

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

20 SET. 1978

ES

11

NUMERO

467.790

A1

Registro de la Propiedad Industrial

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

21

FECHA DE PRESENTACION

11-3-1978



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

<p>50 PRIORIDADES:</p> <p>51 NUMERO</p> <p>813.578 parcial</p>	<p>52 FECHA</p> <p>7-7-1977</p>	<p>53 PAIS</p> <p>EE.UU.</p>
--	---------------------------------	------------------------------

<p>47 FECHA DE PUBLICIDAD</p>	<p>51 CLASIFICACION INTERNACIONAL</p> <p>C02C; F26B // E05F</p>	<p>62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA</p>
-------------------------------	---	---

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO PARA SECAR UNA CORRIENTE DE ALIMENTACION QUE COMPRENDE AGUA Y RESIDUOS ORGANICOS"

71 SOLICITANTE (S)

UOP INC. (Case 1789)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Ten UOP Plaza, Algonquin & Mt. Prospect Roads, Des Plaines, Illinois, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)

Vere Maffet

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-68.503)

jga

POOR QUALITY

El invento se refiere al secado de material sólido por contacto del mismo con vapores calientes. El invento se refiere también al secado de residuos orgánicos, tales como lodos de aguas cloacales y la producción de fertilizantes o productos mejoradores del suelo a partir de residuos orgánicos. El invento se refiere, más específicamente, a la conversión y al acabado del material secado para obtener una forma comercialmente más aceptable y comercializable por formación de gránulos en un extrusor.

Las grandes cantidades de residuos orgánicos que se producen anualmente y la necesidad de eliminar estos residuos ha favorecido los intentos para desarrollar métodos económicos para desechar residuos orgánicos. En la técnica se conoce secar los residuos orgánicos por contacto, con vapores calientes. Los procedimientos de la técnica anterior tienen características comunes con el procedimiento objeto de este invento. En primer lugar, el efluente en forma de vapor de la zona de secado se hace pasar con frecuencia a una zona de separación sólidos-vapor para recoger o retirar partículas del producto sólido. Esta zona comprende, típicamente, uno o más separadores del tipo de ciclón. En segundo lugar, es conocido en la técnica el recircular una parte del producto secado y mezclar este material seco con el material de alimentación que entra, para formar un material de carga algo más seco que es alimentado a la zona de secado. Este proceso está destinado principalmente a facilitar la alimentación de los residuos orgánicos a la zona de secado y a disminuir la acumulación de la materia prima residual sobre

las paredes de la zona de secado.

El empleo de una zona de secado toroidal preferida en un procedimiento para el tratamiento de residuos orgánicos lo enseña la patente norteamericana nº 3.802.089.

5 Esta referencia muestra que la descarga del secador toroidal es dirigida a un separador de ciclón y la recirculación del separador de gas a la zona de secado. El secador toroidal preferido puede tener, esencialmente, la misma estructura que el aparato de reducción de tamaño denominado molino de chorro o de energía de fluido. Este aparato se describe en las páginas 8-43 de la 4ª edición del
10 Chemical Engineers' Handbook, publicado por McGraw-Hill Book Co; en 1.963. El secador objeto de esta publicación es hecho funcionar de manera similar a muchos de estos molinos, excepto por el empleo de corrientes de gas caliente como corrientes de alta velocidad cargadas al aparato.
15

Se cree que, hasta ahora, el efluente de la zona de secado no ha sido extruído. En lugar de ello, ha sido típicamente comprimido como en un molino de compactación de rodillos para formar láminas o copos que luego serán
20 hechos pasar a un dispositivo triturador o granulador. Los gránulos resultantes se tamizan luego para eliminar los finos y las partículas de tamaño excesivo, que son recirculadas. El material producido de esta manera tiene,
25 normalmente, malas características de flujo y resulta difícil de mezclar y de aplicar con cualquier equipo usual.

El invento proporciona un procedimiento mejorado para secar residuos sólidos orgánicos por contacto con vapor caliente. El invento proporciona también una operación de acabado mejorada para uso con un procedimiento
30

de este tipo. El procedimiento de secado objeto de este invento incluye las operaciones de recoger partículas de residuos sólidos secas desde el efluente de la zona de secado y hacer pasar luego el material secado a través de una zona de extrusión. El procedimiento proporciona por tanto un producto más uniforme que los métodos de compactación de la técnica anterior y reduce también la cantidad de producto que tiene un tamaño inaceptable y que debe ser recirculado al equipo de compactación/trituración.

Para asegurar una comprensión total del concepto inventivo, en el dibujo se da una ilustración esquemática del mismo. En esta realización, una corriente de residuo orgánico que comprende un lodo de aguas cloacales procedente de un centro de tratamiento municipal y que contiene aproximadamente un 20% en peso de sólidos, es alimentado al proceso en la conducción 1. Este material es hecho pasar a una zona de mezclado 2 y es entremezclado con un material de recirculación seco de estructura harinosa procedente de la conducción 3. La corriente de alimentación resultante es hecha pasar a la zona de secado 5 por la conducción 4 y es puesta en contacto, en un secador toroidal, con una corriente de vapores calientes. Estos vapores son generados por la combustión de un combustible que entra en el proceso a través de la conducción 17, con aire procedente de una fuente no mostrada. Preferiblemente, los productos de la combustión se utilizan para formar al menos parte de los vapores calientes y son hechos pasar directamente al secador. La corriente de efluente a la zona de secado, llevada por la conducción 16, contiene por tanto las partículas sólidas secadas con-

tenidas en el lodo de la conducción 1, los productos de la combustión y el vapor de agua adicional expulsado de la suspensión seca.

