



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 334 085**

⑫ Número de solicitud: 200750002

⑬ Int. Cl.:
F26B 23/00 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **19.07.2005**

⑯ Prioridad: **19.07.2004 US 10/895,030**

⑰ Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2010**

Fecha de la concesión: **28.02.2011**

⑲ Fecha de anuncio de la concesión: **10.03.2011**

⑳ Fecha de publicación del folleto de la patente:
10.03.2011

㉑ Titular/es: **EARTHRENEW ORGANICS Ltd.**
101-5740 2nd Street, S.W
Calgary, Alberta T2H 1Y6, CA

㉒ Inventor/es: **Gorbell, Brian N.;**
Carin, Christianne;
Fedkenheuer, Alvin W.;
Jonasson, John S. y
Starosud, Alexander

㉓ Agente: **Elzaburu Márquez Alberto**

㉔ Título: **Proceso y sistema para desecar y tratar con calor materiales.**

㉕ Resumen:

Proceso y sistema para desecar y tratar con calor materiales.

La presente invención describe sistemas y métodos para la conversión de estiércol en nuevo fertilizante y/o en productos constituyentes del suelo útiles como entrada para operaciones de explotación orgánica. Los sistemas del equipo comprenden una unidad generadora de turbina de gas (fuente de calor preferida), un recipiente de secado y una unidad de procesado, tal que la conexión entre la turbina de gas y el recipiente de secado dirige sustancialmente todo el escape de la turbina de gas al recipiente de secado obstaculizando sustancialmente la introducción de aire en el recipiente de secado. El recipiente de secado recibe el estiércol por contacto con los gases de escape de la turbina para convertir el estiércol en un material seco, el cual pasa a la unidad de procesado en la cual se conforma en gránulos, pellets u otras formas deseadas para el producto fertilizante seco final. El método comprende secado, calentamiento y conversión del estiércol para formar un fertilizante autoligado nuevo y productos del tipo constituyentes del suelo para explotación orgánica y otros usos.

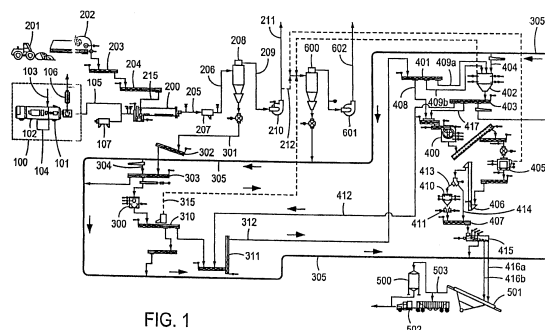


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Proceso y sistema para desecar y tratar con calor materiales.

5 **Campo del invento**

Este invento se refiere a procesos, sistemas y equipo para convertir materiales de desecho, intermedios o en crudo, ya sean de naturaleza orgánica o inorgánica, en productos útiles como alimentos para animales o seres humanos, productos combustibles, materiales reciclables para posterior o nuevo tratamiento, productos fertilizantes o para la construcción de suelos, materiales para su eliminación en volúmenes reducidos, y productos finales útiles para el mercado.

Antecedentes del invento

Las instalaciones de procesamiento industrial para la fabricación, procesamiento y envasado de alimentos, papel, medicamentos y otros. están siendo cada vez mayores y estando más concentradas. Por consiguiente, las corrientes de desechos producidas por esas instalaciones están siendo cada vez mayores, más concentradas localmente, y más difíciles y costosas de eliminar, debido a las regulaciones gubernamentales, así como a la disminución de los números y tamaños de lugares que precisen de relleno del terreno que estén disponibles para la eliminación de desechos. Más personas que nunca antes están consumiendo alimentos procesados y preparados comercialmente, tanto en el hogar como fuera de casa. Esto es cierto no solamente en los Estados Unidos de América, sino también en otros países. Este fenómeno crea una enorme cantidad de desechos, es decir, de residuos de alimentos, de alimentos pasados, de recortes, de desperdicios y partes de animales desechadas durante la preparación de los alimentos, que se concentran en grandes instalaciones de tratamiento y que deben ser eliminadas como aguas residuales municipales, rellenos de terreno, o en incineradores. El desecho se produce en cantidades cada vez mayores en instalaciones que producen productos alimenticios previamente preparados, tales como alimentos congelados, mezclas de ensaladas listas para comer previamente preparadas, comidas para calentar y servir, y similares, para el hogar, para instituciones, líneas aéreas, hoteles, y otros usos. Estos desechos son frecuentemente de eliminación difícil y costosa, principalmente debido que corrientemente tienen un alto contenido de agua y son de escaso valor económico como combustible. La técnica está repleta de diversos procesos y sistemas complejos que enfrentan los problemas de la eliminación de tales desechos y/o de su conversión en productos útiles, reciclables o desechables. Sin embargo, la mayor parte de los procesos y sistemas anteriores no son prácticos ni deseables, debido a consideraciones económicas, debido al tipo limitado de desechos que pueden ser tratados o procesados en un sistema particular, debido a los problemas ambientales causados por la operación de los procesos o los sistemas, o bien debido a otras desventajas. Además, la erupción de enfermedades como la encefalopatía espongiforme transmisible (TSE), en particular de la encefalopatía espongiforme bovina (ESE) y la "scrapie" (encefalomielitis desmielinizante producida por priones), ha hecho que sea esencial la desactivación de los agentes patógenos, ya sea procesado el material de desecho para reciclado o para su eliminación. Los desechos de animales, tales como los mondongos, las entrañas y los esqueletos, están sujetos a llevar agentes infecciosos, incluidos hongos, bacterias, virus y priones asociados con la BSE, la TSE, etc. Los procesos de la técnica anterior disponibles, o bien no son efectivos en un grado satisfactorio desde un punto de vista técnico, o bien no son económicamente deseables. Existe por lo tanto la necesidad de métodos para el procesamiento y/o la eliminación de desechos del procesamiento de alimentos, de mataderos, y similares, sin las desventajas técnicas o económicas de la técnica anterior.

Como ejemplos de las publicaciones de la técnica anterior en las que se han abordado los anteriores problemas mediante la digestión, la incineración, la reducción de volumen y/o la descomposición, se incluyen las Patentes de EE.UU. N° 5-685.153 concedida a Dickinson y otros; N° 6.197.081 concedida a Schmidt; N° 6.506.311 concedida a DeGarmo y otros; N° 6.534.105 concedida a Kartchner; N° 6.638.757 concedida a Teran y otros, N° 6.716.360 concedida a Titmas; y las Solicitudes de Patente de EE.UU. N° 2002/0122850 de Kartchner, N° 2003/0098227 de Okamoto y otros, y N° 2004/0055716 de Landalv y otros, cuyas exposiciones quedan aquí incorporadas en su totalidad por sus referencias.

Otro problema que plantean las operaciones de tratamiento y eliminación de desechos es el de la contaminación del aire, incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero, incluidos el metano y el CO₂, y la emisión de gases de olores malsanos, tales como los de las operaciones en mataderos y en las plantas de función de grasas o clarificación de aceites. Al haberse expandido las áreas destinadas a viviendas presidenciales, muchas de ellas han penetrado en terrenos adyacentes a diversas operaciones de procesamiento de alimentos y otras industriales, y hay una escalada de quejas de los residentes relativas a los olores malsanos. La técnica anterior ha ofrecido poco en cuanto a abordar de un modo satisfactorio y económico los problemas de control y prevención de los olores malsanos procedentes de las instalaciones de fabricación industrial y de las instalaciones de eliminación de desechos.

Existe también un problema general de la eliminación del agua de las corrientes de procesos diluidas con un alto contenido de agua, ya sea en una corriente de desechos, en una corriente de producto final o en una corriente de un proceso intermedio. La eliminación del agua de las corrientes de procesos que tienen un alto contenido de agua es costosa, y requiere un gran consumo de energía y de tiempo.

Es evidente, de lo expuesto en lo que antecede, que hay una necesidad sustancial no satisfecha de tecnologías aceptables desde los puntos de vista ambiental y económico, para la eliminación de varios materiales de desecho, para el control de los gases malsanos y de efecto de invernadero, para la conversión de desechos en productos útiles o

reciclables, y para la eliminación eficiente y económica del agua de las corrientes de los procesos de alto contenido de agua. El presente invento se refiere a métodos, aparatos, sistemas y productos para satisfacer algunas de estas necesidades, o todas ellas.

5 Sumario del invento

El presente invento proporciona métodos, sistemas y aparatos económicos y simplificados para convertir materiales de desecho orgánicos e inorgánicos en productos que sean útiles como alimentos para animales, combustibles, materiales reciclables para procesamiento, y otros usos. El presente invento proporciona además métodos, sistemas y aparatos económicos y simplificados para controlar y contener los gases malsanos, odoríferos y de efecto de invernadero procedentes de varias operaciones de tratamientos industriales y de desechos.

En un aspecto, este invento proporciona un método para procesar una materia prima de material de desecho que comprende hacer funcionar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape; poniendo en contacto los gases de escape con la materia prima de material de desecho que tiene un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 30% en peso en un vaso desecador durante un tiempo de contacto suficiente para producir, sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho, un material desecado que tiene un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 20% en peso; y proporciona opcionalmente el procesamiento y la conformación del material desecado en una forma de producto granular, en nódulos o en gotas solidificadas, adecuada para su manipulación y transporte habituales.

En otro aspecto, este invento proporciona un método para procesar una materia prima de material de desecho que comprende operar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape a una temperatura de más de 538°C; poner en contacto los gases de escape que están a una temperatura de más de 538°C con materia prima de material de desecho que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente el 30% en peso en un vaso desecador durante un tiempo de contacto suficiente para producir un material desecado con un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 20% en peso, y proporciona opcionalmente la granulización, nodulización o solidificación de gotas del material desecado, convertido a una forma de producto adecuada para su manipulación y transporte habituales. Opcionalmente, el contacto de los gases de escape con la materia prima de material de desecho se lleva a cabo sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho.

En otro aspecto, este invento proporciona un aparato para desecar y/o convertir materia prima de material de desecho que comprende una turbina de gas en combinación con un vaso desecador adaptado para recibir materia prima de material de desecho y para recibir los gases de escape desde la turbina de gas a través de una conexión; en que la conexión entre la turbina de gas y el vaso desecador está adaptado para excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador y proporciona opcionalmente el vaso desecador adaptado para tal desecado y/o conversión de la materia prima de material de desecho por contacto directo de los gases de escape con la materia prima de material de desecho.

En otro aspecto, este invento proporciona un sistema portátil para el procesamiento de materia prima de material de desecho, que comprende al menos una unidad desecadora portátil adaptada para desecar o tratar por calor una materia prima de material de desecho para producir un material desecado o alterado, y el menos una unidad de procesamiento portátil adaptada para convertir el material desecado o alterado procedente de la unidad desecadora en un producto que tiene una forma adecuada para su manipulación y transporte habituales, y proporciona además, opcionalmente, tal sistema portátil en el que la unidad desecadora comprende una turbina de gas y un vaso desecador. Además, el invento proporciona, opcionalmente, tal sistema portátil en el que la turbina de gas y el vaso desecador están conectados mediante una disposición adaptada para pasar los gases de escape de la turbina de gas al vaso desecador y para excluir la introducción de aire en el vaso desecador.

En otro aspecto, este invento proporciona el anterior sistema portátil que comprende una primera unidad montada sobre patín que comprende el generador de turbina de gas adaptado para producir electricidad, y una segunda unidad montada sobre patín que comprende el vaso desecador adaptado para conexión a la turbina de gas para recibir los gases de escape de la turbina de gas y para excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador. Opcionalmente, se proporciona una tercera unidad montada sobre patín que comprende la unidad de procesamiento. Preferiblemente, el sistema portátil de este invento comprende unidades montadas sobre carriles, montadas sobre camión, o montadas sobre un semirremolque. En otro aspecto, este invento proporciona el sistema portátil que comprende la turbina de gas y el vaso desecador, más una unidad de procesamiento opcional, configurada y dimensionada para su instalación montada sobre un solo patín o montada sobre camión. Otro aspecto opcional comprende uno o más recintos para las unidades portátiles, principalmente para realizar la atenuación del ruido, así como la protección contra los agentes atmosféricos.

En otro aspecto, este invento proporciona un producto que comprende una materia prima de material de desecho tratada a temperaturas suficientes y sin oxidación significativa durante un período de tiempo suficiente para destruir o convertir a formas aceptables sustancialmente todos los componentes no deseables presentes en la materia prima de material de desecho, los cuales comprenden organismos, microorganismos, pesticidas, antibióticos, hormonas, priones o virus no deseados. Preferiblemente, el producto contiene niveles menores que los detectables de cada uno de tales componentes no deseados que no han sido por tanto destruidos o convertidos, y opcionalmente proporciona además tal material tratado por calor en forma de un producto adecuado para su manipulación y transporte habituales. Este

invento proporciona además un producto que comprende materia prima de material de desecho tratada por calor, la cual contiene componentes de NO_x , SO_x absorbidos o formando complejos en la misma, como resultado del contacto de la materia prima de material de desecho con los gases de escape de la turbina de gas en un espacio confinado, en ausencia de oxidación significativa de la materia prima de material de desecho.

