

HA

362124

362 ¹²⁴ ~~124~~

P - 40,261
RDGD-597-Bellamy

Memoria descriptiva

23 ENE 1969
SECCION TECNICA
PATENTACION I. P. G.
CLASE C 02
SUBCLASE A

para solicitar PATENTE DE INVENCIÓN

por 20 años

a nombre de GENERAL ELECTRIC COMPANY

entidad / ~~nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 1 River Road, Schenectady, N.Y. 12305,
Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA TRATAR MATERIA RESIDUAL ORGANI-
CA BIODEGRADABLE PARA PRODUCIR MATERIA CELULAR PRO-
TEICA" (Clase Internacional CO2o A23k)

17.1.69

- 1 -

BAD ORIGINAL

Se tratan sustancias residuales orgánicas sólidas, biodegradables con micro-organismos termófilos escogidos y se calienta a temperaturas comprendidas entre 45 y 80°C, con agitación, a la vez que se introduce oxígeno en la mezcla. Los micro-organismos termófilos se multiplican en estas condiciones y convierten las sustancias residuales orgánicas biodegradables, en sustancias proteicas celulares y en otros compuestos celulares.

Las sustancias proteicas celulares y los otros compuestos celulares producidos, encuentran utilidad como suplementos alimenticios para animales y como fuente de extracción de proteínas.

La presente Invención, se refiere a la utilización de suspensiones acuosas de compuestos orgánicos biodegradables. La Invención, transforma dichas suspensiones en productos útiles, tales como piensos de elevado contenido proteico y como fuentes de extracción de proteínas. La invención puede emplearse también para tratar determinados residuos agrícolas e industriales y para el tratamiento de aguas residuales, domésticas y de población.

Los métodos utilizados en la actualidad para el tratamiento de residuos líquidos, como por ejemplo aguas residuales de población y residuos industriales orgánicos biodegradables, se basan en la oxidación microbiana. En el procedimiento de depuración de aguas residuales utilizado en la actualidad, se separa hasta el 30% de las sustancias orgánicas en forma de residuo sólido o de lodos semi-sólidos. La eliminación de los residuos se efectúa mediante ciertos procedimientos, por ejemplo, enterrán

doles, vertiéndoles en el mar, quemándoles, como acondicionamiento de tierras, etc., Todos los métodos de eliminación citados son caros y, por consiguiente, insatisfactorios.

5 Uno de los objetos de esta Invención es el de proporcionar un método para eliminar lodos de aguas residuales transformándolos en fuente de extracción de proteínas y, en ciertos casos, en suplementos alimenticios para animales.

10 Otro de los objetos de la Invención es el de proporcionar un método para producir un efluente de aguas residuales, de bajo contenido en compuestos fosforados y nitrogenados, que puede llevarse de nuevo al sistema de agua potable o verse en ríos o corrientes de agua sin efecto perjudicial.

15 Otro de los objetos de esta Invención es el de recoger los lodos de sistemas de tratamiento de aguas residuales, en condiciones tales que no permiten pérdida del fosfato del lodo existente en el agua.

20 Los objetos anteriores, junto con otros objetos, se consiguen al poner en práctica el procedimiento de esta Invención como se describe posteriormente.

25 Según esta Invención se tratan sustancias residuales orgánicas biodegradables con micro-organismos termófilos, según se describe más adelante y la mezcla se calienta a temperaturas comprendidas entre 45 y 80°C a la vez que se suministra oxígeno a la mezcla. Los micro-organismos termófilos escogidos se multiplican a esta temperatura y en condiciones aerobias y convierten los
30 floculantes orgánicos, los auxiliares de los floculantes

orgánicas y las sustancias orgánicas residuales en sustancias proteicas celulares y en otros compuestos celulares.

La cantidad de lodo orgánico biodegradable y de sustancias residuales presentes en la mezcla, no es muy crítica y puede variar desde tan baja como el 0,1% hasta tan elevada como el 15% o superior. Sin embargo, por razones económicas, se prefiere emplear una mezcla biodegradable que contenga, por lo menos, 2% de sustancia sólida, ya que empleando sustancias orgánicas residuales que contengan más del 98% de líquido, se necesita emplear cantidades excesivas de éste sin que ello proporcione ninguna ventaja.