5 La corriente de efluente a la zona de secado es hecha pasar a una zona 7 de separación sólidos-vapor en la que los productos de combustión y el vapor de agua son concentrados en una corriente de gas de ventilación retirada del proceso en la conducción 8. Las partículas sólidas de lodo seco son recogidas como una corriente de sólidos secos transportada por la conducción 9. Preferiblemente, esta separación de los sólidos y vapores se efectúa merced al uso de uno o más separadores del tipo de ciclón. Una primera parte de la corriente de sólidos secos es hecha pasar a la conducción 10 y es mezclada con una corriente de finos recirculados procedente de la conducción 11. 15 Esta parte de la corriente de sólidos secos es hecha pasar luego a través de la conducción 12 a una zona 13 de extrusión. En esta zona, los sólidos secos son compactados y empujados a través de una matriz para producir gránulos con una densidad media aparente que es, aproximadamente, 20 2-4 veces mayor que la de los sólidos secos no granulados. Estos gránulos son retirados por la conducción 14 como una corriente de producto. Como segunda operación de acabado, la corriente de producto es hecha pasar luego a través de una zona 15 de separación de finos en la que, por soplado con aire o por tamizado, se retiran el polvo o cualesquiera partículas subdimensionadas y sobredimensionadas que puedan existir. Los finos son hechos pasar a través de la conducción 11 y el producto terminado es retirado 25 en la conducción 16. 30

El secado de residuos orgánicos es, normalmente, un proceso de múltiples operaciones que puede describirse en términos de las operaciones por separado y su interacción. El objetivo global del proceso de secado es desechar los residuos orgánicos y convertirlos en un producto útil, y de preferencia, comercializable. En el procedimiento objeto del invento el residuo orgánico es secado y se le configura a modo de gránulos que pueden ser vendidos como fertilizante o como acondicionar del suelo. El concepto inventivo está relacionado principalmente con la operación de conformar el material seco en gránulos, pero las otras operaciones se describirán con cierto detalle para proporcionar una base para la comprensión del invento.

Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "residuo orgánico" está destinada a comprender sustancias que contienen carbono, que son derivadas directamente de organismos vivientes o que han vivido. Ejemplos específicos incluyen los residuos humanos, las grasas, sobras de carne, huesos, pelo, piel, heces y estiercol procedente de fuentes animales, pulpa de remolacha, tierra de frutales, pieles y desechos de vegetales y de frutas, huevos, camas de paja de animales, bagazo, residuos de fermentación y de destilación de fuentes vegetales, efluentes de instalaciones de producción de proteínas y de celulosa, cenizas de algas marinas y residuos farmacéuticos. En la realización preferida, la corriente de alimentación para el procedimiento comprende un lodo de aguas cloacales producido en una instalación municipal de tratamiento de residuos. Este lodo puede ser un lodo primario, secundario o terciario que esté digerido o sin digerir. De prefe-

rencia, la corriente de alimentación al procedimiento contiene, aproximadamente, un 20% en peso o más de sólidos.

Estos residuos orgánicos pueden secarse para formar un fertilizante y un mejorador del suelo, de asimilación lenta. Con el fin de distribuir un fertilizante de esta clase en la técnica agrícola comercial moderna o en operaciones a gran escala, es necesario utilizar esparcidores mecánicos, por cuya razón las partículas de fertilizantes deben ser relativamente densas y deben tener un tamaño y una configuración aproximadamente uniforme. En la técnica anterior, el residuo orgánico era comprimido para formar piezas macizas que luego eran machacadas para formar partículas de diversos tamaños y formas. Este método forma también cantidades importantes de polvo. Las partículas de producto habían de ser luego seleccionadas por tamaños, por ejemplo por tamizado, recirculándose el material cuyo tamaño se encontraba fuera del margen seleccionado. La cantidad de este material que se recirculaba había alcanzado más del 50% del material que se comprimía. Un objeto de este invento es proporcionar un procedimiento para secar un residuo orgánico, en el que el producto tiene un tamaño y una forma relativamente uniforme. Otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento para secar residuo orgánico en el que el producto es relativamente denso. Otro objeto es proporcionar un material granular con buenas características de flujo. Y todavía otro objeto del invento es proporcionar un procedimiento mejorado para el secado de residuo orgánico que proporciona un producto en partículas sin un machacado extensivo del residuo orgánico secado.

De importancia básica para el procedimiento objeto del invento es el uso de una zona de secado. Esta puede estar constituida por cualquier aparato o dispositivo mecánico en el que se seque el residuo orgánico. El secador puede ser bien un secador directo o bien un secador indirecto y puede funcionar en un modo de tandas o en un modo continuo. El secado puede efectuarse, por tanto, poniendo en contacto el residuo orgánico con una superficie caliente, con agitación intermiente o continua pero, de preferencia, se consigue poniendo en contacto el residuo orgánico con un vapor caliente, relativamente seco. Existen diversas formas en las que puede llevarse a cabo este secado preferido. Por ejemplo, el residuo orgánico puede hacerse pasar al extremo elevado de un horno cilíndrico giratorio mientras se hacen pasar al extremo inferior vapores secos, calientes. Pueden utilizarse otros sistemas de secado, tales como un secador instantáneo de jaula.