En otro aspecto, este invento proporciona un material o producto desecado o alterado que comprende una materia prima de material de desecho tratada por calor a temperatura suficiente sin oxidación significativa y durante un período de tiempo suficiente para proporcionar un producto autoaglutinante adecuado para su manipulación y transporte habituales.

En otro aspecto, este invento proporciona un sistema y un método para el procesado de gases de efecto invernadero y de gases malsanos u odoríferos procedentes de materia prima de material de desecho y/o de tales gases emitidos por la instalación que producen una materia prima de material de desecho, que comprende una turbina de gas que tiene una admisión de aire para la combustión y una instalación que tiene ventilación del aire que escapa de la instalación, en que la admisión de aire para la combustión está adaptada para recibir al menos una parte, y de preferencia la totalidad, del aire de ventilación que escapa de la instalación. La turbina de gas puede comprender, opcionalmente un generador de turbina de gas, y puede incluir, opcionalmente un vaso desecador adaptado para recibir los gases de escape de la turbina y para recibir y tratar por calor la materia prima de material de desecho. En un aspecto alternativo, este invento proporciona dichos sistemas para el procesado de gases de fabricación y de olores o gases malsanos u odoríferos a través de la admisión del aire para la combustión de un motor alternativo, el cual puede incluir opcionalmente un generador eléctrico, y puede incluir opcionalmente un vaso desecador adaptado para recibir el escape del motor.

En otro aspecto, este invento proporciona un aparato para tratar materia prima de material de desecho que comprende una turbina de gas que tiene una admisión de aire para la combustión adaptada para recibir el aire de ventilación de una instalación que produce la materia prima de material de desecho, un vaso desecador que tiene una conexión adaptada para recibir los gases de escape procedentes de la turbina de gas y que tiene una entrada para recibir la materia prima de material de desecho. Opcionalmente, la admisión del aire para la combustión puede estar adaptada para conexión al sistema de ventilación de la instalación, con lo que la admisión de aire para la combustión recibe sustancialmente todo el aire para ventilación que escapa de la instalación. Además, en este aspecto, la conexión entre el vaso desecador y el escape de la turbina de gas puede estar adaptada para excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador.

Los anteriores y otros aspectos se harán evidentes para quien sea experto en la técnica, a la vista de la exposición que aquí se hace.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un proceso para tratar materia prima de material de desecho usando el proceso y el equipo de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 2 es una vista en planta de las unidades de proceso de acuerdo con este invento, en forma de unidades portátiles montadas sobre patín, transportables por camión.

La Fig. 3 es una vista en planta de las unidades del proceso de acuerdo con este invento, en forma de unidades portátiles montadas sobre patín, transportables por camión, en otra configuración.

La Fig. 4A es una vista en planta y la Fig. 4B es una vista en alzado de una ilustración de una configuración del sistema de este invento montada sobre un camión semirremolque.

La Fig. 5 es un esquema de los procesos para evitar la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero, de olores nocivos y otros, usando los sistemas del presente invento.

Descripción del invento

Este invento proporciona una solución económica, eficiente y simplificada para el problema, que se va agudizando cada vez más, de la contaminación ambiental originada por el material de desecho y los gases procedentes de las operaciones industriales. Los métodos y sistemas de la técnica anterior proporcionados hasta la fecha, o bien no han sido suficientemente efectivos en cuanto a la conversión de tal materia prima de material de desecho y de los gases en una forma segura, ambientalmente aceptable, o bien no son adaptables para ser viables económicamente para operaciones comerciales, tanto pequeñas como grandes. Existen otros problemas en relación con muchos de los sistemas de la técnica anterior, incluyendo su forma antieconómica de operar, el fallo en cuanto a descontaminar, y el fallo en cuanto a prevenir la contaminación del aire (o bien causando de hecho problemas ambientales adicionales en la operación del proceso).

Como ejemplos de los sistemas anteriores y sus deficiencias se incluyen los siguientes. Los procesos de digestión, ya sean aerobios o anaerobios, son lentos, ineficientes y producen unos fangos que deben ser eliminados, típicamente en forma de relleno del terreno. Los sistemas de digestión o de compostaje diseñados para producir biogas, típicamente metano, como combustible, no proporcionan una producción económicamente beneficiosa de combustible y son de

operación costosa, debido a que el combustible producido no se produce a un régimen suficiente, no tiene un valor térmico suficiente para una operación económica, se trata de un combustible “sucio” por cuanto produce emisiones ambientalmente inaceptables cuando se quema, y/o es difícil de quemar eficientemente debido a su contenido variable. El contenido de contaminantes y el valor como combustible variable e inconsistente pueden dañar realmente a algunos sistemas y motores, tales como los de turbina de gas, debido a la corrosión o a condiciones de combustión incontrolables, no previsible. Los sistemas de digestión y compostaje diseñados para producir unos fangos o compostaje utilizables, tienen el inconveniente de que tales productos de fangos o compostaje obtenidos no están usualmente libres de contaminantes biológicos o químicos que no son deseables o cuyo uso o eliminación están prohibidos, tal como en tierra de cultivo. Por consiguiente, las operaciones de producción de biogas producen unos fangos empobrecidos que son de costosa eliminación de un modo ambientalmente aceptable, que es frecuentemente una operación de relleno del terreno que haya sido calificado para aceptar tales fangos.

Los sistemas de tratamiento en los que se emplean tratamientos por calor y químico son ineficientes y frecuentemente inefectivos para producir un producto final seguro. Estos incluyen ajuste del pH y aditivos químicos, usualmente con calentamiento para facilitar la muerte de los organismos presentes. En algunos sistemas de tratamiento por calor se emplea presión (para cocido a más alta temperatura), calentamiento por microondas, tratamientos de irradiación y otros suplementarios, que únicamente sirven para aumentar el coste de la operación, con una disminución de los beneficios en cuanto a la calidad del producto o en cuanto a la limpieza ambiental. En muchos casos, la complejidad adicional de los tratamientos y combinaciones de pasos del proceso da por resultado un impacto ambiental más negativo de los recursos empleados y subproductos producidos, que el que se consigue del impacto ambiental beneficioso del tratamiento total. Muchos sistemas producen subproductos alternativos o adicionales que están contaminados o que originan contaminación ambiental colateral en su operación. Los sistemas en los que interviene la incineración, la incineración parcial, la gasificación o la pirolisis son igualmente ineficientes, y no lo suficientemente efectivos, ya que la incineración produce efluentes adicionales que deben ser contenidos para evitar la contaminación alternativa o adicional del aire. También, aunque los sistemas de incineración y de pirolisis producen un producto que puede ser suficientemente esterilizado, el producto puede contener otros subproductos no deseables de la incineración y la pirolisis, tales como carcinógenos, que hagan que el producto sea inadecuado para la alimentación de animales, reciclado, u otros usos deseados, requiriendo por lo tanto una eliminación no deseable en forma de relleno de tierras. Y los sistemas de incineración o de incineración parcial comportan el riesgo adicional de incendios potencialmente incontrolables o súbitos, que como mínimo dañen el equipo de procesado, y que en el peor de los casos supongan riesgos de seguridad.

Los sistemas de la técnica anterior no han abordado satisfactoriamente el problema de los gases malsanos y de los gases de efecto invernadero que se producen en las operaciones de fabricación industrial y en las operaciones de tratamiento de materiales de desecho. Las fuentes de tales gases son los propios procesos de fabricación, el material de desecho producido, y la bioconversión o descomposición del material de desecho. Estos gases son típicamente ventilados o liberados a la atmósfera, pero pueden ser objetables para los residentes de la vecindad, debido a los olores malsanos, y son ambientalmente objetables debido a la contaminación atmosférica causada por los gases de efecto invernadero contenidos en los mismos.

El presente invento proporciona una nueva tecnología en forma de procesos, aparatos y sistemas para la conversión de materia prima de material de desecho en materiales y productos útiles, ambientalmente aceptables. Además, el presente invento proporciona tecnología que reduce o elimina los impactos ambientales no deseables de los gases malsanos y de efecto de invernadero producidos en las operaciones de fabricación y en la biconversión de materiales de desecho procedentes de las operaciones de fabricación. Una ventaja principal del presente invento radica en el aspecto de que, en la mayoría de los procesados de materia prima de material de desecho de acuerdo con este invento, todos los sólidos de desecho pueden ser contenidos opcionalmente dentro de los procesos y sistemas e incorporados como parte del producto final producido por los procesos y sistemas de este invento. Por consiguiente, el presente invento puede eliminar por completo la necesidad de eliminar cualesquiera fangos u otros sólidos restantes en forma de un relleno de tierras, convirtiendo y/o incorporando para ello toda la materia prima de material de desecho sólida en el producto final producido por este invento. El agua retirada de la materia prima es preferiblemente recuperada y reciclada a la fuente de material de desecho u otra instalación, para su reutilización. Este es un beneficio ambiental significativo y un factor de conservación del agua que proporciona económicamente este invento, en contraste con las balsas y pilas para desechos existentes, que pierden el agua que se evapora pasando a la atmósfera juntamente con los gases de efecto invernadero que se desprenden de las balsas y pilas para desechos durante el compostaje.

La denominación de “materia prima de material de desecho” se usa aquí en el sentido de que significa e incluye la materia de desecho que comprende material orgánica y que comprende material inorgánica, o mezclas de las mismas. Incluidos en la categoría de materiales de desecho orgánicos están incluidos: los productos madereros o de celulosa y de desechos químicos de las operaciones agrícolas, tales como el bagazo, las cáscaras de arroz, la paja, la alfalfa, los residuos de podas de huertos y de viñas, las pulpas de cítricos, las mazorcas, las pulpas de remolacha, los desechos e criaderos, los desechos de estables, los desechos de jardinería, los desechos de los cultivos de setas, etc., y las operaciones forestales y de aserraderos, tales como las de maderas desechadas, serrín, cortezas, hojas, etc., de la operaciones para la pasta papelera y para el papel, incluido el licor negro de molino para pasta kraft procedente de la pasta kraft al sulfato, y las operaciones de molinos para destañir, y las operaciones de guarderías infantiles, tales como las de plantas muertas o enfermas y las de demolición y la construcción de edificios; los plásticos o residuos de desguaces de automóviles mezclados; los residuos del procesado de alimentos de una fabricación de productos alimenticios procesados o previamente procesados tales como los alimentos congelados, las mezclas de ensaladas

previamente preparadas listas para comer, las comidas de calentar y servir, los alimentos enlatados, y los negocios de servicios de alimentos, tales como restaurantes, proveedores de comidas institucionales, proveedores de comidas de líneas aéreas, etc.; los residuos de carnes, huesos, mondongos, piel, despojos de aves, plumas, harina de plumas, pelo, harina de pelo, harina de mariscos, sangre, harina de sangre, harina de huesos, etc. de los mataderos y de las operaciones de envasado de carnes y pescados; esqueletos de ganado, de aves y de mascotas procedentes de granjas, establos, mataderos, y clínicas veterinarias, incluyendo los de ganado vacuno, de ovejas, de cabras, de cerdos, de caballos, de pollos, de gansos, de patos, y virtualmente de cualquier otro animal procedente de cualquier parte de los esqueletos o del cuerpo, órganos o tejidos que deban ser eliminados; partes del cuerpo, órganos y tejidos procedentes de instalaciones médicas; desechos de las operaciones de fermentación y destilación, tales como los desechos de la salsa de soja, heces del vino y del sake, residuos del tofu, hollejos y semillas de uva, mosto y residuos de mosto agrios, etc.; operaciones de fabricación de queso, operaciones de reciclado de desechos, tales como de papel, de plástico, de neumáticos, de estireno esponjado, de cartón, etc., y otras operaciones de servicios, procesado y fabricación en las que intervengan materiales orgánicos. En la categoría de materias inorgánicas están las corrientes de productos, las corrientes de desechos, y los materiales procedentes de operaciones de minería, de operaciones de laminación de hierro y de acero, y de las operaciones de fundición, de las operaciones de perforación de pozos y de la producción de borato de zinc, de óxido de zinc, de óxido de magnesio, de dióxido de silicio, de dióxido de titanio, de trihidrato de alúmina, de fibras de cerámica, de óxido de hierro, de yeso, de tableros de yeso, de sílice, de cal, de carbonato cálcico, y similares. Otra materia prima útil en este invento es el suelo contaminado para su procesado de remedio, por ejemplo, suelo contaminado con combustible de hidrocarburos, pesticidas, nitratos, PCBs (Tarjetas de Circuito Impreso) y similares. Como se hará evidente para quienes sean expertos en la técnica, las mezclas de materiales de desecho orgánicos e inorgánicos serán útiles en este invento. La materia prima de material de desecho preferida para uso en este invento es la que tiene un alto contenido de agua, lo cual hace que esa materia prima sea antieconómica o indeseable para ser tratada o procesada por los métodos de la técnica anterior. Los componentes grandes de una materia prima de material de desecho, tales como los restos de podas, los materiales de demolición de edificios, los huesos de frutos, los neumáticos, los huesos, los esqueletos, etc., son preferiblemente triturados o pulverizados en tamaños de partículas adecuados para el procesado en los sistemas y equipo seleccionados para poner en práctica este invento. El dimensionado puede hacerse usando cualquier equipo adecuado, tal como de molinos, tajadoras o trituradoras. El dimensionado deberá hacerse en un ambiente cerrado, para evitar las emisiones patógenas de aerosoles al ambiente exterior. Típicamente, el material de desecho tendrá un alto contenido de agua, como se ve en lo que sigue.