Según se ha indicado anteriormente, la temperatura a que se trabaja en el procedimiento de esta invención puede estar situada entre 45 y 80°C. Sin embargo, para conseguir los mejores resultados es preferible emplear temperaturas comprendidas entre 55 y 70°C. En esta zona de temperaturas los micro-organismos termófilos se multiplican rápidamente en presencia de oxígeno y la materia final está pasterizada, es decir, a estas temperaturas se destruyen los organismos patógenos, etc., con lo que se obtiene un producto sólido que puede emplearse ulteriormente como alimento para animales o suplementos alimenticios para ellos sin introducir tales organismos patógenos en los mismos.

En cuanto al oxígeno necesario en el procedimiento de esta invención, puede suministrarse tal oxígeno burbujeando o distribuyendo aire, bien a presión atmosférica o a una presión superior a la atmosférica, en

el interior de la cámara de reacción que contiene los micro-organismos termófilos y las sustancias orgánicas residuales biodegradables. La cantidad de oxígeno añadido se ajusta de manera que la mezcla contenga, como mínimo, 0,3 mg. de oxígeno por litro de mezcla. La cantidad de oxígeno disuelto puede llegar a ser de 2,0 mg. por litro incluso mayor, viniendo fijado el límite superior de la cantidad de oxígeno presente por factores puramente económicos. Cantidades mayores de oxígeno no proporcionan ninguna ventaja económica en el procedimiento de esta Invención. La cantidad de oxígeno disuelto está limitada también, por el sistema que se emplee en particular; es decir, cuando el sistema llega a estar saturado de oxígeno, el empleo de más oxígeno no resulta ventajoso, como es lógico. En la práctica del procedimiento de esta Invención resulta ventajoso controlar el pH del sistema. El pH del sistema debe mantenerse entre 5,5 y 8,5. Se prefiere que el pH del sistema se mantenga entre 6,5 - 8,0 aproximadamente, para obtener los mejores resultados al poner en práctica esta Invención. El pH puede ajustarse añadiendo agentes de neutralización, como, por ejemplo, el ácido clorhídrico, el hidróxido de sodio u otros agentes de neutralización comúnmente utilizados.

La Invención se ilustra mediante el dibujo que se acompaña, en el cual, la figura 1, es un diagrama de flujo que explica el procedimiento preferente de esta Invención. Como es lógico, será evidente, para los expertos en la técnica, el que pueden efectuarse muchas modificaciones del procedimiento de esta Invención, dentro de la extensión y del espíritu de la misma, sin apartar-

se de ella.

La figura 2, es un diagrama de flujo que explica un tratamiento preliminar de aguas con residuos orgánicos, o de sustancias orgánicas residuales biodegradables, con el que se obtiene un efluente que puede emplearse como fuente de agua de población o puede devolverse a la corriente de agua sin aumentar el contenido en fósforo y nitrógeno de la misma no contribuyendo así a la contaminación de las corrientes y vías de agua.

Con referencia concreta a la figura 1, después de entrar en la instalación de tratamiento, se comprueba el pH del residuo floculado biodegradable, 10, y se ajusta el pH en 11 en la forma necesaria para mantener un valor del mismo comprendido entre 5,5 - 8,5, mediante productos químicos adecuados, como son el ácido clorhídrico, el hidróxido sódico u otro ácido o álcali de poco precio. El residuo orgánico biodegradable, 10, se hace pasar entonces a la cámara de mezclado 12. En la cámara de mezclado 12, el residuo 10 y el cultivo microbiano aerobio termófilo 13, se agitan violentamente hasta que se obtiene una mezcla homogénea. La mezcla 14, se pasa después a la cámara de desarrollo aerobio termófilo 15, que contiene un medio de calefacción o enfriamiento 18, y una tubería de entrada de oxígeno 17, y la mezcla se calienta a una temperatura comprendida entre 45 y 80°C, mediante calor suministrado por la instalación de calefacción y enfriamiento 19, a la vez que se suministra oxígeno a la mezcla desde el alimentador de oxígeno 16, o se suministra aire a través de la línea 26' desde el alimentador de aire 26, durante un período de tiempo comprendido en-