En la realización preferida, la zona de secado comprende un secador toroidal. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "secador toroidal" pretende referirse a un secador en el que el material a secar se hace pasar a un alojamiento circular, cerrado, en el que el material húmedo es obligado a circular por vapores calientes que se cargan en el secador. Por tanto, con tal expresión se pretende hacer referencia a un secador similar al descrito en las patentes norteamericanas números 3.802.089; 3.329.411; 3.403.451; 3.667.131 y 3.856.215. El material a secar se hace pasar normalmente a un punto inferior en un alojamiento de secador orientado verticalmente y es

obligado a moverse en dirección horizontal por los vapores calientes. El material húmedo es hecho circular entonces por el bucle circular, verticalmente alineado, del secador, retirándose selectivamente el material seco con vapores de efluente. Las condiciones de secado utilizadas en la zona de secado incluyen una presión que puede estar comprendida entre una presión inferior a la atmosférica y aproximadamente 7 atmósferas manométricas. De preferencia, la zona de secado es hecha funcionar a una ligera presión positiva con un secador toroidal. Esta presión puede encontrarse en el margen de desde aproximadamente 0,01 a 0,5 atmósferas manométricas. Esta presión es necesaria para el transporte de los sólidos.

A la zona de secado puede suministrarse el calor necesario para lograr el secado desde cualquier fuente adecuada. Por tanto, puede suministrarse tal calor por electricidad o mediante una central nuclear. El método de calentamiento preferido es la combustión de un fluido carbonoso, relativamente libre de azufre, tal como fuel-oil desulfurado o gas natural. Preferiblemente, la combustión se completa antes de poner en contacto los vapores calientes resultantes con el residuo orgánico. La temperatura de los vapores calientes alimentados al secador puede variar desde aproximadamente 260 a 732°C. Un margen preferido para esta temperatura es 399-677°C.

Mediante la experiencia se ha encontrado que una corriente de alimentación que se esté suministrando a un secador toroidal debe contener al menos aproximadamente el 50% en peso de sólidos. Preferiblemente, contiene aproximadamente 55-70% en peso de sólidos. Este grado de se-

5 quedad es deseable para impedir que parte de la corriente de alimentación se deposite sobre las superficies interiores del secador. Es decir, una corriente de alimentación espesa tiene tendencia a adherirse a las paredes del secador, quedando al menos una parte en dichas paredes como recubrimiento indeseado. El método normal de incrementar el contenido de sólidos de los residuos tales como los lodos municipales, es recircular una parte del efluente más seco. Una proporción de recirculación representativa es
10 la adición de 3,17 kilos de sólidos secos recogidos del efluente más seco, a 2,26 kg de lodo conteniendo aproximadamente un 20% en peso de sólidos. Esta proporción de recirculación se ajustará, naturalmente, para otros contenidos de sólidos en la corriente de residuos orgánicos alimentada al proceso.
15

 Como alternativa a la recirculación de sólidos secos se tiene la deshidratación de la corriente de residuo orgánico alimentada al proceso. Esto puede conseguirse de diversas formas. Por ejemplo, la patente norteamericana nº 3.984.329 presenta un dispositivo de filtrado de lodo del tipo de transportador. Pueden utilizarse otros tipos de prensas y filtros, incluyendo aquéllos que hacen uso de vacío o de la fuerza centrífuga para favorecer el escurrido.
20

25 La corriente de efluente del secador contendrá los residuos orgánicos secos. Este material tiene, de preferencia, un contenido de agua de aproximadamente 5-12% en peso, pero pueden tolerarse contenidos de agua superiores, de hasta aproximadamente el 15% en peso. Cuando se consigue el secado merced al uso de vapores calientes, es-
30

tos vapores saldrán también de la zona de secado y contendrán normalmente algunas partículas finas de residuos arrastradas. El efluente de la zona de secado es hecho pasar por tanto a una zona de separación de sólidos-vapor.

5 Esta zona contiene, de preferencia, uno o más separadores ciclónicos. La mayor parte del residuo seco será recogido por estos ciclones. El gas de salida de los ciclones puede ser dirigido a un burbujeador en húmedo, tal como un

10 absorbedor de contacto turbulento o un filtro del tipo de bolsa. El gas de salida filtrado es hecho pasar luego a través de un burbujeador de olor en el que puede efectuarse, si es necesario, el contacto con productos químicos desodorantes, incluyendo hipocloritos, peróxidos o permanganatos. También puede utilizarse un burbujeador de olor

15 del tipo de incineración. Cuando se utiliza el secador toroidal preferido, los sólidos secos serán retirados del secador en suspensión en los vapores de efluente templados y serán hechos pasar a la zona de separación. Estos vapores de efluente comprenderán también el agua evaporada y los productos de combustión. Pueden tener una temperatura comprendida en el margen de desde aproximadamente

20 88 a 204°C y, de preferencia, se encuentren en el margen de 93 a 149°C. Esta zona de separación puede ser de diseño usual, y los expertos en la técnica son capaces de conseguir su diseño y su funcionamiento.

25

El residuo orgánico seco es, normalmente, un material blando con una densidad aparente de aproximadamente 192 a 256 Kg/m³. El material seco producido a partir del lodo residual tiende también a adherirse a sí mismo y

30 no fluye ni se esparce fácilmente. Por tanto, es difícil

de transportar o de esparcir como fertilizante. Por estas razones, ha sido compactado para formar un producto en partículas con una densidad aparente media de aproximadamente 481 a 1041 Kg/m³. Preferiblemente, la densidad del producto es de aproximadamente 481 a 801 kg/m³. Las operaciones de compactación y de machacado en secuencia de la técnica anterior consiguen la compactación necesaria. Sin embargo, las máquinas requeridas eran relativamente costosas, complicadas y con frecuencia inseguras. Además, el producto tiene con frecuencia, todavía, malas características de flujo. El método de la técnica anterior produce también una gran cantidad de material con dimensiones fuera del margen de dimensiones seleccionado, como se ha descrito en lo que antecede. Se ha encontrado ahora que estas desventajas de la técnica anterior pueden eliminarse en gran parte extruyendo el material seco formado en la zona de secado.

