY

Albertus de Eshelbusch
Patent Attorney

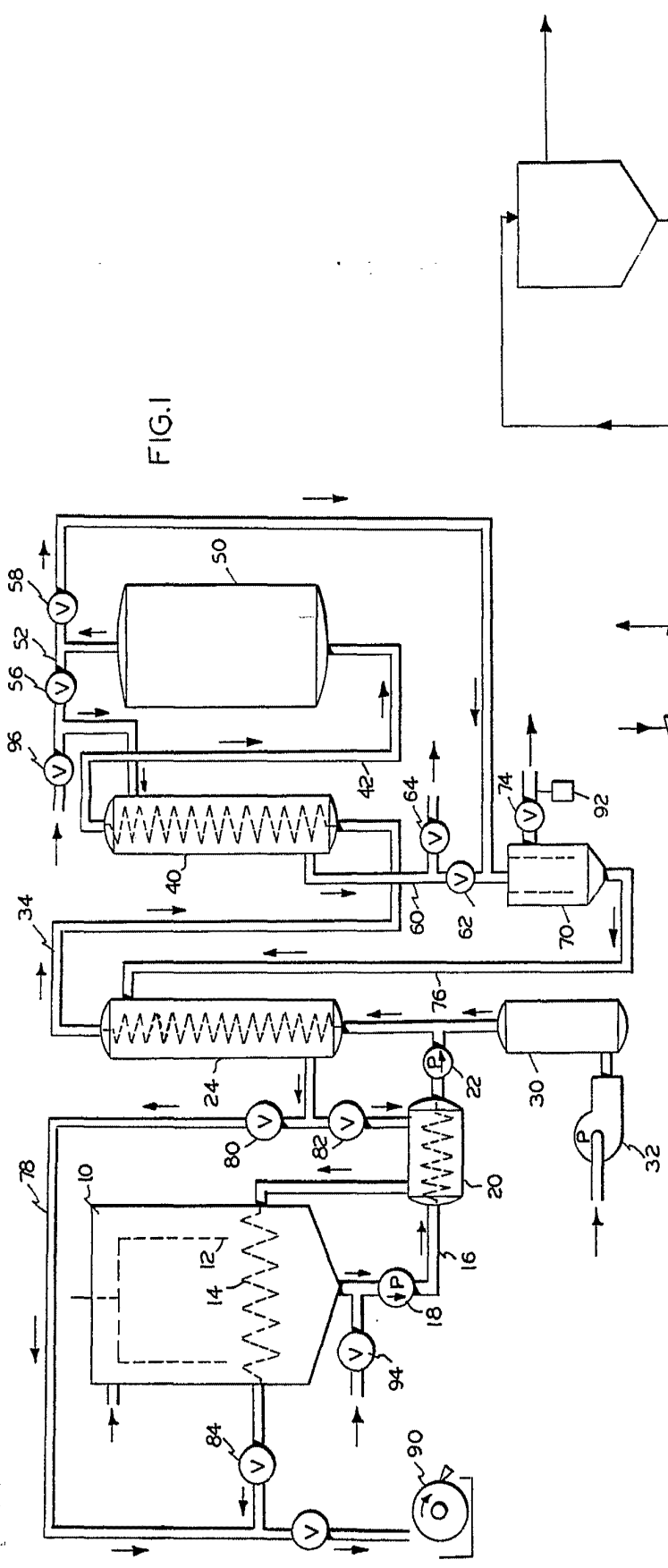


FIG. 1