5 tro 2 y 24 horas, en donde los micro-organismos aerobios
se reproducen rápidamente y digieren el residuo orgánico
biodegradable, produciendo sustancias proteicas celu-
res y otras sustancias celulares, a la vez que destruyen
10 los organismos patógenos. Después de comenzado el proce-
so puede ser necesario proporcionar un enfriador para con-
trolar la temperatura. Una parte de la mezcla residual
reaccionada 20, en la cámara de desarrollo termófilo 15,
puede devolverse a la cámara de mezclado 12, para la ino-
15 culación de más residuo orgánico biodegradable 10, o pue-
de devolverse a la cámara de cultivo microbiano aerobio
termófilo 13, y añadirse después a la cámara de mezclado
12. La mezcla residual reaccionada, 20, procedente de la
cámara de desarrollo aerobio termófilo 15, se pasa a tra-
15 vés de un filtro 22, o centrífuga 21, obteniéndose un lí-
quido 23 y una materia proteica celular sólida 27. El lí-
quido 23, según su contenido en fósforo y nitrógeno, así
como en otras sustancias inorgánicas, puede hacerse pa-
sar a través del conducto 24 a la unidad de cloración 23,
20 para su cloración y disolverse después por la tubería
25', a un sistema de agua de población, o vaciarse en la-
gos y corrientes, o de otra forma, ya que el líquido es-
tá pasteurizado, puede verterse directamente a través de
la tubería 24' en lagos y corrientes, sin clorar.

25 La materia proteica celular, sólida, 27 se pa-
sa a través de los medios de conducción 28 a un desecador
29 donde el contenido en agua disminuye en gran manera.
La materia desecada 30 se transporta entonces a través
del transportador 31 a una unidad de envasado 32 para el
30 envasado como suplemento alimenticio para animales o como

fuentes de extracción de proteínas.

Si el contenido en fósforo y/o nitrógeno del líquido 23 es demasiado elevado, puede devolverse a la instalación preliminar de tratamiento de aguas residuales para eliminar al fósforo y al nitrógeno o, de otra forma, puede emplearse como parte de la porción no sólida del residuo orgánico biodegradable existente en la cámara 15.

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un sistema preliminar de tratamiento de aguas residuales que, cuando se combina con el procedimiento de digestión aerobio, termófila, de esta invención, constituye un sistema completo para el tratamiento de aguas residuales. Al entrar el agua residual bruta 33 en la instalación de tratamiento de aguas residuales, se comprueba continuamente el pH y se ajusta, según sea necesario, en 34. El agua residual 33 se hace pasar entonces a través del dispositivo normal de cribado 35 y del aparato 36 para separar arena, y después a la cámara de mezclado 37. En la cámara de mezclado 37, el agua residual 33 y el retorteno de lodo o cultivo microbiano aerobio mesófilo 38, procedente de la cámara 39, se mezclan con agitación violenta hasta que se obtiene una mezcla líquida homogénea.

La mezcla líquida 40, procedente del mezclador 37, se introduce entonces en la cámara de desarrollo aerobio 41. Se suministra oxígeno por el conducto 42, desde el alimentador de oxígeno 43, a la cámara 41. La mezcla líquida se oxigena en la cámara en un grado suficiente para mantener aproximadamente 0,3 mg de óxido disuelto, como mínimo, por litro de mezcla líquida, durante un período de 10 minutos por lo menos. El contenido preferido

en oxígeno disuelto de la mezcla líquida es de 0,5 mg por litro en la cámara 41, si bien el nivel de oxígeno puede mantenerse entre 0,3 y 2,0 mg por litro, aproximadamente. Pueden emplearse cantidades mayores de oxígeno, pero no es ventajoso económicamente. Se suministra después aire a la mezcla líquida oxigenada situada en la cámara, a través del conducto 44 procedente del alimentador de aire 45 en cantidad suficiente para mantener el nivel de oxígeno disuelto dentro de los límites antes citados, durante un período de 1,5 horas, como mínimo. El oxígeno disuelto se controla y mantiene dentro de los límites mencionados empleando medios adecuados en la cámara 41, por ejemplo, electrodos de oxígeno disuelto. La oxigenación y aireación pueden efectuarse dentro de una sola cámara 41, según se muestra en la Figura 2, o pueden efectuarse en dos cámaras diferentes y separadas, obteniéndose con ello un procedimiento de tratamiento continuo según está inventión. La mezcla líquida afluyente tratada 46 se alimenta a la cámara de floculación 47, donde se añaden los floculantes y los auxiliares de floculación, procedentes de la cámara 48, y los sólidos se precipitan. La materia precipitada contiene una parte sustancial del floculante presente en el agua residual. El líquido residual clarificado se cae a través de una boca de descarga y se lleva a una cámara de claración 29, o se descarga directamente en la corriente de agua. La sustancia floculada recogida 49 se divide en dos partes, una parte se devuelve al mezclador instantáneo 37, utilizado en este sistema, y el resto se alimenta al mezclador 12 para su tratamiento posterior según esta inventión. La sustancia só-