El invento puede caracterizarse por tanto como un procedimiento para secar una corriente de alimentación que comprende agua y residuo orgánico, que comprende las operaciones de: hacer pasar la corriente de alimentación a una zona de secado hecha funcionar en condiciones de secado, y efectuar la evaporación del agua contenida en la corriente de alimentación y la producción de una corriente de efluente en la zona de secado que comprende un residuo orgánico en partículas y agua; separar la corriente de efluente de zona de secado en una zona de separación de sólidos-vapor para producir una corriente de vapor que comprende vapor de agua y una corriente de sólidos secos que comprende residuo orgánico en partículas y

que contiene menos de aproximadamente 15% en peso de agua; y extruir una primera parte de la corriente de sólidos secos en una zona de extrusión para formar una corriente de producto con una densidad aparente comprendida en el margen de desde aproximadamente 481 a aproximadamente 1.041 kg/m³.

La extrusión de la masa blanda seca puede realizarse en forma usual utilizando diversos tipos de extrusores, incluyendo los extrusores del tipo de presión o del tipo de rodillo y matriz empleados con frecuencia en las operaciones de formación de gránulos. El tipo preferido de aparato de extrusión hace uso de un tornillo para forzar el residuo orgánico seco a través de una placa de cara que tiene perforaciones con un diámetro comprendido en un margen de 0,16-0,64 cm. La acción del tornillo dentro del cilindro del extrusor da como resultado la cizalladura y el amasado del residuo seco, el residuo puede ser transformado por tanto en un material plastificado dentro del cilindro, solidificándose el material plastificado al ser descargado desde el extrusor. Se cree que esta plastificación es responsable, al menos en parte, del rendimiento mejorado del procedimiento objeto del invento. El residuo seco puede estar alimentado al extrusor a temperaturas elevadas, de hasta aproximadamente 93°C, para favorecer la fluidificación o licuación. La temperatura y la presión dentro de la zona de extrusión deben ser suficientes para lograr la plastificación de los sólidos secos. Se ha encontrado adecuada una presión de 7,8 atmósferas o más, a aproximadamente 93°C o más. Una formación de gránulos uniformes puede verse facilitada por el uso

de una placa de dedo giratoria.

5 El producto extruído es hecho pasar entonces a una zona de separación de finos o de clasificación de partículas. La zona puede comprender cualquier aparato que elimine el polvo, las partículas finas, y las partículas de tamaño excesivo del producto extruído. Un aparato de esta clase que comprende un mecanismo de tamizado que tiene dos tamices vibratorios para separar aquéllas partículas que no pasen a través de un tamiz de malla 6 y también aquéllas que pasen a través de un tamiz de malla 20. El producto restante se denomina "MENOS 6 MAS 20" y es típico del margen de tamaños preferidos en la producción de fertilizantes. Las partículas de tamaño excesivo pueden machacarse en cualquier forma adecuada y devolverse a los tamices. Los finos son recirculados a la alimentación del extrusor. Un segundo tipo de aparato que puede utilizarse es aquél que hace uso de la fluidificación de las partículas finas en aire como medio de clasificación de partículas. El aparato que se presenta en la patente norteamericana nº 3.825.116 realiza las separaciones de partículas finas en esta forma. Puede también utilizarse para separar las partículas finas separadores del tipo de ciclón.

15 En una realización particularmente preferida del invento, la operación de extrusión puede verse favorecida por la mezcla de un agente plastificante o de ayuda de la extrusión, o de ambos, con el material de sólidos seco antes de su extrusión. Estos hallazgos se basan en una serie de ensayos en los que un residuo orgánico producido a partir de un lodo de aguas cloacales se extruyó en una unidad pequeña de banco con una garganta de 7 cm.,

orificios de matriz de 0,3 cm. y un motor de 3/4 de CV.

ENSAYO 1

5 El Ensayo 1 fue un ensayo de control en el que los sólidos secos se extruyeron sin aditivo alguno. El Ensayo 6 fue una repetición de este Ensayo para verificar los resultados. La extrusión fue satisfactoria pero difícil. Se produjeron gránulos adecuados, pero también se obtuvo como resultado una cantidad considerable de polvo.

ENSAYO 2

15 El Ensayo 2 fue proyectado para examinar el empleo de almidón como agente para facilitar la extrusión. Se mezclaron 50 gm. de almidón seco con 1000 gramos de los sólidos secos y se extruyó la mezcla resultante. Se obtuvo como resultado esencialmente el mismo producto que en los Ensayos de control 1 y 6.

ENSAYO 3

20 El Ensayo 3 fue proyectado para determinar si el formaldehído actuaría como agente plastificante durante la extrusión. Como el formaldehído es gaseoso en condiciones normales, se utilizó en la forma de solución acuosa al 30% en peso. Esta solución contenía una pequeña cantidad de alcohol, tal como se utiliza normalmente, para estabilizarla. Se mezclaron 100 gm. de la solución con 25 1000 gm de sólidos secos y se extruyó el producto resultante. La extrusión fue todavía difícil, pero se obtuvo un producto extruido muy plastificado y virtualmente li-

30

bre de polvo.