La denominación de "materia prima de material de desecho" se usa aquí para incluir también productos intermedios y materias primas para su posterior procesado para conversión en otros productos que no sean productos de desecho. Por ejemplo, este invento puede proporcionar procesos y sistemas eficientes para la retirada de agua de corrientes del proceso y/o para proporcionar calentamiento para convertir o hacer reaccionar térmicamente una corriente de producto en un producto convertido o reaccionado (en operaciones por lotes o continuas). Como otros ejemplos de los diversos usos de este invento se incluyen el desecado y tratamiento de desechos de mataderos, para producir alimento para animales en pasta o sólido (por ejemplo, granulado), que tenga un contenido significativo de proteínas y/o de calcio; el procesado de desechos de troncos y de fabricación del papel, o corrientes intermedias para producir celulosa reciclable, de materiales o productos de papel o de madera útiles para la fabricación de tableros de partículas, de cartón, etc., o bien para obtener un producto sólido de celulosa o de madera útil como combustible; el procesado y desecado de piel de patata y de otros desechos de las instalaciones para el procesado de patatas, para producir un suplemento de alimento para animales o un producto fertilizante/para construir suelos; eliminar el agua de, y/o convertir, (cocinar, pasteurizar, esterilizar, etc.) corrientes de proceso en las instalaciones para la producción de alimentos para seres humanos, tales como las de producción de comidas de avena, copos de maíz, jarabe de maíz, comida de maíz, puré de patatas, azúcar, leche, queso, alimentos para picar, y otros productos alimenticios tales como comidas para mascotas; y eliminar el agua de, y/o convertir o hacer reaccionar las corrientes de proceso en instalaciones para la fabricación de medicamentos, productos químicos y otros. Como resulta evidente, los sistemas y procesos de este invento pueden ser usados para procesar una materia prima por deshidratación, sin conversión ni reacción, por conversión reacción sin deshidratación, o bien por cualquier combinación o proporción de ambas. El sistema y el aparato de este invento pueden ser también adaptados para su instalación en instalaciones individuales particulares para interceptar la corriente de desechos que provenga de las mismas e impedir que tales corrientes de desechos entren y saturen las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales municipales. Por ejemplo, las grandes instalaciones de procesado de alimentos para producir comidas preparadas para instituciones, líneas aéreas, etc., normalmente vuelcan sus materiales de alimentos de desecho en un alcantarilla municipal o para el relleno de tierras. Los sistemas y unidades de procesado de desechos de acuerdo con este invento pueden dimensionarse e instalarse en tal instalación para procesar materiales de desecho de alimentos para producir un producto útil, tal como un alimento para animales, o un producto fertilizante/para construir suelos que tenga valor económico, y para reducir la carga sobre las instalaciones municipales de tratamiento de aguas residuales. Con muchas instalaciones municipales de tratamiento de aguas residuales que alcanzan toda su capacidad y con las ciudades haciendo frente a gastos de capital importantes para construir nuevas instalaciones o ampliar las existentes, este invento proporciona una alternativa económicamente atrayente, al procesar corrientes de desechos en el lugar en grandes instalaciones de fabricación, para producir un producto útil y aliviar la carga sobre el sistema municipal de gestión de aguas residuales. Los sistemas de este invento pueden ser también adaptados para tratar sanitariamente, en el lugar, las aguas residuales crudas, los desechos orgánicos peligrosos, etc., de edificios de oficinas, hospitales, hoteles, etc., para producir, en el lugar, un fertilizante, un producto reciclable o de eliminación segura, aliviando así más la carga sobre el sistema municipal de gestión de aguas residuales. Este aspecto de este invento está diseñado para procesar material de desecho animal y aguas residuales municipales, se ha descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. pendiente de tramitación, asignada en común, N° de serie 10/894.645, presentada con fecha 19 de julio de 2004, cuya exposición queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia.

El presente invento proporciona una alternativa simplificada, económicamente eficiente de la técnica anterior, la cual proporciona, en sus aspectos preferidos, un producto utilizable al 100% que proporciona una conversión al 100% de materia prima de material de desecho sólida en productos útiles, y que elimina el problema pendiente de solución por la técnica anterior de la eliminación de sólidos sobrantes de diversos tratamientos de materia prima de material de desecho. El presente invento es principalmente útil, dependiendo de la materia prima de material de desecho a ser procesada, para el procesamiento de materiales de desecho en productos alimenticios, productos para alimentos para animales, productos combustibles, productos fertilizantes o para la construcción de suelos/suplemento de suelos, productos adecuados para un eficiente reciclado, refabricación, reutilización o transporte, y productos seguros adecuados para su uso y/o eliminación aceptables ambientalmente. De acuerdo con el presente invento, se pueden hacer máximos los valores de los nutrientes para animales o plantas en el producto de procedente de una materia prima de material de desecho si se evitan, o al menos se reducen al mínimo el compostaje, la digestión, la incineración y la oxidación de la materia prima de material de desecho. En este invento, el tratamiento a alta temperatura de la materia prima de material de desecho, preferiblemente por contacto directo con gases calientes, por ejemplo, a una temperatura de más de 538°C, destruye o convierte en formas inofensivas sustancialmente todos los componentes no deseables presentes en la materia prima de material de desecho, incluyendo organismos, microorganismos (que incluyen organismos modificados genéticamente, bacterias, microorganismos patógenos, y otros) semillas, pesticidas, antibióticos, hormonas, priones y virus, en particular cuando tal tratamiento térmico tiene lugar durante un período de tiempo suficiente y sin oxidación, incineración o pirolisis significativa de la materia prima de material de desecho. El tratamiento a temperaturas lo suficientemente altas durante un período de tiempo suficiente, en ausencia de oxidación y/o pirolisis significativas "cocina" o convierte o transforma de otro modo la materia prima de material de desecho en un producto autoaglomerante, con lo que puede ser conformado en pastillas, gránulos, gotas solidificadas u otras formas usuales, generalmente sin necesidad de adicionar aglutinantes u otros aditivos aglomerantes, que tienen una dureza y una resistencia física suficientes para ser usados en equipo y operaciones de manipulación y transporte habituales del producto. Además, los procesos y los sistemas del presente invento pueden ser adaptados para producir productos líquidos o en pasta que comprenden materias primas de material de desecho (incluyendo corrientes de proceso intermedio o productos intermedios) que hayan sido deshidratadas hasta el nivel de contenido de humedad deseado y/o que hayan sido convertidos, hechos reaccionar o alterados físicamente y/o químicamente como se desee. Este invento permite también la recuperación y el reciclado del agua separada de la materia prima de material de desecho, cuya agua puede ser usada para agua del proceso, agua para el ganado, para riego, o para otros usos industriales y para recuperar y reciclar todos los sólidos (finos u otros) producidos en el proceso, de modo que no haya productos sólidos significativos producidos o resultantes de este invento que no sean los productos deseados adecuados para uso comercial. La selección y adaptación de los procesos, aparatos y sistemas de este invento para tratar o procesar una materia prima particular para producir un producto sólido, líquido o en pasta deseado particular para uso final, para reciclado o para su eliminación, serán evidentes para quienes sean expertos en la técnica, a la vista de la exposición que aquí se hace.

De acuerdo con este invento, un medio muy eficaz de proporcionar los gases calientes para contacto con la materia prima de material de desecho es el escape de una turbina de gas, y preferiblemente de un generador eléctrico de turbina de gas. De acuerdo con el sistema de este invento, la turbina de gas se alimenta de combustible desde las fuentes de combustible usuales disponibles localmente, ya que los combustibles usuales proporcionan la operación más eficiente, fiable y controlable de la turbina de gas. La electricidad producida por el generador de turbina de gas es preferiblemente vendida en la red de energía eléctrica local como una fuente de beneficio de la operación de este invento, pero la electricidad puede ser usada internamente en la operación del sistema de este invento, o bien en otras operaciones próximas como una fuente suplementaria de energía eléctrica, o bien en una combinación de usos para energía eléctrica y recuperación de calor de los procesos empleados en este invento. Es preferible, y lo más eficiente en el funcionamiento de este invento, simplemente vender la energía eléctrica producida a la red de energía eléctrica local. Esto permite variar la operación de los procesos y el equipo de este invento de la manera más eficiente y efectiva para el tratamiento de la materia prima de material de desecho para producir los productos de la calidad y en la cantidad deseadas sin preocuparse ni quedar limitados por lo que se refiere a cualquier mínimo particular o nivel necesario de salidas de electricidad, ni por la necesidad de un nivel invariable de salida de la electricidad.

Una característica importante del proceso y el aparato de este invento es la de que la turbina de gas y el vaso desecador de la materia prima de material de desecho que recibe los gases de escape procedentes de la turbina de gas están conectados juntos de tal modo que la inducción del aire exterior al interior del vaso desecador es esencialmente excluida, y el vaso desecador recibe preferiblemente los gases de escape directamente de la turbina de gas. Se prefiere que el 100% de los gases de escape de la turbina de gas sean hechos pasar al interior del vaso desecador y, para la más eficiente operación, preferiblemente sin pasar a través de ningún intercambiador de calor, silenciados u otro equipo intermedio, con objeto de que el vaso desecador reciba el máximo calentamiento del escape de la turbina de gas. Pero se admite que los gases de escape en exceso, no necesarios para la operación del vaso desecador, puedan ser desviados para proporcionar el calor requerido a otras fases de los sistemas de este invento, o bien para otras operaciones próximas. También se prefiere que los gases de escape resulten de relaciones de combustión usuales y eficientes en la turbina de gas, de modo que los gases de escape contengan una cantidad mínima o limitada de oxígeno libre, esencialmente nada de combustible no quemado, ninguna llama expuesta, y que se consiga la temperatura óptima de los gases de escape (EGT), para un máximo de calor producido por unidad de combustible consumida. Si se desea, la combustión puede tener lugar según la relación estequiométrica para una operación de EGT pico a máxima temperatura y máxima entrada de calor para el proceso y el sistema de este invento. La ausencia de oxígeno en exceso en los gases de escape, excluyendo la inducción de aire del exterior dentro del vaso desecador, la ausencia de llama expuesta y la operación a las temperaturas aquí establecidas, evita una oxidación significativa de la materia prima de material de desecho en el vaso desecador, conserva el máximo valor de nutrientes de la materia prima de material de desecho para

que sea contenido en el producto final y, cuando la salida del vaso desecador sea un material seco, oxidable, evita el peligro de daños por incendio en el equipo, y proporciona una operación segura con respecto a fuegos súbitos en el vaso desecador. La ausencia de combustible en exceso en los gases de escape evita que los gases de escape sean fuente de hidrocarburos que deban ser barridos del efluente de vapor de la operación de este invento antes de ser liberados a la atmósfera. En otras operaciones preferidas de este invento, puede desearse, o ser esencial, que sea introducido aire u oxígeno en cantidades o relaciones controladas, para proporcionar una oxidación o conversión química deseada de la materia prima de material de desecho en el vaso desecador.

En la operación de los procesos y aparatos de este invento, se prefiere que cuando la materia prima de material de desecho sea un material orgánico, lo sea tan fresco como sea posible, y es aceptable un alto contenido de humedad. En otras palabras, tal materia prima de material de desecho no deberá haber experimentado nada, o tan poco como resulte práctico, de compostaje, descomposición, empobrecimiento, digestión, u otra bioconversión, antes de ser procesada de acuerdo con este invento. Esto proporciona el más alto valor de nutrientes y de contenido de materia orgánica en el producto final, y se desea cuando el producto producido sea un producto alimenticio, un producto para alimentación de animales, un producto fertilizante o para la construcción de suelos, u otros producto en el que el valor de los nutrientes o del contenido de materia orgánica sea importante, como se indica en lo que sigue; esto también proporciona la máxima captación de carbono en los productos fertilizantes (y para el suelo) y otros, e impide que el carbono sea liberado a la atmósfera como metano, CO₂, y otros gases de efecto invernadero.