lida se trata después según el procedimiento mostrado en la Figura 1 y descrito anteriormente, obteniéndose la materia proteica celular producida según esta invención.

Las sustancias residuales orgánicas biodegradables que pueden transformarse de conformidad con el procedimiento de esta invención, incluyen los lodos procedentes de las instalaciones de tratamiento primario de aguas residuales existentes en la actualidad de las instalaciones de tratamiento secundario, por ejemplo, de procesos de lodos activados, etc., de las instalaciones de tratamiento primario y secundario combinados, por ejemplo, del procedimiento de las aguas residuales de Levín, Patente de los E. U. 3.236.766, etc., de efluentes de aguas residuales de matadero o de residuos de vaquerías. Además, mediante la utilización de flocculantes orgánicos biodegradables y de auxiliares de flocculación, pueden concentrarse suspensiones diluidas de sustancias orgánicas biodegradables y convertirse en bio-masas utilizables. Por esta razón, pueden recogerse el fitoplancton y el zooplancton existente en el agua dulce y salada y transformarse según el procedimiento de esta invención.

Es preferible modificar los procedimientos citados, empleando flocculantes orgánicos y auxiliares de flocculación, de tal forma que, la concentración de sólidos inorgánicos en los lodos, antes del tratamiento de conformidad con el procedimiento de la invención, sea relativamente baja y no pueda obtenerse un suplemento alimenticio para animales que contenga una proporción elevada de sólidos inorgánicos.

Los flocculantes orgánicos que se emplean en el

procedimiento de la presente invención, incluyen polielec-
trólitos catiónicos que pueden adquirirse en el comercio,
polieletrólitos aniónicos y polieletrólitos no iónicos.
Los floculantes incluyen, si bien no quedan limitados a
5 cotos, polietileniminas, lignosulfonatos, poliamidas,
carboximetilcelulosa y almidón modificado. Las proporcio-
nes de estos floculantes orgánicos se ajustan según las
variaciones en la naturaleza del residuo a tratar, para
consegur una sedimentación eficaz. El procedimiento de
10 floculación puede mejorarse utilizando sólidos finamente
divididos como auxiliares de floculación. Para el propó-
sito de esta invención es deseable el utilizar sustancias
celulósicas finamente divididas, como por ejemplo, papel
de periódicos triturado, polvo de madera o de pajas, como
15 auxiliares de floculación. Estas sustancias se convierten
en productos útiles cuando el lodo floculado se trata con
micro-organismos termófilos aerobios, según el procedi-...
miento de esta invención.

Las poblaciones de micro-organismos termófilos
20 que se emplean en el procedimiento de la presente inven-
ción se seleccionan al objeto de que los polímeros orgá-
nicos naturales, como celulosa, almidón, pentosanas, li-
minas, etc., existentes en los residuos, se utilicen de
forma práctica. Las poblaciones mixtas de micro-organismos
25 termófilos, útiles para el procedimiento de esta in-
vención, incluyen algunos o todos los organismos siguientes:

Streptomyces thermoviolaceus

Especies de *Thermopolyspora*

- 5 Especies de *Thermomonospora*
- Thermoactinomyces glaucus*
- Chaetomium thermophile*
- Fusicola insolens*
- Especies de *Talaromyces*
- Especies de *Coprinus*
- Especies de *Sporotrichum*
- Mucor meihei*
- 10 Especies de *Aspergillus*
- Malbranchea pulchella*
- Thermoascus aurantiacus*
- Especies de *Fusicillomyces*
- Especies de *Cellulomonas*
- Especies de *Agrobacterium*
- 15 Especies de *Pseudomonas*
- Especies de *Flavobacterium*
- Especies de *Xanthomonas*
- Especies de *Micrococcus*
- 20 Especies de *Bacillus subtilis thermofila*
- etc.