ENSAYO 4

5

En el Ensayo 4, 300 gm de la solución de formaldehído se mezclaron con 1000 gm de los sólidos secos. El resultado fue un producto extruído blando y se detectó una menor dificultad en la extrusión, presumiblemente debido al mayor contenido de agua de la mezcla de alimentación.

10

ENSAYO 5

15

En el Ensayo 5 se mezclaron 300 gm de agua y 50 gm. de almidón con 1000 gramos de los sólidos secos, y se extruyó la mezcla resultante. El resultado fue similar al del Ensayo 4, indicando de nuevo que este resultado era atribuible al elevado contenido de agua.

20

ENSAYO 7

25

En el Ensayo 7 se mezclaron 1000 gm. de sólidos secos con 50 gm. de bentonita (que se había mezclado previamente con 50 gm de agua) y luego se extruyó la mez-

30

cla. El producto extruído resultante era similar a los controles, produciéndose una cantidad considerable de polvo. Sin embargo, la operación de extrusión fue mucho más sencilla.

5

ENSAYO 8

En el Ensayo 8, se mezclaron los mismos materiales que en el ensayo 7 (1000 gms de sólidos secos y 100 gms de una mezcla de agua y bentonita al 50%) con 50 gms de la solución de formaldehído y se extruyó la mezcla resultante. Los resultados fueron una extrusión muy fácil y un producto extruído plastificado y con menos polvo.

10

ENSAYO 9

En el Ensayo 9, se mezclaron 50 gm de bentonita con 50 gm. de la solución de formaldehído y esta mezcla se añadió a 1000 gm. de sólidos secos y se extruyó el producto resultante. Los resultados fueron similares al del Ensayo 8 con una extrusión muy fácil y un producto extruído resultante plastificado y con menos polvo.

15

20

Estos ensayos indican que la adición de formaldehído y bentonita facilitaba el proceso de extrusión de distintas maneras. La bentonita actuaba como agente para facilitar la extrusión, que permitía que los sólidos secos se extruyesen más fácilmente. Los beneficios de esta mejora incluyen un menor consumo de energía, un menor esfuerzo sobre las piezas del extrusor y una superior capacidad para cualquier extrusor dado. Los ensayos indican también que la solución de formaldehído actuaba como plastificante. Su adición reducía la cantidad de polvo y pro-

25

30

porcionaba un producto extruído de gran calidad.

Otros plastificantes, que pueden denominarse agentes de reticulación pueden utilizarse también en el proceso objeto del invento. El empleo de estos materiales es todavía una combinación de técnica y ciencia. Por tanto, no es posible predecir de manera exacta su eficacia, a no ser que se haya estudiado el comportamiento de materiales muy relacionados. Muchos materiales que actúan como plastificantes se describen en referencias normales y pueden evaluarse fácilmente llevando a cabo las pruebas relativamente simples antes descritas.

El plastificante puede ser un compuesto orgánico o un compuesto inorgánico. Una lista parcial de agentes de reticulación orgánicos conocidos, cuyo uso como plastificantes se contempla en este invento, contiene diversos aldehidos y cetonas e incluye acetaldehido, propionaldehido, butiraldehido, glicodaldehido, aldol, aldehido glicérico, glioxal, p-glioxal, meso xydialdehido, acroleína, crotonaldehido, dibroacroleína, ácido mucoclórico, o-salicilaldehido, aldehido resorcíclico, diacetilo, acetoni acetona, hidroquinona, alcanfor, ftalato de dibutilo, ftalato de butilo-bencilo, ftalato de dimetilo, ftalato de dietilo, fosfatos aromáticos y sulfonamidas, adipato de bis(2-etilexilo), sebacato de dibutilo, aceite de ricino sin depurar, aceite mineral, fosfato de tricresilo, resinas alquídicas, terfenilos hidrogenados, ftalato de difenilo, polialcoholenglicol, estearato de butoxietilo y poli- α -metilestireno. Algunos de los agentes de reticulación orgánicos conocidos, contemplados para utilización como agentes plastificantes en el invento, son:

Al_2O_3 , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 , ZnO_2 , TiO_2 , SiO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 $\text{Fe}(\text{NH})_4(\text{SO}_4)_2$, $\text{Ti}(\text{NO}_3)_4$, y $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

5 Algunos materiales aparentemente no producen
ningún beneficio visualmente observable durante la extru-
sión del residuo de sólidos secos. Por ejemplo, se encon-
tró que el almidón del Ensayo 2, un lignosulfonato y urea
no operaban como agentes para facilitar la extrusión ni
como plastificantes por sí mismos. En contraste, la bento-
10 nita operó como agente para facilitar la extrusión pero
no como plastificante. Se contempló utilizar yeso y mate-
riales del tipo de la arcilla distintos de la bentonita
como agentes para facilitar la extrusión. Estos materiales
del tipo de la arcilla pueden caracterizarse como mezclas
15 minerales coloidales o casi coloidales que son ricas en
silicatos hidratados de aluminio, hierro o magnesio, alú-
mina hidratada u óxido de hierro. Ejemplo de estos mate-
riales son otros minerales de montmorillonita, tierra
de batán, minerales de caolín, minerales de serpentina,
20 bohemitita, gibbsita y arcillas bauxíticas. También se con-
templa que los agentes de reticulación previamente enume-
rados podrían utilizarse para cumplir las funciones de
agente para facilitar la extrusión y de agente plastifi-
cante. La bentonita es, sin embargo, el agente preferido
25 para facilitar la extrusión.