Varios aspectos preferidos de este invento se logran eficientemente mediante un diseño preferido de los sistemas del presente invento, que es la modularización de las unidades del proceso en forma de montadas sobre patín u otras adecuadas para el transporte por camión. Esto permite que todo el sistema de este invento sea apropiadamente dimensionado y colocado en el lugar en varias operaciones e instalaciones de fabricación, y hace posible el procesamiento de la materia prima de material de desecho de tales operaciones en instalaciones inmediatamente después de que sea producida. Este sistema preferido para tales operaciones proporciona un rendimiento adicional económico y ambiental, debido a que elimina el coste y el impacto ambiental del transporte de cualquier materia prima de material de desecho a un lugar distante para su procesamiento o eliminación. Eliminandose la necesidad de transportar la materia prima de material de desecho de un lugar a otro, se proporciona también el beneficio de la bioseguridad entre instalaciones, es decir, que se eliminan el transporte y la difusión de enfermedades de plantas y animales perjudiciales o no deseables. Este diseño permite también el procesamiento de la materia prima de material de desecho donde convenga o se encuentren trabajadores, adonde las unidades montadas sobre camión son fácilmente movidas desde un lugar de producción o acumulación de materia prima de material de desecho a otro, con objeto de hacer máxima la utilización de la inversión de capital en los sistemas de equipo empleados para la puesta en práctica de este invento. Tal portabilidad hace también posible la plena utilización del equipo de este invento, el cual puede ser escalado a un tamaño apropiado para una operación eficiente y económica, de modo que pueda ser usado como una base a tiempo parcial en cada uno de varios lugares de operación o fabricación diferentes, en un área particular cuando no se necesite una instalación permanente en cualquier lugar único, o ello no sea económicamente justificable. El sistema de este invento puede ser también escalado a un tamaño apropiado para una operación individual o a un lugar de fabricación para operar a tiempo total, para procesar continuamente la materia prima de material de desecho que se produzca continuamente en ese lugar, de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de materia prima de material de desecho o el exceso de materia prima de material de desecho cualquiera que sea el tiempo que esté en operación la instalación de fabricación. El diseño modular permite también un retorno máximo de la inversión de capital cuando estén disponibles grandes cantidades de materia prima y se coloquen múltiples unidades modulares normales del presente invento para satisfacer el volumen de materia prima a ser procesada (en vez de diseñar y construir una gran unidad). La instalación de múltiples unidades proporciona redundancia de la operación para el mantenimiento de unidades y flexibilidad de movimiento de algunas unidades a otro lugar en caso de que el volumen de materia prima en ese lugar disminuya.

Para uso en este invento, se prefiere que la materia prima de material de desecho tenga un alto contenido de humedad, tal como de al menos un 30% en peso de agua, preferiblemente de al menos el 50% y lo más preferiblemente de al menos el 70%. El alto contenido de agua facilita la manipulación mecanizada de la materia prima y la preparación de la misma para su uso por fusión y mezcla, para uniformidad de la materia prima. Típicamente, la materia prima de material de desecho es movida mediante transportadores de tornillo sin fin, cargadoras frontales, retroexcavadoras, correas transportadoras y similares, en particular en operaciones en mataderos, granjas, forestales, de jardinería y similares. Sin embargo, en esas y en otras operaciones, la materia prima de material de desecho puede ser preparada en forma de una pasta que puede ser bombeada, donde el contenido de agua de la materia prima de material de desecho puede ser de hasta el 90%, del 95% o incluso del 98%. Además, la materia prima de material de desecho puede ser una solución con todos los sólidos disueltos en la misma, en la que los sólidos precipitan al evaporarse el agua de la materia prima en los procesos y sistemas de este invento. El presente invento puede procesar eficiente y económicamente tales materias primas de material de desecho de alto contenido de agua, para no solamente recuperar el contenido de sólidos en forma de un producto final, sino para recuperar también el agua del proceso, la cual puede ser reciclada para uso industrial o en procesos, para agua para beber el ganado, para riego de campos o jardines, etc. Este invento puede manipular materia prima de material de desecho de alto contenido de agua de un modo eficiente y económico, debido al hecho de que el vapor de agua en exceso producido en el vaso desecador puede ser usado aguas abajo, aguas arriba, o en otras operaciones próximas, tales como de precalentamiento de materia prima de material de desecho, calentamiento en el proceso, etc. En vez de mantener la materia prima de material de desecho de alto contenido de agua en balsas abiertas, como se hace usualmente en muchas operaciones industriales y de fabricación, este invento permite mantener el material de desecho en recintos o depósitos para un procesamiento esencialmente inmediato, con lo cual se eliminan la contaminación del aire, el olor y los problemas ambientales asociados con las balsas abiertas. Este invento puede

ser adaptado como aquí se ha descrito, para contener y procesar no solamente el agua y los sólidos, sino también los gases producidos en la operación de fabricación. En algunos casos, puede ser deseable, por razones de economía de la operación, separar mecánicamente parte del agua de los materiales de desecho de alto contenido de agua, por ejemplo mediante centrifugadoras, filtros o prensas, antes de procesar el material de desecho del sistema de este invento.

- 5 Tal agua separada puede ser reciclada para uso como se ha descrito en lo que antecede. Como resulta evidente, las materias primas pueden ser mezcladas para facilitar la obtención del deseado contenido de agua combinada (materia prima húmeda y seca) para procesar y proporcionar producto con las propiedades deseadas.

Se reconoce que una materia prima de material de desecho contendrá típicamente otro material tal como paja, cuerda, alambre, grava, piedras, yute o bolsas de plástico, etc. Tales materiales son procesables como parte de la materia prima de material de desecho en el presente invento, sin efecto perjudicial alguno, con tal de que los niveles de tales otros materiales no sean desusadamente altos. Sin embargo, se prefiere normalmente separar tales materiales, en particular las piedras, el alambre y similares, que pudieran dañar al vaso desecador o al equipo de procesamiento de aguas abajo. Por lo demás, puede ser deseable preparar la materia prima de material de desecho por troceo, molienda u otra preparación para triturar los elementos tales como las cuerdas, bolsas y similares, en pequeños trozos, de modo que puedan ser procesados en el producto final sin interferencia alguna significativa con la operación normal de los procesos y aparatos de este invento ni con el uso final del producto. Es de hacer notar que tales materiales que o bien sean inertes, o bien sean biodegradables, pueden ser contenidos en productos fertilizantes de alimentos para animales sin efecto alguno perjudicial, lo cual puede ser deseable en particular cuando no sea eficiente económicamente separar tales materiales de la materia prima de material de desecho o durante el procesamiento de acuerdo con este invento. La preparación de la materia prima de material de desecho por molienda, picado, troceado, aplastamiento, etc., no solamente mejorará la uniformidad de la materia prima para el procesamiento, sino que facilitará también la adición a la materia prima de otros materiales, tales como paja, astillas de madera, desechos de astilleros, etc., como se ha indicado en lo que antecede. Además, la preparación de la materia prima de material de desecho puede incluir un paso de lavado, el cual puede ser útil para material de desecho muy seco, para eliminar el exceso de contenido de sal u otros componentes que puedan no ser deseados en un producto final.

La denominación de “turbina de gas” se usa aquí en el sentido de significar e incluir cualquier motor de turbina que tenga una etapa de turbina de compresor, una zona de combustión y una etapa de turbina de escape, que sea capaz de producir temperaturas de los gases de escape de al menos 260°C, preferiblemente de al menos aproximadamente 371°C, más preferiblemente de al menos aproximadamente 482°C, y lo más preferiblemente mayor que aproximadamente 538°C. Las turbinas de gas son la fuente de calor preferida para uso en este invento, debido a su eficiente operación y alta producción de calor. El generador de turbina de gas se prefiere además para uso en este invento, debido a la producción de energía por el generador, cuya energía puede ser utilizada o vendida para mejorar el rendimiento económico de la operación del sistema de este invento. El generador será típicamente un generador eléctrico, debido a la conveniencia de usar y/o vender la electricidad producida. Sin embargo, el generador puede ser de cualquier otro tipo de generador de energía deseado, tal como una bomba hidráulica o un paquete de energía que pueda accionar motores hidráulicos en bombas, transportadores de tornillo sin fin, transportadores y otros tipos de equipo en el sistema de este invento, o equipo en otras operaciones próximas. Los requisitos de calor y la economía del sistema determinarán si se usa una turbina de gas o un generador de turbina de gas. Si se desea tener gases de escape de más alta temperatura y una más alta salida de calor de una turbina de gas de un menor tamaño dado, puede desearse usar una turbina de gas en vez de un generador de turbina de gas de un tamaño similar. Comparado con la turbina de gas, el generador de turbina de gas expande y enfría además los gases de escape al absorber energía para accionar el generador, cuando en una turbina de gas esa energía está contenida en gases de más alta temperatura disponibles para uso en el vaso desecador de este invento. Esa puede ser una opción cuando sea económicamente más importante en la práctica de este invento tener unidades de alta temperatura pequeñas (transportables por camión) que tener la corriente de renta o de beneficio económico de la electricidad u otra producción de energía mediante la turbina de gas.

La turbina de gas o el generador de turbina de gas útiles en este invento pueden ser alimentados de combustible desde cualquier fuente disponible con cualquier combustible adecuado para la turbina de gas particular y para el equipo para el proceso diseñado de acuerdo con este invento. Los combustibles preferidos y usuales son el gas natural dulce, el gasóleo, el queroseno, y el combustible para reactor, debido a que las turbinas de gas están diseñadas para funcionar más con máximo rendimiento con combustible de buena calidad de esos tipos, y debido a que están corrientemente disponibles, en particular para operaciones agrícolas a distancia, donde las unidades de este invento están situadas más eficientemente. Sin embargo, se pueden usar otros combustibles para alimentar de combustible la turbina de gas, en los que se incluyen el metano, el propano, el butano el hidrógeno y los combustibles de biogas y biolíquido (tales como el metano, los aceites, el gasóleo y el etanol). Puesto que el sistema de este invento no produce un biocombustible, el combustible para la turbina de gas usado en este invento debe estar disponible, preferiblemente mediante una conducción por tubería, en el lugar local en donde se utilice este invento. Si no se dispone de combustible localmente, se puede llevar en camión al lugar un combustible tal como el gasóleo, en la medida en que se necesite.

Como ejemplos de turbinas de gas disponibles comercialmente y de generadores de turbina de gas útiles en el presente invento se incluyen los siguientes (las potencias nominales (MW) son aproximadas):

- 65 - Motores de Turbina de Gas Rolls Royce Allison 501-KB5, -KB5S o -KB7 que tienen una potencia nominal en condiciones normales de 3,9 MW o de 5,0 MW
- Turbinas de Gas Europeas del avión “Tornado” que tienen una potencia nominal de 7,0 MW

- Solar Mars 90 que tiene una potencia nominal de 9,4 MW y Solar Mars 100 que tiene una potencia nominal de 10,7 MW
- Solar Taurus 60 que tiene una potencia nominal de 5,5 MW y Solar Taurus 70 que tiene una potencia nominal de 7,5 MW

5

Para una capacidad de salida de producto nominal de 2,5 toneladas métricas/hora (2.500 kg/hora) se puede usar un tamaño de generador de turbina de gas de aproximadamente 4 MW, dependiendo aislamiento térmico y de los rendimientos de la recuperación de calor diseñados en el sistema general. Para sistemas sencillos pequeños de semirremolque o de camión, se pueden escalar las unidades a un tamaño menor. Para sistemas más pequeños de salida de producto, tales como de una salida de producto de 0,3 toneladas métricas/hora, se pueden usar pequeñas turbinas de gas, tales como la Solar Saturn de 0,8 MW, la Solar Spartan de 0,2 MW o la Capstone de 0,5 MW o de 0,3 MW, dependiendo de los rendimientos del sistema y de los márgenes de la aportación de calor requerida. Se reconocerá que los sistemas de acuerdo con este invento pueden ser también diseñados para utilizar el calor de los gases de escape de los motores alternativos, tales como los de los generadores de motores de gasolina o de gasóleo.

15

El vaso desecador empleado en este invento puede ser de cualquier tipo o configuración que sea adecuada para desecar la material de desecho disponible, y puede ser adaptado para recibir los gases de escape de la turbina de gas y recibir la materia prima de material de desecho sin permitir que entre una cantidad significativa de aire del exterior en la cámara de desecado en el vaso desecador, donde los gases de escape hacen contacto con la materia prima de material de desecho. El objetivo del diseño de la conexión del escape de la turbina de gas al vaso desecador para los fines de este invento es excluir que entre cualquier cantidad significativa de aire del exterior en el vaso desecador, para ayudar a prevenir la oxidación significativa de la materia prima de material de desecho. Como se ha señalado anteriormente, esto se prefiere para reservar la materia orgánica, los valores de carbono y/o de nutrientes presentes en esos tipos de materias primas de material de desecho, para evitar fuegos y para proporcionar una operación segura. Tal como se usa en este invento, se prefiere y se espera que la turbina sea operada con una relación usual de combustible a aire para la combustión, con objeto de obtener la temperatura de los gases de escape (EGT) más eficiente para el vaso desecador, y para producir los gases que entren en el vaso desecador que contengan un mínimo de oxígeno libre. Se reconocerá por quienes sean expertos en la técnica, a la vista de la exposición que se hace de este invento, que se pueden usar otras fuentes alternativas de gases calientes distintas a una turbina de gas y conectadas al vaso desecador, tales como el escape de quemadores de aceite o de gas usuales y de motores alternativos, con tal de que éstos sean operados en condiciones de relación de combustión usual, para reducir al mínimo el oxígeno libre, o en una relación estequiométrica de nada de oxígeno libre en el escape, y que estén conectados al vaso desecador de forma que se excluya que entre una cantidad significativa de aire del exterior en el vaso desecador, con objeto de excluir una oxidación significativa de la materia prima. Por supuesto, tal fuente alternativa y adicional de gases calientes puede ser conectada, opcionalmente, al vaso desecador de acuerdo con este invento, y ser usada para suplementar la salida de gases de escape de la turbina de gas, con objeto de proporcionar una capacidad adicional de entrada de calor para el vaso desecador, si es necesario para las condiciones del arranque, de la parada o de un aumento brusco de la carga, o bien para reserva en caso de que la turbina de gas quede fuera de la línea.