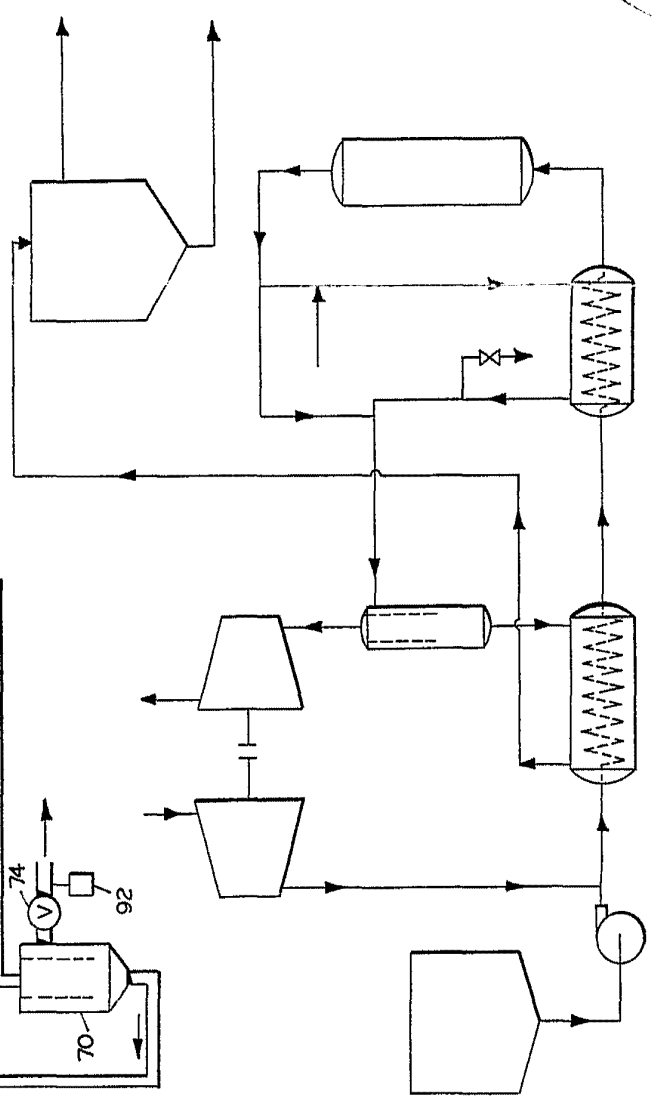


FIG. 2

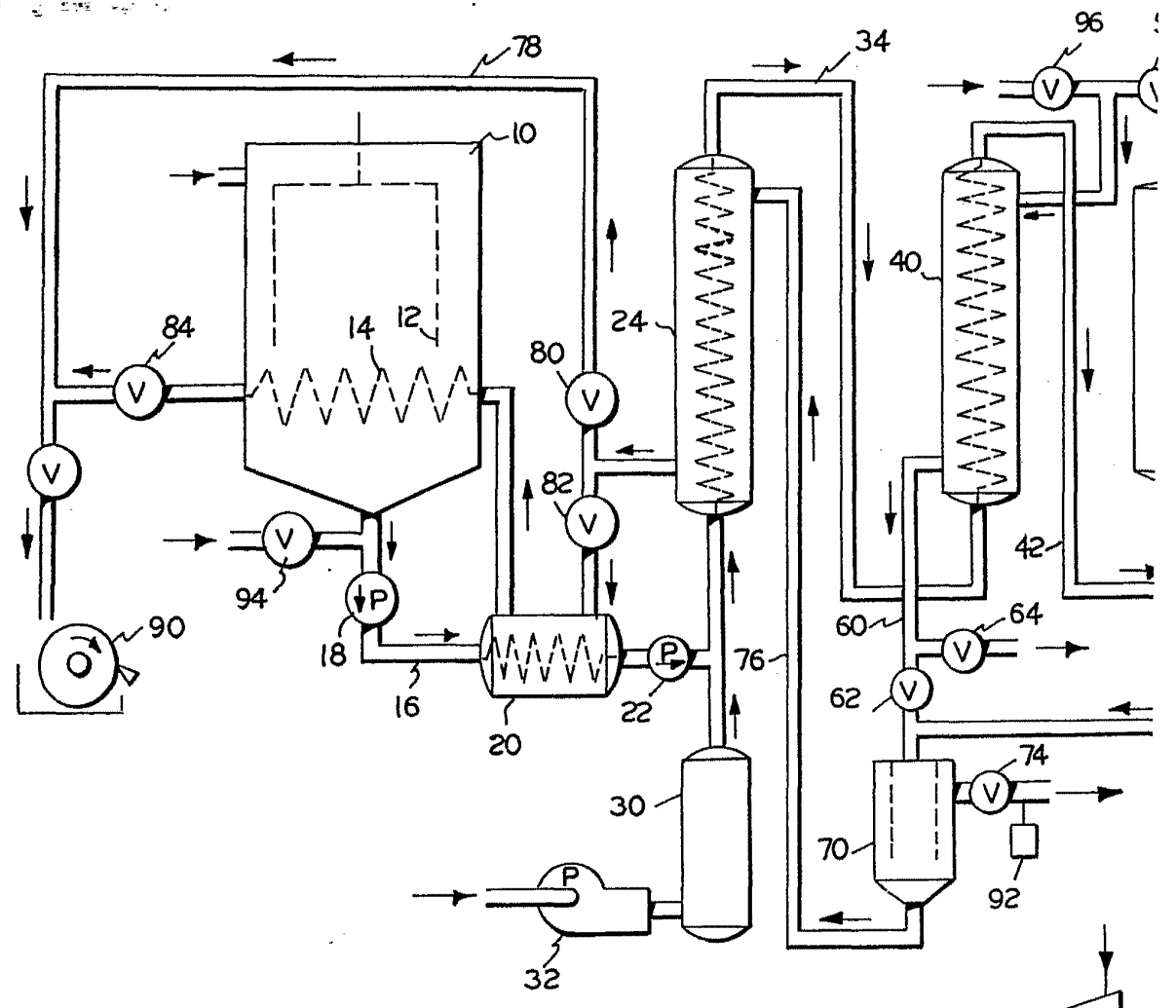
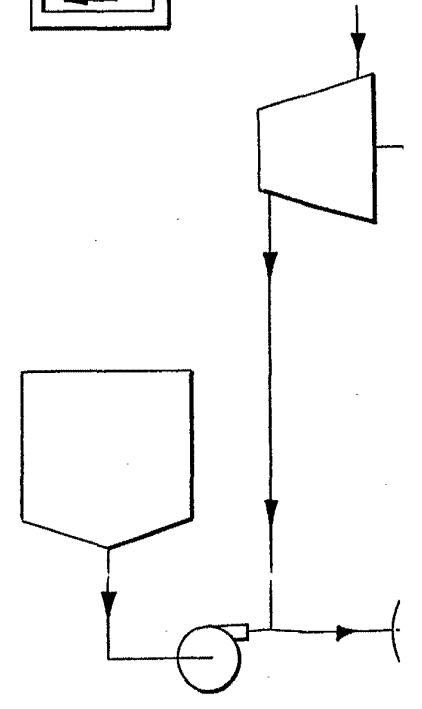