 No es necesario utilizar ambos agentes, y el
procedimiento de secado y acabado objeto del invento puede
realizarse utilizando solamente uno de ellos. Sin embargo
se prefiere emplear ambos. También se prefiere que una pe-
30 queña cantidad de agua esté contenida en cualquiera de

los aditivos o en ambos, pero la cantidad de agua añadida a los sólidos secos no debe ser excesiva. Por tanto, se prefiere que la cantidad total de agua añadida a los sólidos secos a extruir sea de, aproximadamente, 1,0-
5 25,0% de los sólidos secos. Más preferiblemente, la cantidad total de agua en el plastificante y en el agente para facilitar la extrusión que se añadan, es de 3-12% de los sólidos secos.

Básicamente por razones de economía, se prefiere que ni el agente para facilitar la extrusión ni el
10 agente plastificante se añadan en cantidad igual a más del 30% en peso (incluyendo el agua) de los sólidos secos. La cantidad total de los dos aditivos sobre una base libre de agua debe ser menor del 15% en peso y, de preferencia,
15 es menor que aproximadamente el 10% en peso de los sólidos secos a los que se añade. Los dos aditivos pueden mezclarse previamente y luego combinarse con los sólidos secos o bien cada uno de ellos puede mezclarse individualmente con la corriente de sólidos secos. Se cree
20 que el orden de mezcla carece de importancia. Pueden utilizarse sistemas de mezclado usuales conocidos para los expertos en la técnica con el fin de realizar esta mezcla y también para efectuar la mezcla de cualesquiera sólidos secos recirculados con la corriente de alimentación de residuo orgánico. Otros aditivos conocidos en la técnica,
25 incluyendo los añadidos para incrementar el valor nutritivo del producto, pueden también mezclarse con los sólidos secos antes de realizar la extrusión.

El uso del método objeto del invento ha dado
30 como resultado que la cantidad total del material cuyo

5 tamaño no se encuentra en el margen seleccionado que debe ser recirculado, sea inferior al 25%. Esta reducción es importante en comparación con la conseguida en la técnica anterior, y permite que el proceso trabaje con un rendimiento superior al que puede conseguirse con un equipo de compactación usual. También se reduce el tamaño requerido y el consumo de energía del sistema de circulación de partículas de tamaños fuera del margen. Estas ventajas han de añadirse a un coste inferior y a una

10 fiabilidad incrementada del extrusor. Existe también cierta indicación de que la extrusión da como resultado un producto que puede estabilizarse con un contenido de agua superior. Normalmente, el lodo seco empieza a fermentar, o "germinar" si se almacena con contenidos de agua superiores al 10-12%. Si puede tolerarse en el producto un contenido de agua superior, se reduce la magnitud de secado requerida, se ahorra combustible y el proceso resulta más económico. Parece, por tanto, que el nuevo procedimiento global posee efectos sinérgicos. El invento

15 consigue por tanto sus objetivos de proporcionar un procedimiento mejorado para el secado y acabado de residuos orgánicos.

20

REIVINDICACIONES.

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1^a.- Un procedimiento para secar una corriente de alimentación que comprende agua y residuos orgánicos, que comprende las operaciones de: hacer pasar la corriente de alimentación a una zona de secado que opera en condiciones de secado y que efectúa la evaporación del agua contenida en la corriente de alimentación y que consigue la producción de una corriente de efluente de zona de secado que comprende residuo orgánico en partículas y agua; separar la corriente de efluente de zona de secado en una zona de separación de sólidos-vapor para producir una corriente de vapor que comprende vapor de agua y una corriente de sólidos secos que comprende residuos orgánicos en partículas y que contiene menos de aproximadamente el 15% en peso de agua, y extruir una primera parte de la corriente de sólidos secos en una zona de extrusión para formar una corriente de producto con una densidad aparente comprendida en el margen de desde aproximadamente 481 a aproximadamente 1041 Kg/m³.

2^a.- El procedimiento de la reivindicación 1^a, en el que la primera parte de la corriente de sólidos secos se plastifica dentro de la zona de extrusión.

3^a.- El procedimiento de las reivindicaciones 1^a y 2^a, en el que la corriente de alimentación se forma mezclando una segunda parte de la corriente de sólidos

secos con una corriente de residuo orgánico que comprende residuo orgánico y agua.

5 4ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el que el residuo orgánico contenido en la corriente de sólidos secos tiene una densidad aparente menor de aproximadamente 256 Kg/m^3 .

10 5ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el que la zona de secado comprende un secador toroidal.

15 6ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que la corriente de producto se hace pasar a una zona de separación de finos en la que las partículas con un tamaño menor de malla 20 son separadas en una corriente de recirculación y la corriente de recirculación se mezcla con la primera parte de la corriente de sólidos secos.

20 7ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, en el que el residuo orgánico comprende un lodo de aguas cloacales.

25 8ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, en el que un plastificante se mezcla con la primera parte de la corriente de sólidos secos en una cantidad menor del 5% en peso de la primera parte de la corriente de sólidos secos.

30 9ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que un agente para facilitar la extrusión se mezcla con la primera parte de la corriente de sólidos secos en una proporción de menos del 10% en peso de la primera parte de la corriente de sólidos secos.

10ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, en el que el plastificante comprende una solución de formaldehído.

5 11ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que el plastificante comprende una solución de formaldehído.

12ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, en el que el agente para facilitar la extrusión comprende bentonita.