40

Se reconocerá que en algunas operaciones de este invento, no todo el aire del exterior puede ser excluido, y que no se puede excluir por completo la oxidación de la materia prima de material de desecho, principalmente debido al aire presente y arrastrado en la materia prima de material de desecho, el aire disuelto en la humedad presente en la materia prima de material de desecho, y el exceso de oxígeno que pueda haber presente en los gases de escape de la turbina durante períodos en los que no se consigue esa relación estequiométrica de combustible y aire. Además, en algunos casos el oxígeno puede ser producido o liberado de los materiales orgánicos u otros presentes en la materia prima de material de desecho cuando tiene lugar el tratamiento por calor y la conversión y descomponen o convierten tales materiales. Por lo tanto, las expresiones que aquí se usan que se refieren a “excluir la introducción de aire”, “sin oxidación significativa” y similares, se usan en el anterior contexto operativo, y con el reconocimiento y el significado previsto de que el aire o el oxígeno que entren en el sistema como parte de la materia prima de material de desecho o de los gases de escape, o que sean producidos en el proceso de conversión por calor, no está destinado a ser excluido, y que la oxidación que puede producirse como resultado de que ese aire entre en el sistema con la materia prima de material de desecho, no está destinada a ser evitada. Sin embargo, tal nivel de oxidación no se considera significativo dentro del alcance, el contexto y la práctica de este invento, ni del significado de esas expresiones tal como aquí se usan. Análogamente, la expresión “sin una pirolisis significativa” se usa aquí para significar que no se piroliza más de una parte insignificante de la materia prima de material de desecho, por ejemplo como en la Patente de EE.UU. Nº 6.039.774. Los productos de la pirolisis son indeseables en los procesos y productos del presente invento, y los procesos y el equipo de este invento se operan para conseguir el desecado deseado de la materia prima de material de desecho y la conversión y destrucción deseadas de varios componentes de la materia prima de material de desecho, tales como los pesticidas, priones, organismos, semillas, etc., pero son operados para evitar una oxidación significativa y preferiblemente para evitar una pirolisis significativa, o al menos para reducir al mínimo la oxidación y reducir al mínimo la pirolisis. Siguiendo la exposición que aquí se hace, será evidente para quienes sean expertos en la técnica, para algunas aplicaciones de este invento, controlar el contenido de humedad de los sólidos y de la fase de vapor en el vaso desecador y otras variables, con objeto de procesar una materia prima de material de desecho particular para conseguir estos resultados deseados y para hacer máximo el valor de los nutrientes en los productos finales. En otras aplicaciones de este invento se pueden adaptar la temperatura, los tiempos de contacto y otros parámetros de la operación para conseguir un grado o nivel deseado de oxidación o pirolisis, si las propiedades del producto final a ser fabricado usando los sistemas de este invento requieren oxidación o pirolisis de la materia prima.

65

La materia prima de material de desecho seca o de bajo contenido de humedad es probable que tenga más aire arrastrado en los intersticios entre las partículas que la materia prima de material de desecho húmeda o de alto contenido de humedad, y la eliminación de tal aire arrastrado de una materia prima de material de desecho seca antes de la introducción en el vaso desecador puede no ser económicamente práctica normalmente. Sin embargo, es frecuentemente preferible, consistente con otros aspectos operativos de este invento, usar materia prima de material de desecho de alto contenido de humedad y bajo contenido de aire, y puede ser preferible añadir agua a una materia prima de material de desecho seca para desplazar el aire de la misma antes del procesamiento en los sistemas de este invento. Se prefiere reducir al mínimo la introducción de aire y de oxígeno en el vaso desecador para evitar una oxidación significativa de los componentes nutrientes del material de desecho, así como de otros componentes de la materia prima, tales como de paja, polvo, etc., que pudieran plantear un riesgo de fuego o de seguridad si hubiera presente un exceso de aire o de oxígeno en el vaso desecador.

La exclusión del aire del exterior se prefiere también por rendimiento económico igualmente, debido a que el exceso de calentamiento o el aire exterior junto con el calentamiento de la materia prima de material de desecho reduce el rendimiento del proceso. En algunos casos, en los que la materia prima de material de desecho es de muy bajo contenido de humedad, o demasiado seca, para la operación preferida de este invento, se puede añadir agua a la materia prima, al escape de la turbina, a la admisión de la turbina o al vaso desecador, para aumentar el nivel de humedad en el vaso desecador hasta un nivel para operación eficiente y para producir un material sólido procedente del vaso desecador, con un contenido de humedad deseado y propiedades de autoaglutinación deseadas. La adición de agua a una materia prima de desecho seca, seguida del mezclado, el amasado o el prensado, tal como en el mezclado en montón y en el prensado con un rodillo, puede servir también para desplazar el aire de la materia prima antes de que sea introducida en el vaso desecador. En el caso de materias primas de material de desecho muy secas, el agua puede ser considerada como una ayuda para el proceso, añadida antes de su entrada en el vaso desecador.

Se reconocerá que la operación del vaso desecador es normalmente la de secar o reducir el contenido de humedad de la materia prima de material de desecho, pero es también la de conseguir el tratamiento a alta temperatura de la materia prima de material de desecho para convertir o destruir los componentes no deseados y para conseguir una alteración química o térmica en la materia prima, para proporcionar el producto final con las propiedades deseadas. Como se ha indicado, un aspecto de este invento es el de la conversión térmica de los varios componentes de la materia prima de material de desecho sin una oxidación significativa desde el aire exterior. Puesto que los componentes específicos de las materias primas de material de desecho son numerosos y variados, no se comprende claramente qué reacciones químicas específicas pueden tener lugar en las diversas conversiones térmicas, y los solicitantes no desean quedar limitados por teorías específicas o especulaciones en relación con las mismas. Sin embargo, se han hecho ciertas observaciones, y la comprensión de las siguientes observaciones capacitará mejor a quienes sean expertos en la técnica para la puesta en práctica de este invento, de un modo efectivo y eficiente.

Lo primero es la conversión térmica y la destrucción de los componentes no deseables, tales como los organismos, los productos químicos, etc., tal como se vio en otro lugar en esta exposición. En segundo lugar está la conversión térmica, por vía química o física, de varios componentes de la materia prima de material de desecho. Por ejemplo, el producto producido puede ser un producto sólido esencialmente autoaglutinante que puede obtenerse en forma de pastillas, de gránulos o de gotas solidificadas, de alta resistencia física, sin la adición de aglutinantes ni de materiales similares. Aunque los aglutinantes usuales para formar productos sólidos en pastillas, granulados o en gotas solidificadas pueden ser usados en la práctica de este invento, se prefiere operar a temperaturas de tratamiento por calor y tiempos de residencia para producir un material que sea autoaglutinante y que pueda ser obtenido en pastillas/gránulos/gotas solidificadas, sin aglutinantes añadidos. Se cree que, en cierta medida, cuando la materia orgánica contenida en la materia prima se altera químicamente y/o se convierte térmicamente, en forma similar a como si fuese "cocinada", la misma transforma las ligaduras, la celulosa, el almidón, los carbohidratos, etc., en materiales que pueden actuar como aglutinantes en el producto final. Esto proporciona un perfil de aglutinación para hacer posible la formación de un producto final que tenga propiedades de partículas fuertes y de flujo libre de antiendurecimiento y no desmenuzable, que lo hagan útil para equipo de manipulación, transporte y aplicación de productos secos usuales. Las materias primas de material de desecho cuyo margen de materia orgánica presente varíe desde ser de una proporción muy alta a una proporción muy baja, pueden ser convertidas en materiales autoaglutinantes que formen productos en pastillas, gránulos, o gotas solidificadas de buena resistencia, sin añadir aglutinantes adicionales. Por supuesto, se pueden añadir aglutinantes adicionales para aumentar las propiedades de resistencia de cualquiera de los productos sólidos finales de este invento, si se desea. En tercer lugar está el reconocimiento de que en algunas operaciones de procesamiento de una materia prima de material de desecho de bajo contenido de humedad, puede no tener realmente lugar ningún desecado significativo, es decir, que el contenido de humedad de la materia prima que entra en el vaso desecador puede ser esencialmente el mismo que el del material que sale del vaso desecador, de modo que el vaso desecador está actuando esencialmente como una estufa. En este caso, el procesamiento importante que tiene lugar es el del tratamiento por calor o conversión y/o alteración química ("cocinado") de al menos una parte de la materia orgánica o de otros componentes presentes en la materia prima.

Los tipos de vasos desecadores que pueden usarse en este invento son, por ejemplo, el de tambor rotativo, con o sin rascadores internos, placas de agitación y/ paletas, secadoras de tambor de "puerco espín" estacionarias, con o sin rascadores y/o placas agitadoras y/o paletas, estufas de cochura, y otros evidentes para quienes sean expertos en la técnica. Como ejemplos de vasos desecadores disponibles comercialmente, útiles o que pueden ser adaptados para su uso en este invento, se incluyen los sistemas Scott AST Dryer™, de la firma Symon Dryer Ltd., las secadoras de tambor, los sistemas de secador Wymont Turbio Dryer, y las secadoras de la firma Duske Engineering Co., Inc.

Otros ejemplos de vasos desecadores útiles en este invento, o que pueden ser adaptados para su uso en el mismo, se han descrito en las Patentes de EE.UU. Nº 5.746.006, concedida a Duske y otros, y Nº 5.570.517 y Nº 6.367.163 concedidas a Luker, cuyas exposiciones quedan aquí incorporadas en su totalidad por sus referencias.

5 Como se ha indicado en lo que antecede, el “vaso desecador” no siempre funciona necesariamente como secadora principalmente separando la humedad de la materia prima de material de desecho en el sistema de este invento. El vaso desecador funciona también como el vaso o estufa de tratamiento por calor/conversión/alteración en el cual se calienta la materia prima de material de desecho durante espacios de tiempo suficientes para producir los materiales y productos finales deseados, tal como aquí se ha descrito. Además, el vaso desecador no tiene necesariamente que proporcionar contacto directo de los gases de escape de la turbina u otra fuente de calor y la materia prima de material de desecho, sino que puede proporcionar un calentamiento indirecto de la materia prima de material de desecho para conseguir el desecado y/o el tratamiento por calor/conversión/alteración deseados, de acuerdo con este invento. El vaso desecador puede ser revestido de material apropiado para prevenir o reducir la corrosión, la erosión o el excesivo desgaste. Se reconocerá que los sistemas de este invento pueden ser adaptados para realizar varias funciones en varias configuraciones en una instalación u operación particular. Por ejemplo, pueden ser operados dos vasos desecadores en serie, donde se deseca una materia prima de alto contenido de agua en el primer vaso desecador y luego se trata por calor la salida desde el primer vaso desecador en el segundo vaso desecador, para conseguir la conversión o alteración química o física deseada. En tal disposición, los gases de escape pueden ser suministrados desde un solo escape de turbina de gas dividido entre los dos vasos desecadores, o bien pueden ser suministrados por dos turbinas de gas separadas. De este ejemplo puede verse que los procesos, aparatos y sistemas de este invento pueden ser adaptados para operar varios componentes de equipo en serie o en paralelo, para efectuar varias funciones de procesado deseadas siguiendo los principios de este invento para conseguir la operación efectiva y económica de las mismas.

Otro aspecto del vaso desecador adaptado para uso en este invento es que el vaso desecador funciona también, preferiblemente, como el silenciador para la turbina de gas u otro motor que proporcione los gases de escape calientes. Es bien sabido que las turbinas de gas (esencialmente las de los motores de aviones de reacción) producen un impacto de ruido de alto nivel en el ambiente cercano. De las turbinas de gas estacionarias usadas para la producción de energía eléctrica, o para otros fines, se requiere usualmente en las normas locales, estatales y federales que tengan silenciadores instalados para atenuar el ruido del escape de la turbina de gas hasta niveles aceptables. Tales silenciadores tienen las desventajas económicas de su coste y de crear una contrapresión en el escape de la turbina de gas que reduce el rendimiento de la operación de la turbina de gas. Una ventaja que proporciona este invento, debido a la conexión entre el escape de la turbina de gas y el vaso desecador que está preferiblemente cerrado al aire exterior, es que el vaso desecador funciona efectivamente como un silenciador para la turbina de gas. Este es, al menos en parte, un resultado de la construcción de la configuración interna del vaso desecador, que actúa en combinación con la presencia de la materia prima de material de desecho de alto contenido de agua, cuya combinación es efectiva para absorber y atenuar el ruido del escape de la turbina de gas. Esto es debido, también, a que el extremo de aguas abajo del secador está también cerrado a la atmósfera, dado que el vapor de agua y los gases que se desprenden del vaso desecador son recogidos para condensación, limpieza, reciclado y recuperación de calor en el procesado de aguas abajo en un sistema cerrado, antes de ser ventilados a la atmósfera. Será evidente para quienes sean expertos en la técnica que la capacidad para ventilar en varios puntos en el proceso y en el sistema del equipo puede ser deseable para acomodar el arranque, la parada, el cambio o la variabilidad de la materia prima, pero que normalmente será operado como un sistema cerrado que tiene solamente salida de producto final y ventilación de gas limpio. El escape de la turbina puede ser opcionalmente, en parte o temporalmente, desviado totalmente a otras unidades de aguas abajo, derivando al vaso desecador, cuando sea necesario para obtener calor suplementario en otras unidades del proceso, o bien para el arranque, la parada o el cambio.