25 La población mixta no queda limitada a los
micro-organismos citados, sino que incluye otras cepas
sin caracterizar. Siempre incluye organismos que no pue-
den degradar los polímeros pero que viven como saprofitos
sobre los productos degradados. Ellos pueden cooperar al
grado de asimilación total, produciendo factores de serio
desarrollo para los organismos activos. Entre las pobla-
ciones mixtas que se ha encontrado son útiles en el pro-
cedimiento de esta invención están las procedentes de

fuentes tales como montones de estiércol, demasiales de aguas termallos y de zonas de terrenos cálidos anormales, como las del Parque Nacional de Yellowstone.

La temperatura de desarrollo y la naturaleza del sustrato orgánico son factores determinantes en la selección de los micro-organismos que predominan en una población mixta. En sistemas mantenidos a temperaturas de 60°C o superiores, no se encuentran hongos y muy pocos actinomicetos, por ejemplo, las poblaciones predominantes son las bacterias, mientras que a temperaturas inferiores a 55°C se desarrollan poblaciones mixtas de hongos actinomicetos y bacterias.

Cuando se emplea el procedimiento de esta invención, combinado con el procedimiento de depuración de aguas residuales de Levin, de la Patente de los E.U. antes citada, y floculantes orgánicos y auxiliares de floculación, además de obtener suplementos alimenticios para animales por el procedimiento de esta invención, se obtiene un efluente con un contenido en fósforo y nitrógeno muy bajo, y por tanto puede emplearse en redes de conducción de aguas después del tratamiento adecuado, o puede verse en lagos o corrientes de agua sin efecto perjudicial, como por ejemplo, producción de algas, etc., tan común hoy día en los estanques y en las corrientes de agua.

Por ejemplo, se comprueba el pH del efluente de agua residual al entrar en la instalación de tratamiento, y se ajusta en la forma necesaria para mantenerlo a un valor comprendido entre 5,5 y 8,5, aproximadamente, con sustancias químicas adecuadas, tales como el ál-

de clorhídrico, el hidróxido sódico u otro ácido o flocculante de poco precio. El agua residual se pasa después a través de unidades de cribado convencional y de separación de arena, y después a una cámara de mezclado. En la cámara de mezclado, el agua residual bruta y el lodo de retorno que contiene los micro-organismos aerobios, se mezclan con agitación violenta hasta que se produce una mezcla líquida homogénea. Se pretende efectuar la mezcla total del lodo y del agua residual al objeto de obtener la máxima eficacia en el procedimiento total de tratamiento de aguas residuales.

La mezcla se airea después con un gas que contiene oxígeno, con objeto de mantener el contenido de éste, entre 0,3 y 2,0 mg. por litro y la mezcla líquida oxigenada se mantiene a este nivel de oxígeno disuelto durante un período de hora y media como mínimo. Los límites superiores de los tiempos de oxigenación y aireación se basan en el aspecto económico de funcionamiento del proceso. Este tratamiento captura el fosfato del líquido en el procedimiento de depuración del agua residual. La mezcla líquida se combina después con flocculantes orgánicos biodegradables y auxiliares de los flocculantes orgánicos biodegradables como se ha descrito anteriormente, con objeto de precipitar los sólidos en suspensión. El efluente se devuelve a la red de distribución de agua de población después del tratamiento adecuado, o a la corriente de agua, o se elimina de otra forma. El lodo, que contiene una parte apreciable del fosfato presente en el agua residual y una parte importante del nitrógeno contenido en la misma, se trata entonces mezclándose con el sistema

de micro-organismos termófilos y se ajusta al pH correcto, tratándosele en la cámara termófila de conformidad con el procedimiento descrito anteriormente en esta Memoria. De esta manera, las sustancias residuales orgánicas biodegradables se transforman en suplementos alimenticios animales, según el procedimiento de esta Invención. Pueden extraerse proteínas crudas a partir de la materia celular producida mediante esta invención, por álcali ca-
10 to diálisis frente a agua, después de neutralizar. El producto resultante, contiene mezclas de proteínas, ácidos nucleicos o hidratos de carbono. Puede conseguirse una purificación adicional redisolviendo el producto en álcali y precipitándole, fraccionadamente, con sulfato amónico o alcohol.