10 13ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12ª, en el que la cantidad total de agua en el agente plastificante y en el agente para facilitar la extrusión es de desde 1 a 25% en peso de la primera parte de la corriente de sólidos secos.

15 14ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, en el que los sólidos secos están a una temperatura superior a 93°C durante la operación de extrusión.

20 15ª.- Un procedimiento para secar una corriente de alimentación que comprende agua y residuos orgánicos.

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

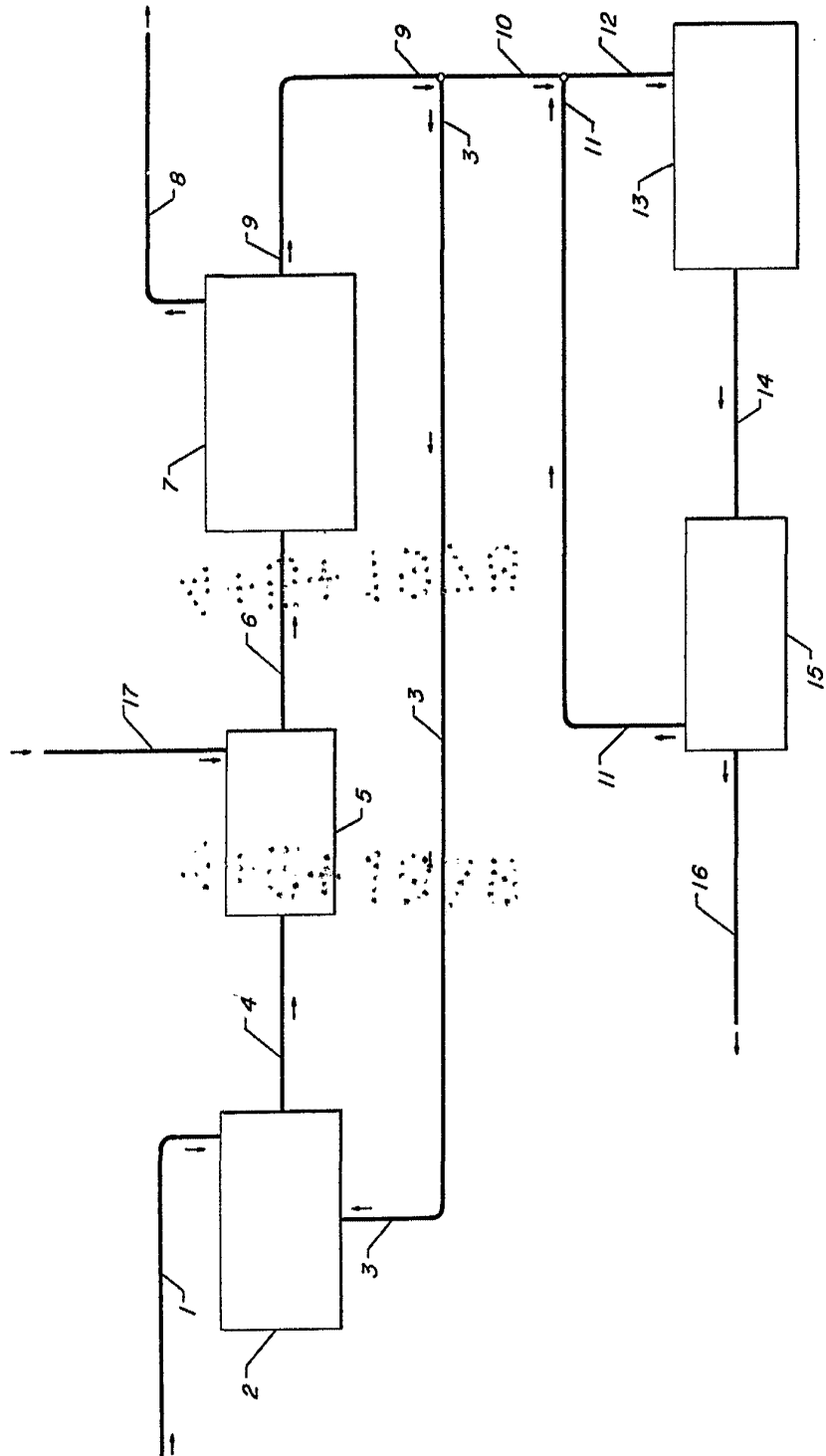
25 Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 04. MAY 1978