Otra ventaja que proporciona este invento es la de que el vapor y los gases que se desprenden pueden ser extraídos desde el extremo de descarga del vaso desecador mediante un ventilador apropiado, un soplador de ventilación, etc., para proporcionar una presión reducida en la entrada de aguas arriba del vaso desecador, reduciéndose con ello la contrapresión en el escape de la turbina. Esto aumenta el rendimiento de la operación de la turbina de gas, y se hace posible debido a que la conexión entre el escape de la turbina de gas y el vaso desecador no está abierta al aire exterior. Se comprenderá que el diseño del sistema comercial puede incluir una ventilación, o incluso un silenciador usual conectado mediante un té u otra configuración a la conexión entre el escape de la turbina de gas y el vaso desecador, para uso durante el arranque, la parada o la variación de cambio, pero que no se emplearía en la configuración operativa normal para el proceso y el aparato de este invento, como se ha descrito en lo que antecede. Para conseguir un mejor rendimiento de la operación de este invento, se prefiere que la conexión entre el escape de la turbina de gas y la entrada al vaso desecador no tenga obstrucciones, con objeto de entregar los gases de escape al vaso desecador con un mínimo de pérdida de calor y de energía entre la turbina de gas y el vaso desecador. También se reconocerá, a la vista de esta exposición, que la operación del generador de turbina de gas será preferiblemente controlada para rendimiento o economía óptimos para el secado de la materia prima de material de desecho, la conversión térmica, la alteración química y otras necesidades del procesado, las cuales pueden no ser las condiciones óptimas o mejores de operación de la turbina de gas para la producción de electricidad. La producción de electricidad supone una entrada de renta de recuperación del coste del sistema, pero la economía general de la operación de este invento puede ser mejor bajo las condiciones operativas de la turbina de gas que favorecen la producción óptima de calor en el escape para una eficiente operación del vaso desecador y la producción aguas abajo de productos que tengan las propiedades deseadas, y desfavorecen la producción de electricidad. La determinación de tales condiciones operativas para una instalación particular de este invento será evidente para quienes sean expertos en la técnica, siguiendo los principios que aquí se exponen. Los sistemas de control de las turbinas de gas de este tipo se han descrito en la Solicitud de Patente de

EE.UU. pendiente de tramitación, cedida en común, N° de Serie 10/894.875, presentada con fecha 19 de julio de 2004, cuya exposición queda aquí incorporada en su totalidad por su referencia.

Otra ventaja que proporciona este invento resulta del contacto de los gases de escape de la turbina de gas con la materia prima de material de desecho en el espacio confinado del vaso desecador, sin que haya presente aire exterior en una cantidad significativa. Las emisiones de NO_x y SO_x , y en cierta medida las emisiones de CO y CO_2 en el escape de la turbina de gas, se reducen sustancialmente, y en algunos casos se reducen a cero, absorbiendo para ello o formando complejo los componentes de NO_x y SO_x en la materia prima de material de desecho, donde permanecen absorbidos, formando complejo, o fijados en el material desecado o tratado que sale del vaso desecador, y en el producto después de procesado en forma granular, de pastillas o de gotas solidificadas, o en otras formas. Esto proporciona la ventaja tanto de disminuir o eliminar las emisiones de NO_x y SO_x (y de CO/CO_2) a la atmósfera, como la de añadir componentes de nitrógeno, azufre y carbono al valor de nutrientes del producto producido por el proceso y con el aparato de este invento.

Las condiciones y procedimientos operativos para el vaso desecador serán evidentes para quienes sean expertos en la técnica, siguiendo los principios que aquí se exponen en la descripción de este invento. La temperatura típica de los gases de escape de la turbina que entran en el vaso desecador estará comprendida en el margen desde aproximadamente 260°C hasta aproximadamente 788°C , dependiendo de la humedad y resto del contenido de la materia prima de material de desecho, y de la condición deseada de la salida de fertilizante o de material para la construcción de suelos, desde el vaso desecador. En los sistemas más pequeños, con motores más pequeños, la temperatura de los gases de escape de entrada puede ser de tan solo aproximadamente 149°C o de aproximadamente 177°C . Un margen preferido es desde aproximadamente 316°C hasta aproximadamente 649°C , y es más preferido que la temperatura de entrada sea de al menos 343°C y lo más preferiblemente es que sea de al menos 371°C . La temperatura y el caudal del gas que entra en el vaso desecador dependerán en parte del contenido de humedad y de otras propiedades de la materia prima de material de desecho. Un contenido de humedad más alto requerirá en general, evidentemente, una más alta temperatura del gas de entrada, para reducir el contenido de humedad. Se cree que se consigue un rendimiento adicional en los sistemas del presente invento cuando la materia prima de material de desecho de alto contenido de humedad es puesta en contacto con gases a alta temperatura. Tal contacto origina la formación, a veces instantáneamente, de vapor sobrecalentado, al desprenderse la humedad de la materia prima de material de desecho, cuando el vapor sobrecalentado calienta e impulsa la humedad fuera de la materia prima de material de desecho adyacente. Se cree que este mecanismo es el responsable del rápido secado de la materia prima de material de desecho hasta un bajo contenido de humedad, de modo que el tiempo de permanencia restante de la materia prima de material de desecho en el vaso desecador contribuye al deseado tratamiento por calor/conversión/alteración o "cocinado" del mismo, de acuerdo con este invento. Algunas materias primas de material de desecho pueden requerir temperaturas más bajas, pero un tiempo de permanencia más largo para conseguir la conversión o el "cocinado" necesario para producir un producto que tenga propiedades de autoaglutinación u otras deseadas. La temperatura del material que sale del vaso desecador estará típicamente comprendida en el margen desde aproximadamente 66°C hasta aproximadamente 232°C , y preferiblemente entre aproximadamente 93°C y aproximadamente 177°C . En algunas operaciones, la temperatura de salida del vaso desecador del material deberá ser de al menos aproximadamente 78°C , y preferiblemente de al menos aproximadamente 93°C .

Las propiedades de autoaglutinación de los materiales y productos de este invento constituyen uno de los aspectos preferidos importantes de este invento. Aunque se pueden usar aglutinantes y aditivos opcionalmente para proporcionar las propiedades de resistencia física deseadas de los gránulos, las pastillas o las gotas solidificadas en formas y configuraciones deseadas, se prefiere frecuentemente que las condiciones operativas sean las de "cocinar" y convertir la materia prima de material de desecho para producir un producto autoaglutinante, tal como un producto para la alimentación de animales, un producto reciclable, un producto combustible, etc. Esas condiciones operativas dependerán del contenido de humedad y del contenido de materia orgánica de la materia prima de material de desecho que sea susceptible de ser convertido en componentes que tengan las características de aglutinantes. Aunque no se comprende y no está en relación con teoría alguna particular, se cree que los componentes de almidón, proteínas, carbohidratos y azúcar son convertidos en materiales similares al gluten, u otros, que pueden actuar como aglutinantes, y que el aceite y los componentes del tipo de ligaduras son polimerizados para que actúen como aglutinantes. En cualquier caso, las condiciones operativas incluyen temperaturas de los gases de escape, tiempo de contacto entre la materia prima de material de desecho y los gases de escape, temperaturas alcanzadas por los sólidos de la materia prima, el tiempo de residencia de los sólidos de la materia prima de material de desecho en el vaso desecador a elevadas temperaturas, y otros factores del proceso. Estas condiciones determinarán la temperatura a la que tendrán que ser necesariamente elevados los sólidos, y el espacio de tiempo durante el que los sólidos sean sometidos a las elevadas temperaturas, con objeto de producir un producto autoaglutinante. Tal temperatura puede no ser una temperatura constante para un incremento particular de sólidos, sino que puede ser un perfil de temperaturas que aumente a lo largo de un período de tiempo, hasta un máximo, y luego descienda durante un período de tiempo, o bien que pueda descender rápidamente si se enfría la que sale del vaso desecador en el lugar de salida. Se pueden determinar las condiciones óptimas para conseguir un producto autoaglutinante óptimo para una materia prima de material de desecho particular, siguiendo la exposición que aquí se hace.

En las instalaciones de fabricación existentes se puede utilizar inmediata y efectivamente este invento para eliminar la necesidad y el uso de las balsas existentes y de otras instalaciones para almacenamiento o eliminación de desechos. Mediante el procesado de la materia prima de desechos fresca de acuerdo con este invento, no se necesitan las balsas ni las pilas para desechos de compostaje. Además, una operación existente, que instala el aparato y el proceso de

este invento, puede limpiar las balsas y almacenamientos de desechos existentes, alimentando para ello los contenidos de las balsas y del almacenamiento como materia prima en el proceso, usualmente mezclados con materia prima de desecho fresca que esté siendo procesada diariamente en la operación. Análogamente, las pilas para desechos existentes pueden ser usadas como materia prima en este proceso, y limpiadas, usualmente mezclando para ello las pilas de desechos con el desecho fresco que esté siendo procesado diariamente. Por supuesto, que en el diseño y en la construcción de las nuevas instalaciones, la incorporación del equipo y de los procesos del presente invento elimina la necesidad de balsas u otros espacios para el almacenamiento o la digestión de los desechos, debido a que con el presente invento se procesan los desechos sobre una base de continuidad, o diariamente.

Este invento proporciona también ventajas ambientales en múltiples etapas de operaciones agrícolas y otras mediante la captación de una cantidad máxima de carbono en el suelo y evitando la pérdida del carbono a la atmósfera en forma de metano, de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero. Cuando se descompone o se digiere el desecho, éste libera (principalmente por digestión anaerobia) metano, CO₂ y otros gases, incluido el amoníaco, en la atmósfera. Procesando los desechos frescos antes de su descomposición o digestión, se retiene el contenido de carbono y de nitrógeno del desecho y se fija en el fertilizante granular seco u otros producto producido mediante este invento, y se impide que sea liberado a la atmósfera en forma de gases de efecto invernadero. Cuando el producto fertilizante de este invento se aplica al suelo, el carbono y el nitrógeno entran en el suelo, donde los microbios que hay en el suelo y otros procesos naturales hacen que el carbono y el nitrógeno estén disponibles para ser tomados por las plantas en el desarrollo de la cosecha. Análogamente, la práctica actual del compostaje de los materiales de desecho libera y pierde carbono y nitrógeno en la atmósfera durante el compostaje. El producto fertilizante de este invento sustituye y elimina la necesidad de compostaje, eliminándose con ello la contaminación del aire causada por el compostaje.

Tal como aquí se usa, la denominación de “material convertido” se usa para hacer referencia a, y significa, la materia prima de material de desecho desecada que es producida en el vaso desecador reduciendo para ello el contenido de humedad de la materia prima de material de desecho desde un nivel existente hasta un nivel más bajo, de acuerdo con este invento, y(o consiguiendo las alteraciones y conversiones químicas a las que se ha hecho aquí referencia. El “material convertido” se considera que es un producto intermedio que es adecuado para su posterior procesado en un producto fertilizante final adecuado para el consumidor, comercial o industrial. Típicamente, el material convertido procedente del vaso desecador será procesado por molienda, para producir un polvo o harina, seguido de la granulación, la conformación en pastillas o en gotas solidificadas del polvo o la harina para producir el producto final adecuado para la manipulación, el envasado y el transporte usuales. El material convertido puede ser también molido o convertido en polvo de otro modo, y convertido en una pasta u otro líquido o producto susceptible de ser bombeado que puede ser reciclado o usado como se haya previsto. Las economías locales tendrán impacto en la determinación del uso final que se haya de hacer del material producido en el vaso desecador, o del producto final producido en el sistema de este invento, y acerca de si el material procedente del vaso desecador es sometido a posterior procesado, como se considera en lo que sigue.

Tal como aquí se usan, los términos “gránulo”, “granulación” y similares, se refieren a cualquier forma granular del material o producto producido mediante este invento, incluyendo los gránulos usuales, el polvo, las migas y similares, producidos por los procesos y equipo de granulación usuales, incluyendo el aplastamiento o el desmenuzamiento de las pastillas o gotas solidificadas previamente formadas. Los términos “pastillas”, “conformación en pastillas” y similares, se refieren a cualquier forma de pastilla de los materiales o productos producidos mediante este invento, incluyendo las formas cilíndrica, de bala, esférica u otras, típicamente conseguidas por los procesos y con el equipo de conformación en pastillas usuales, tal como mediante la extrusión de una pasta y el corte, el troceado o la rotura del extruido al tamaño deseado. Los términos “gotas solidificadas”, “conformación en gotas solidificadas” y similares, hacen referencia a cualquier forma de gota solidificada de los materiales o productos producidos mediante este invento, hechos por procesos y equipos de formación en gotas solidificadas usuales, incluidos los procesos en las torres de rociado, los procesos de secado por congelación, etc.