15 Resulta evidente, que la cantidad total de proteína y la fracción de proteína del producto proteico celular, variará con la composición original del agua residual y con el tiempo de incubación a 55°C. Lo que sigue es una ilustración de un método para separar las proteínas.

20 Con la materia proteica celular, producida por el procedimiento de esta Invención (unos 10-12 gramos de peso en seco), se hizo una pasta espesa con agua y se llevó a una alcalinidad 3N con NaOH concentrada. El volumen total era de unos 50 ml. Se calentó la pasta a 100°C durante 15 minutos, se enfrió, se diluyó a 200 ml. con agua y se centrifugó. Se obtuvo un líquido sobrenadante opalescente, incoloro, que contenía 0,72 gramos de proteína, según pudo determinarse mediante la reacción de color

del biuret. Mediante diálisis de este líquido frente a agua, durante 24 horas, y evaporación del agua, se obtuvo un producto sólido (1,12 grs.) que contenía alrededor del 60% de proteína.

5 Los siguientes ejemplos son aclaratorios de esta invención y no deben interpretarse como limitaciones a la misma.

Ejemplo 1

10 Se mezcló una muestra de cinco litros de agua residual bruta de población, con un litro y cuarto de lodo activado y se aireó durante 18 horas a 25°C. Se mantuvo el pH entre 7,0 y 8,0 y el oxígeno disuelto en una cantidad superior a 0,3 mg. de oxígeno por litro de agua. Al cabo de este tiempo, el líquido aireado se mezcló
15 completamente con papel de periódico finamente triturado, para obtener una concentración final del 0,2% en peso. A esto se añadió el floculante catiónico (Prima Floe C-7, Rohm and Hass, un floculante catiónico polímero de peso molecular elevado) hasta una concentración final de 20
20 mg. por litro. La mezcla se inundó con oxígeno hasta que el oxígeno disuelto fue superior a 5,0 miligramos por litro. Se dejó sedimentar la mezcla y se separó el líquido claro sobrenadante. Durante la sedimentación el oxígeno disuelto no descendió por debajo de 0,5 mg. por litro.
25 El lodo se calentó a 55°C y se mezcló completamente con un volumen igual de inóculo, procedente de un lodo de un agua residual previamente tratado, que había sido inoculado con una población mixta de micro-organismos termófi-

los obtenidos de estiércol y que había sido incubado a 55°C durante 10 horas. La mezcla resultante se incubó a 55°C mientras el oxígeno disuelto se mantenía entre 2 y 5 mg. por litro. Después de 10 horas de incubación a 55°C se recogió, mediante centrifugación, una bio-masa sólida.

La bio-masa que se había pasterizado, es decir había quedado libre de la totalidad de micro-organismos patógenos por el procedimiento termófilo, se secó en vacío, durante 16 horas aproximadamente, a 20-30°C.

Ejemplo 2

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se utilizó polvo de madera como auxiliar de la floculación, en lugar del papel de periódico triturado. Se obtuvo una bio-masa, útil como alimento de animales.

Ejemplo 3

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se añadieron al lodo termófilo, nitrógeno en forma de urea y fósforo en forma de ortofosfatos inorgánicos, hasta que la relación de nitrógeno a carbono fue no menor de 1 a 10 y la relación de fósforo a carbono no fue menor de 1 a 30. Después de 10 horas de incubación a 55°C, se recogió mediante centrifugación, una bio-masa que se desecó como en el Ejemplo 1. El sólido seco es útil para la alimentación de animales.

El nitrógeno y el fósforo se añadieron dado

que no tiene lugar la transformación óptima en materia proteica celular si el lodo es deficiente en cualquiera de estos dos elementos.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 31 de Enero de 1.968, con el número 702.119, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15 1.- Un procedimiento para tratar materia residual orgánica biodegradable para producir materia celular proteica, que comprende: a) mezclar una materia residual orgánica biodegradable con un cultivo de micro-organismos aerobios termófilos, capaz de digerir celulosa en medio líquido, b) ajustar el pH de la mezcla a un valor comprendido entre 5,5 y 8,5, c) introducir en la mezcla un gas que contiene oxígeno de forma que el contenido en oxígeno disuelto se mantenga en 0,3 mg. por litro
20 de dicha mezcla, como mínimo, mientras, d) se mantiene

dicha mezcla a una temperatura comprendida entre 45° C y 80° C, con lo que dichos micro-organismos aerobios termófilos se multiplican y digieren la citada materia residual orgánica biodegradable para producir dicha materia celular proteica, y e) separar dicha materia celular proteica.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la materia residual biodegradable es el lodo procedente de una instalación de tratamiento primario o secundario de agua residual.