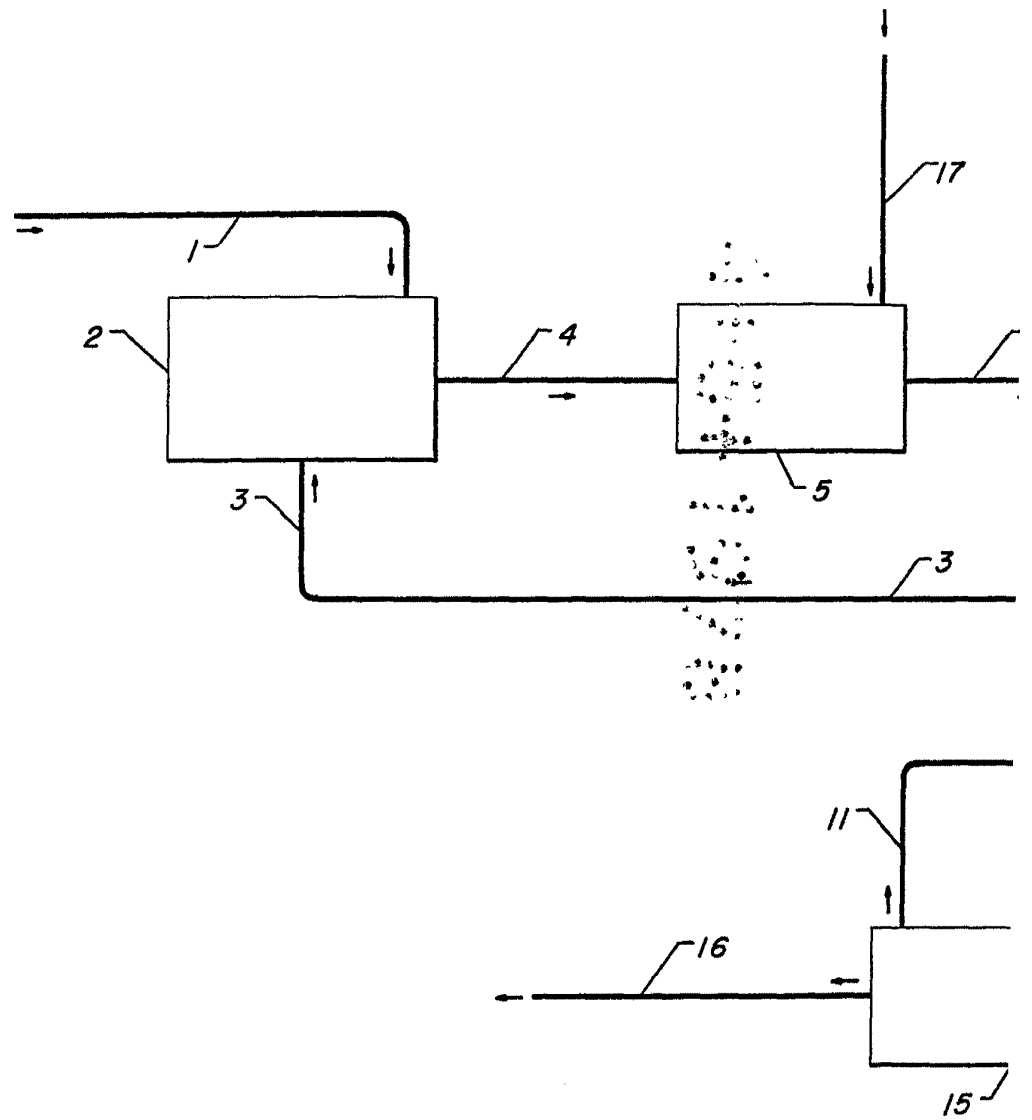
P.A.

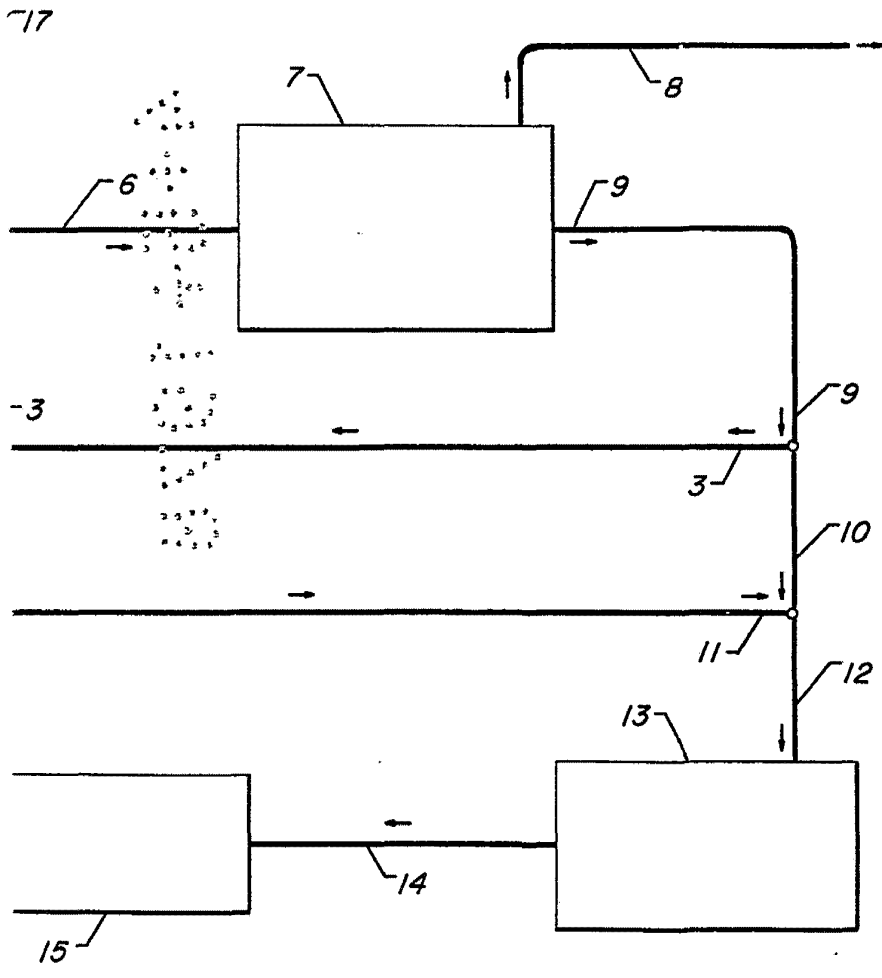
Alberto de Elzaburu
Por Poder,

20048/GM.



Alonso de Eizaburu
 Profesor





Alfonso de Elaburu
Foroder,
[Signature]