Un conformador en pastillas por extrusión es una de las unidades de proceso preferidas en relación con, o como parte de, este invento, debido a que la misma aprovecha las propiedades de autoaglutinación producido en el vaso desecador, y dado que puede ser operada bajo condiciones de temperatura y de presión que pueden proporcionar, o contribuir más al “cocinado” del material para propiedades de autoaglutinación básicas y/o mejoradas del producto de este invento. En una operación típica, el material procedente del vaso desecador es molido, y el polvo o la harina procedentes de la unidad de molienda pueden ser mezclados con vapor o con agua, por ejemplo, con vapor o con vapor de agua condensado procedente del vaso desecador, suficiente para formar material que sea extruible a alta presión y temperatura, para formar pastillas u otras formas. El calentamiento y las temperaturas conseguidas en el conformador en pastillas por extrusión, pueden provenir de transportadores de tornillo sin fin calentados, de estampas o de tambores, o bien pueden provenir de la energía de la compresión a alta presión. En cualquier caso, el material extruible se calienta hasta una alta temperatura en el proceso. Se cree que para algunas materias primas de material de desecho la alta temperatura y presión en el conformador en pastillas extruidor puede “cocinar” más, o convertir ciertos componentes del material para proporcionar o contribuir a propiedades de autoaglutinación adicionales o mejoradas del producto en pastillas, granulado o conformado en gotas solidificadas, resultante. Las condiciones operativas típicas para tal conformador en pastillas por extrusión serán las de un material extruible que tenga un contenido de humedad de hasta aproximadamente el 20% en peso, o más alto, dependiendo del equipo extruidor empleado. Las temperaturas y presiones del extruidor serán las normalmente usadas en el equipo extruidor usual. Evidentemente, se pueden emplear otras condiciones operativas, dependiendo de la materia prima de material de desecho que esté siendo procesada y de las propiedades deseadas del producto formado. Las pastillas producidas pueden ser desecadas para reducir

el contenido de humedad hasta un nivel adecuado para el almacenamiento estable del producto, por ejemplo, en aproximadamente un 10% en peso. La humedad retirada en ese punto del proceso puede ser reciclada para uso en otros pasos y procesos de los sistemas de este invento, como aquí se describe.

5 La materia prima de material de desecho tendrá típicamente un contenido de humedad comprendido entre aproximadamente el 50% y aproximadamente el 90% en peso, preferiblemente entre aproximadamente el 60% y aproximadamente el 80% en peso, y lo más preferiblemente entre aproximadamente el 65% y aproximadamente el 75% en peso. (El porcentaje en peso, tal como aquí se usa, se toma con referencia al tanto por ciento del componente en cuestión, basado en el peso total de la mezcla a que se haga referencia). Aunque en este invento se puede procesar materia
10 prima de material de desecho de un contenido de humedad más bajo, por ejemplo, de tan solo aproximadamente el 40% en peso, o incluso del 30% en peso. La materia prima de material de desecho preferida tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente el 59% en peso, más preferiblemente de al menos aproximadamente el 60%, y lo más preferiblemente de al menos aproximadamente el 70% en peso. Cuando la materia prima de material de desecho tiene un alto contenido de humedad comprendido en ese margen, las ventajas del procesado se consiguen desde esencialmente el instante de la producción del vapor y del vapor sobrecalentado a la entrada del vaso desecador,
15 donde los gases de escape a 538°C hacen contacto con la materia prima de material de desecho de alto contenido de humedad, a la presión atmosférica o inferior a la atmosférica. El vapor y el vapor sobrecalentado así producidos contribuyen al secado, al “cocinado” y a la conversión de las partículas adyacentes o próximas y de aguas abajo de la materia prima de material de desecho, lo cual mejora el rendimiento del proceso. Se prefiere, para la operación del proceso y para el aparato de este invento, que la materia prima de desecho se mezcle y se funda entre bloques o partes diferentes (superior, inferior, interior, exterior, etc.) de los mismos bloques, para proporcionar unas propiedades de uniformidad de la materia prima de material de desecho. Esta preparación preferida capacita para la producción de un material más uniforme desde el vaso desecador, y simplifica el control de las operaciones del proceso. La temperatura de la materia prima de material de desecho será típicamente la ambiente, es decir, que estará en el margen de aproximadamente -1,1°C hasta aproximadamente 37,8°C, pero puede ser más baja que -1,1°C, con tal de que cualesquiera aglomeraciones congeladas no interfieran con la preparación de la materia prima, ni con la operación del vaso desecador y el equipo alimentador de la materia prima. La materia prima de material de desecho puede usarse a cualquier temperatura directamente desde una instalación de fabricación, o bien desde una unidad de proceso, la cual puede estar a una temperatura elevada. La economía de los sistemas de este invento se mejora usualmente si la materia
30 prima de material de desecho está a una elevada temperatura, o bien es precalentada antes de su introducción en el vaso desecador. Si se usa precalentamiento, se hace el mismo, preferiblemente, justamente antes de su uso en este invento, manteniendo así en el mínimo el compostaje y la bioconversión. Si se emplea tal precalentamiento de la materia prima, el mismo puede efectuarse en cualquier forma deseada, tal como por intercambiador de calor, por calentamiento solar, por transportadores o transportadores de tornillo sin fin calentados, o planchas de hormigón calentadas, en el área de estacionamiento y preparación de la materia prima, y puede hacerse con el calor recuperado y reciclado de los sistemas del proceso de este invento.

El tiempo de contacto entre los gases de escape de la turbina y la materia prima de material de desecho vendrá determinado por varias variables, incluyendo el contenido de humedad de la materia prima, el contenido de humedad deseado en el material de salida del vaso desecador, la alteración/conversión química deseada, el volumen y la temperatura de los gases de escape que entran en el vaso desecador, y otros factores. El tiempo de contacto será regulado para proporcionar no solamente el secado deseado, sino también para elevar las partículas de materia prima de material de desecho sólidas a temperaturas lo suficientemente altas como para destruir o convertir en grado suficiente en formas inofensivas los componentes no deseables presentes en la materia prima, tales como los organismos, los microorganismos, las semillas, los pesticidas, los antibióticos, las hormonas, los priones, los virus, y similares, cuando se desee tal conversión o destrucción, y para producir un producto autoaglutinante cuando se desee. No es importante determinar la temperatura real alcanzada por las partículas, siempre que se logren los niveles deseados de dicha destrucción y conversión de componentes, el nivel deseado de autoaglutinación, u otras propiedades deseadas. El tiempo de contacto deseado puede variarse y regularse mediante el volumen y el tamaño del vaso desecador, y mediante los volúmenes de producción de la materia prima y los gases de escape. La transferencia de calor desde los gases de escape a la materia prima, y por consiguiente la temperatura a la cual se calienta la materia prima, serán principalmente función de la relación de masas de los gases de escape a la materia prima. Un ejemplo de la operación del vaso desecador con un generador de turbina de gas es el de un generador Rolls Royce Allison 501-KB5 (de potencia nominal de 3,9 MW) que tiene una salida de gases de escape de aproximadamente 56.700 kg/hora a 538°C y conectada a una secadora tubular rotativa Modelo AST 8424 de la firma Scott Equipment Company, New Prague, Minnesota, EE.UU. que tiene un volumen interno de aproximadamente 26 metros cúbicos (m³). La materia prima de material de desecho es un material de desecho de matadero triturado en partículas de pequeño tamaño y que tiene un contenido de humedad de aproximadamente el 70% en peso y una temperatura de aproximadamente 18,3°C y es alimentada al vaso desecador con un régimen de aproximadamente 6.500 kg/hora, el cual es de aproximadamente 10 m³/hora para proporcionar un tiempo de residencia medio o nominal de los sólidos en el vaso desecador de aproximadamente 10 a aproximadamente 18 minutos, y una relación de peso de los gases de escape a la materia prima de material de desecho de aproximadamente 7,5. La salida del vaso desecador está a aproximadamente 93°C. La relación en peso de los gases de escape a la materia prima estará comprendida en general entre aproximadamente 15:1 y aproximadamente 1:1, preferiblemente entre aproximadamente 10:1 y aproximadamente 3:1, y más preferiblemente entre aproximadamente 8:1 y aproximadamente 4:1. El requerimiento de calor puede exigir una relación de al menos aproximadamente 20:1 a al menos aproximadamente 25:1, o más alta, cuando la materia prima esté fría, con un contenido muy alto de humedad, y los gases de escape no estén a una temperatura alta o máxima. El flujo de gases de escape y el flujo de materia prima de material de desecho a través del vaso desecador pueden ser concurrentes, de corrientes en sentido contrario, en una

sola etapa, en múltiples etapas, etc., dependiendo de los resultados deseados y de los varios diseños y consideraciones económicas del sistema.

La salida desde el vaso desecador comprende vapor, vapor de agua, gases de la combustión y sólidos que son desecados y/o tratados por calor y convertidos a formas deseadas. Las temperaturas típicas de los gases y/o sólidos de salida del vaso desecador estarán normalmente comprendidas en el margen desde aproximadamente 93°C hasta aproximadamente 177°C, pero se pueden seleccionar temperaturas más bajas o más altas, y deseables por razones de economía, de calidad del producto, y/o de rendimiento del proceso. Las temperaturas de salida pueden ser desde al menos aproximadamente 43°C hasta al menos aproximadamente 260°C, preferiblemente de al menos aproximadamente 82°C, y más preferiblemente de al menos aproximadamente 93°C. Se desea generalmente que el material sólido que sale del vaso desecador tenga en general un contenido de humedad comprendido entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 15% en peso, pero puede variar desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 25% en peso. También, se pueden seleccionar contenidos de humedad más bajos o más altos de los sólidos de salida del vaso desecador, y/o deseables por razones similares. El vapor, el vapor de agua, y los gases de la combustión que salen del vaso desecador serán normalmente guiados a través de intercambiadores de calor (para recuperación del calor del proceso utilizable aguas abajo en las operaciones de granulación o de conformación en pastillas, o aguas arriba en la materia prima o en el precalentamiento del aire de admisión de la turbina), condensadores (para recuperación de agua del proceso para uso aguas arriba o aguas abajo, para aplicaciones agrícolas o bien para su eliminación), rascadores, filtros o ciclones (para recuperar los sólidos arrastrados en los gases o líquidos y hacer que los gases y los líquidos sean ambientalmente aceptables para su liberación), y otro equipo usual de proceso.

La salida de sólidos desde el vaso desecador, a que aquí se ha hecho referencia como material convertido, se procesa más típicamente por molienda, granulación, conformación en pastillas, conformación en gotas solidificadas, o en otros procesos, para producir un producto final para alimentación, combustible, reciclado, u otro fin, en la forma deseada, para su distribución, transporte y uso envasado o a granel. Tal equipo y operaciones de molienda, granulación, conformación en pastillas o conformación en gotas solidificadas, útiles en este invento, son los usuales y bien conocidos, ya que la salida del vaso desecador comprende componentes sólidos y de vapor que se prestan de por sí a tal procesamiento. Cualquiera que sea la forma del producto, el proceso, el sistema y el equipo de este invento proporcionan un procesamiento efectivo, ambiental y económicamente, de las materias primas de material de desecho para separarlas como responsabilidades ambientales, y proporcionar productos que sean comercialmente útiles, y para eliminar su desecho por las alcantarillas municipales como relleno de tierras. Este invento puede ser usado para producir una diversidad de productos y materiales a partir de materias primas de material de desecho, pero los materiales y el producto preferidos son los que no tienen componentes no deseables en cantidades significativas que permanezcan que no hayan sido convertidos o destruidos en el tratamiento por calentamiento, alteración química y/o desecado en el vaso desecador, o por otras operaciones. Los productos y materiales producidos mediante este invento son preferidos como productos útiles para alimentación, combustibles, reciclables u otros, pero este invento es también útil para producir sólidos de volumen reducido para su eliminación en relleno de tierras, con la ventaja de proporcionar sólidos que tienen bajos niveles o ninguna cantidad de componentes dañinos que surjan desde el relleno del terreno a la superficie, o sean arrastrados por las aguas del terreno.

Los productos y materiales producidos mediante este invento son útiles para, e incluyen, mezclas con otros materiales, productos o agentes químicos, o bien pueden desearse para usos finales particulares que requieran propiedades o características particulares. Tales otros materiales y aditivos pueden ser añadidos y mezclados en cualquier punto apropiado en el proceso: mezclados con la materia prima de material de desecho, añadidos al vaso desecador, añadidos al agua del proceso en cualquier punto, añadidos al material que sale del vaso desecador, añadidos como parte de cualquier procesamiento de molienda, granulación o conformación en pastillas, o simplemente mezclados con el producto final, o mezclados antes de embolsar o envasar en el punto de uso. Por ejemplo, los productos finales, aunque usualmente están relativamente libres de olores, pueden mezclarse con otros materiales que puedan o bien proporcionar un olor agradable, o bien enmascarar cualquier olor desagradable. Tales materiales pueden ser sintéticos (perfumes) o naturales, siendo preferidos los materiales naturales. Como materiales orgánicos naturales se pueden incluir la salvia, la menta, el hinojo, el ajo, el romero, el pino, los cítricos, y materiales similares, que no impidan su certificación como entrada orgánica. Otros materiales para mezcla pueden incluir el hierro, minerales, carbono, zeolita, perlita, fertilizantes químicos (urea, nitrato amónico, etc.) pesticidas y otros materiales para adaptar el producto para uso especializado.