3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que se precipitó el lodo con flocculantes biodegradables y con auxiliares de los flocculantes biodegradables.

4.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la materia orgánica biodegradable se produce mediante digestión aerobia mesófila y el lodo se precipita por medio de flocculantes biodegradables y auxiliares de los flocculantes biodegradables.

5.- Un procedimiento para tratar materia residual orgánica biodegradable para producir materia celular proteica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

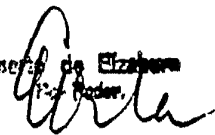
Esta Memoria consta de veinte hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid,

23 ENE. 1969

P.A.

Alseba de Elzabara
P.A. Poder.



18.1.69

- 20 -

JJV.

Fig. 1.

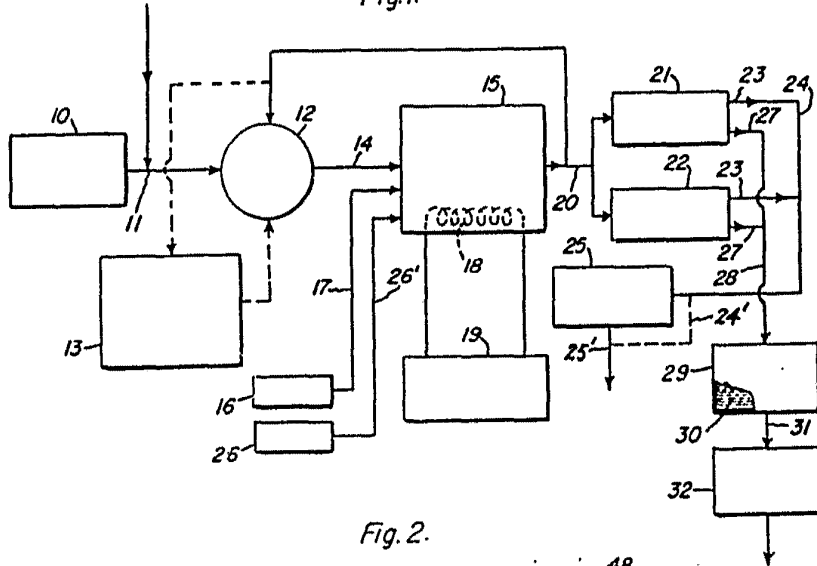
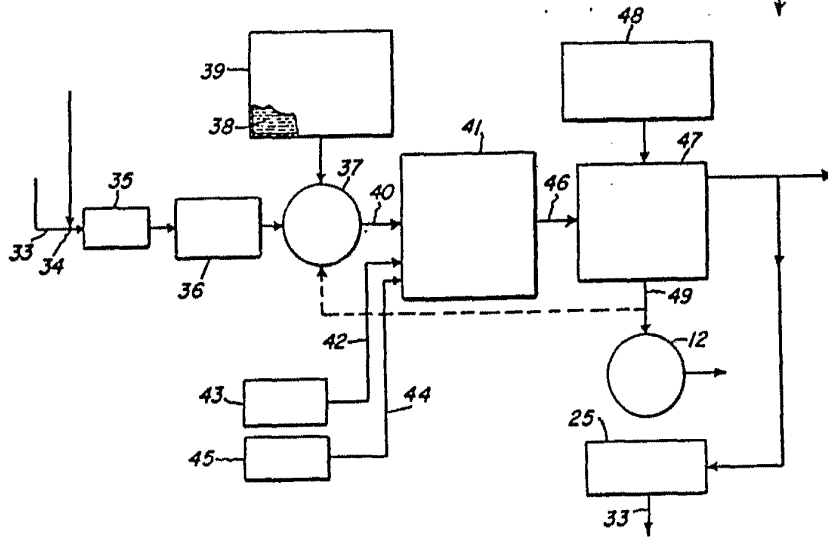


Fig. 2.



Alfred G. Ezzi
1924