FIG. 2



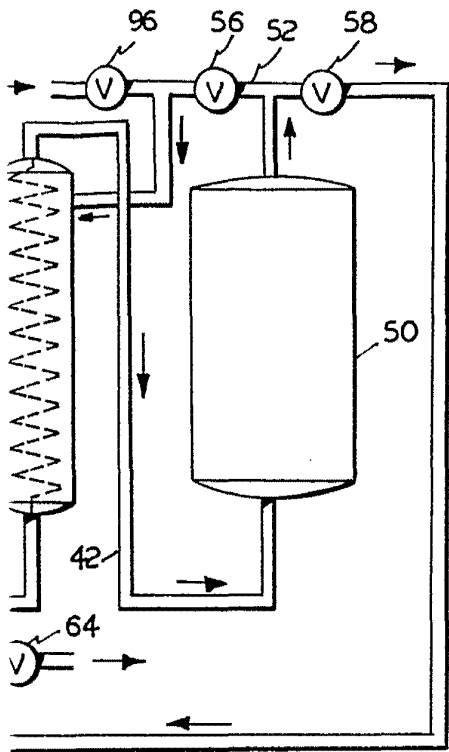
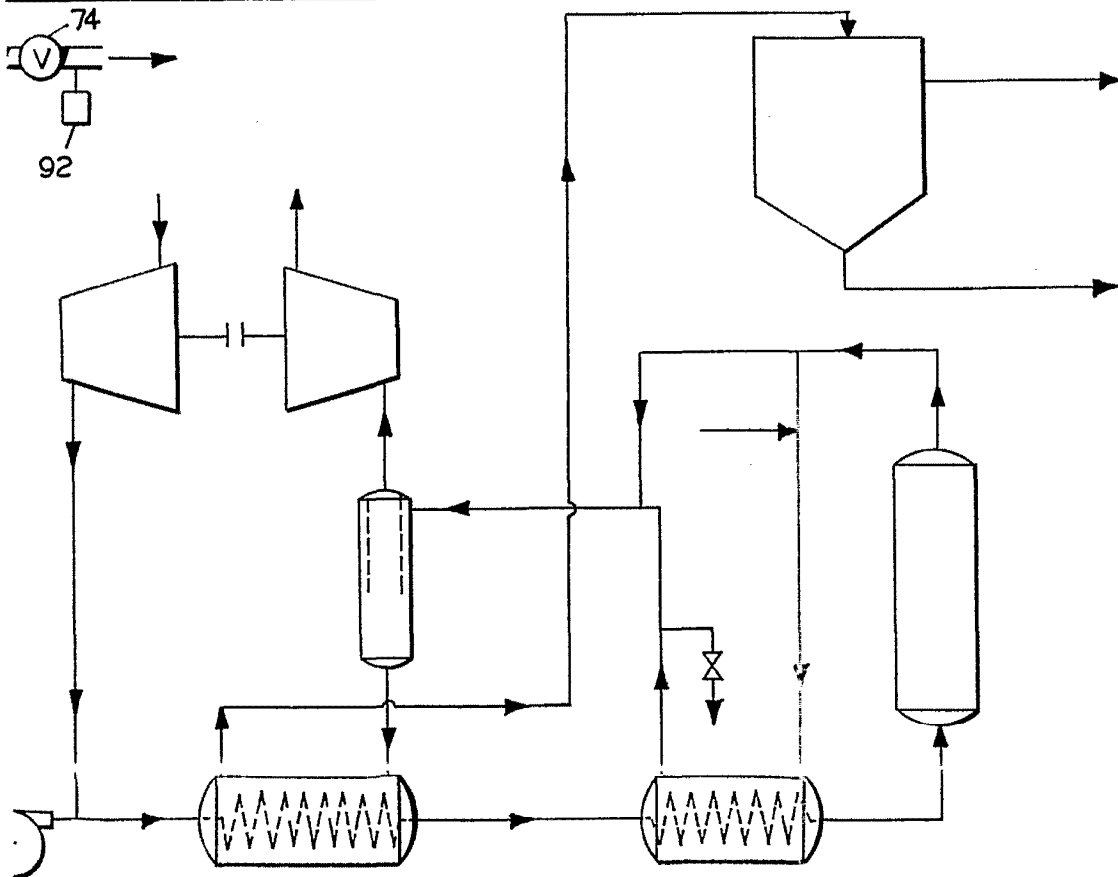


FIG. I



Alberto de Encaluz
Por Orden