Los sistemas de este invento incluyen configuraciones que pueden ser usadas para reducir, y en algunas operaciones eliminar esencialmente, las emisiones a la atmósfera de olores malsanos y gases de efecto invernadero procedentes de operaciones de fabricación, de varias instalaciones de procesamiento, y de compostaje o de material de desecho orgánico, al que se hace aquí referencia como "gases de emisión". Las operaciones de fabricación van quedando sujetas a normas cada vez más exigentes impuestas por las agencias y los estados federales, debido a la creciente presión ejercida por las áreas de población próximas a las operaciones de fabricación. Las normas se dirigen a dos aspectos de la calidad del aire. El primero es el de los olores malsanos de los gases de emisión, los cuales contienen mercaptanos, y otros muchos compuestos orgánicos que tienen olores desagradables y que son objetables para las comunidades residenciales. En segundo lugar están las emisiones de gases de efecto invernadero, que son perjudiciales para la calidad del aire. Los gases de efecto invernadero incluyen el CO₂, el CH₄, y el N₂O, y se designa usualmente en términos de efecto equivalente de CO₂ en la atmósfera. El metano (corriente liberado de las pilas de material de desecho para compostaje o de las balsas) tiene un factor equivalente de CO₂ de aproximadamente el 23 (tal como es usado por la USDOE (Departamento de Energía de los EE.UU.)), lo que significa que 1 kg de CH₄ es equivalente a 23 kg de CO₂ liberados. (Algunas fuentes asignan el factor equivalente como de aproximadamente 21). Aunque el CH₄ es el gas de efecto de

invernadero principal producido por bioconversión del material de desecho orgánico, también se producen gases CO_2 y NO_x . Se desea en particular evitar la liberación de NO_x a la atmósfera, dado que se estima que tiene un equivalente de CO_2 de aproximadamente 310. Este invento puede usarse, como aquí se describe, para eliminar esencialmente la liberación a la atmósfera de los gases de emisión, conteniendo para ello y procesando los gases de la emisión, mediante el procesamiento inmediato de la materia prima de material de desecho para evitar la descomposición o la bioconversión de materia orgánica y/o contener y procesar las emisiones de la descomposición o la bioconversión que tiene lugar antes de que pueda ser procesada la materia prima de material de desecho.

Los sistemas de este invento son particularmente útiles esencialmente para eliminar la liberación de gases de emisión de las operaciones de fabricación. En el sistema básico de este invento, el escape de la turbina de gas está conectado al vaso desecador. Para controlar los gases de emisión producidos en una operación de fabricación, se conecta la admisión de aire de la turbina al sistema de ventilación de la instalación de fabricación, de modo que el aire de ventilación que escapa de la instalación sea dirigido a la admisión de aire de la turbina de gas, donde normalmente tendrán lugar dos procesos. En primer lugar, los gases de emisión son quemados junto con el suministro regular de combustible de la turbina de gas, convirtiéndose con ello el CH_4 en H_2O y CO_2 y convirtiéndose los mercaptanos y otros compuestos nocivos o acres en H_2O , CO_x , NO_x y SO_x . En segundo lugar, los gases de escape procedentes de la turbina de gas son puestos en contacto con la materia prima de material de desecho, donde los gases de NO_x y SO_x y en cierta medida los de CO_x son absorbidos en, o forman complejos con, la materia prima de material de desecho al secarse ésta y/o son tratados por calor para formar un material convertido, y para preferiblemente formar un producto final. Este aspecto del invento evita que los gases de emisión entren en la atmósfera.

Las instalaciones de fabricación existentes que pueden utilizar de forma inmediata, directa y eficientemente, este invento para el control de los gases de emisión, son aquellas que están normalmente encerradas por completo y ventiladas mediante entradas de aire fresco y salidas de aire de escape, y en particular las que tienen un clima controlado por calefacción y aire acondicionado. El aire de escape de tales instalaciones es dirigido a la entrada de aire de la combustión en la turbina de gas. Además, las instalaciones pueden ser encerradas económicamente (por ejemplo mediante paredes de lona) y ventiladas por aire de tiro forzado (con o sin control climático) para recoger esencialmente todos los gases de emisión de la operación de fabricación y dirigir el aire de ventilación de escape a la admisión de aire de la turbina de gas.

En cuanto a la utilización de este aspecto de este invento, se reconocerá que es operado preferiblemente de modo que todo el aire de ventilación que escapa de la instalación de fabricación es alimentado a la admisión de aire de la turbina de gas para evitar la liberación de gases de emisión a la atmósfera. Cualquier aire para la combustión restante que se necesite para la turbina de gas se tomará del aire ambiente, a través de un filtro de aire usual, aunque se prefiere que también el aire de ventilación del escape de la instalación pase a través del filtro de aire de la admisión de la turbina de gas para evitar daños o erosión de los componentes de la turbina que pueda producir el polvo u otras partículas arrastradas. Los sólidos recogidos en el filtro de aire pueden ser alimentados al vaso desecador o a otras unidades del proceso en el sistema, para incorporación en el producto final producido por los sistemas de este invento. Aunque el metano u otros gases oxidables contenidos en los gases de emisión no constituirán normalmente una parte significativa de los requisitos de combustible del sistema de este invento, el mismo se quema para producir calor, y no es liberado a la atmósfera. No obstante, cada kg de gas de emisión quemado reduce el requisito de combustible de la turbina de gas del exterior en 1 kg equivalente. Este aspecto del invento proporciona también el beneficio del control del ruido de la entrada de la turbina. De forma análoga a como actúa el vaso desecador como silenciador para el escape de la turbina, teniendo la entrada a la turbina encerrada y el aire conducido en un sistema cerrado desde la instalación de fabricación, se contiene y se atenúa sustancialmente el ruido de alta frecuencia de entrada de la turbina.

También se reconocerá que, aunque la anterior descripción se ha hecho en términos del uso de una turbina de gas, se puede hacer la misma utilización de este aspecto del invento para controlar los gases de emisión usando cualquier a que sea la fuente de calor que se seleccione para uso en el sistema. Ya sea la fuente de calor una turbina de gas, o un generador de turbina de gas, o un motor alternativo, de gas o de gasóleo, o incluso un quemador de aceite o de gas usual (como el 107 en la Fig. 1), el aire de ventilación del escape de la instalación de fabricación puede ser dirigido a la admisión de aire para la combustión, de modo que los gases de emisión sean quemados y preferiblemente de modo que los gases de la combustión sean puestos en contacto con la materia prima de material de desecho.

Como una descripción e ilustración más de los procesos, sistemas y equipo de este invento, se hace referencia al organigrama esquemático de la Fig. 1. En el proceso ilustrado como ejemplo, la unidad 100 de generador de turbina de gas comprende la turbina de gas 101 y el generador eléctrico 102. La turbina de gas tiene un filtro de aire de admisión 104, y la alimentación de combustible 103. Si se desea, se puede incluir un silenciador del escape de derivación opcional 106 para las condiciones de arranque, de parada o de cambio, durante los tiempos en los que la turbina de gas esté funcionando pero los gases de escape no puedan ser dirigidos al vaso desecador. Sin embargo, el vaso desecador 200 funcionará como el silenciador en la operación normal del sistema de este invento. Alternativamente, en vez del silenciador 106, la derivación de los gases de escape (véase 908 en la Fig. 5) alrededor del vaso desecador, puede dirigirse a cualquier unidad de aguas abajo apropiada, tal como a un secador 208 y/o al separador 600, los cuales pueden proporcionar una función temporal de silenciador. Esta disposición elimina el coste de un silenciador separado, y del espacio requerido para un silenciador separado, lo que es una consideración importante para los sistemas portátiles montados sobre camión. El escape de la turbina de gas 101 está conectado al vaso desecador 200 mediante el conector 105. Se puede incluir una entrada de aire opcional (no representada) para el vaso desecador 200 en el conector 105 o en otro lugar cualquiera, para purgar el vaso desecador o el sistema, para el arranque o la

parada, o por otras razones, en particular cuando ya sean los gases de escape o ya sea la materia prima de material de desecho, no estén presentes en el vaso desecador 200. Sin embargo, cuando ambos estén presentes cualquiera de tales entradas de aire está cerrada y no se usa, con objeto de excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador y de excluir una oxidación significativa de los materiales que estén siendo procesados en el vaso desecador 200. También se puede incluir el quemador opcional 107 para proporcionar una fuente de calor suplementaria y gases de la combustión para el vaso desecador, los cuales pueden preverse para entrada en el conector 105 o en otro lugar. La fuente de calor suplementario opcional puede ser útil durante el arranque, la parada, el cambio del proceso y la puesta fuera de servicio de la turbina, o bien para mantener la potencia deseada cuando se encuentre una carga tipo o un contenido de agua desusadamente alto.

La materia prima de material de desecho se introduce típicamente en el sistema por medios mecánicos, tales como una bomba, un transportador de tornillo sin fin, o cualquiera que sea apropiado para una materia prima particular. En esta ilustración y ejemplo, un cargador de extremo frontal 201 deja caer una materia prima de desechos sólidos en una unidad troceadora, mezcladora, separadora de las piedras, 202. La materia prima puede ser además mezclada y ser separados los objetos extraños en transportadores de tornillo sin fin 203, 204, y luego alimentada al vaso desecador 200 a través de 215. La materia prima puede ser también previamente mezclada o acondicionada para darle la uniformidad deseada, antes de cargarla en este sistema mediante la cargadora 201, por ejemplo, en montones de almacenamiento que pueden ser combinados y mezclados.

La salida del vaso desecador 200 es transferida por conductos 205, 206 al separador 208, donde se separan los sólidos y los gases. Los gases pasan a través de s09 y del soplador 210 a la atmósfera por 211, o a otra vía de procesamiento de aguas abajo 212. El soplador 210 puede ser operado para disminuir la presión en el separador 208 y en el vaso desecador 200, lo cual reducirá el punto de ebullición del agua en el vaso desecador, y reducirá la contrapresión en el escape de la turbina y aumentará la salida y el rendimiento de la turbina. Alternativamente, el soplador 210 puede ser operado para mantener una presión aumentada en el vaso desecador durante el tratamiento a temperatura más alta, la conversión o "cocinado" de la materia prima de material de desecho que se desee. La salida del vaso desecador 200 puede pasar a través del intercambiador de calor opcional 207 para recuperación del calor del proceso para uso aguas abajo o en el precalentamiento de la materia prima de material de desecho o del aire de admisión de la turbina. La salida de sólidos del separador s08 pasa al molino de bolas o al molino de martillos 300 a través del conducto, del transportador, o del transportador de tornillo sin fin 301, y de las mezcladoras y acondicionadoras opcionales 302 y 303. Además, los sólidos reciclados, tales como los finos, procedentes del bucle de reciclado 305 pueden ser mezclados en 303 por medio de 304, para ser combinados para alimentación al molino de bolas o al molino de martillos 300. Los finos y el material fuera de especificaciones generados en los diversos puntos en el sistema pueden ser recogidos y reciclados por medio del bucle 305, y vueltos a introducir en el sistema de procesamiento del producto en cualquier punto deseado, para su posterior procesamiento, tal como en la unidad de molienda 300, a través de 304, en la unidad de confirmación en pastillas 400 a través de 404, o incluso en la preparación de materia prima de material de desecho 202, 203, 204, ó en otros puntos. Una capacidad importante del sistema de este invento es la del reciclado completo por medio del bucle de reciclado 305 de todos los finos o sólidos fuera de especificaciones, de modo que éstos sean eventualmente incorporados en los productos finales. Por consiguiente, el sistema de esta invento proporciona una conversión del 100% de los sólidos de la materia prima de material de desecho (excepto por lo que se refiere a piedras y otros objetos extraños que no son procesables) en el producto final, y no produce una corriente de desechos sólidos que deba ser por lo demás eliminada, tal como en un relleno de tierras.

El molino de bolas o el molino de martillos 300 se usa para producir un tamaño de partículas uniforme pequeño, material de longitud corta de fibra denominado "harina" que es adecuado para su procesamiento en la unidad 400 de formación de pastillas, para proporcionar un producto que tenga una dureza y una durabilidad y estabilidad mecánica suficientes para el procesamiento, envasado y almacenamiento usuales, normalmente empleados para productos secos. La salida del molino de bolas o del molino de martillos 300 discurre a través del separador 310, donde se extraen los vapores y se envían por la vía 315 al separador 600 para el reciclado de sólidos a través del bucle de reciclado 305 y ventilación de los vapores a la atmósfera a través del soplador 601 y del respiradero 502. El separador 310 extrae los finos o el material adecuado para el reciclado, a través del bucle de reciclado 305, y pasa la harina al mezclador 311. La harina es entonces enviada a través de 312 al separador 401, y ya sea directamente al conformador en pastillas 400, a través de 408, o ya sea a la caja para variaciones brascas 402 a través de 409a y de 409b para mezclado con otros materiales, reciclado de materiales desde 404, o con materiales de reciclado procedentes de 404 o aditivos, o bien para contener en el caso de arranque, parada o cambio del proceso. Desde la caja para variaciones brascas 402, la harina es enviada a través del mezclador 403, y ya sea directamente a la unidad 400 de formación de pastillas a través de 417, ó ya sea a la mezcladora 311 a través de 412, para mezclado con harina fresca cuando se desee.

Las pastillas procedentes del conformador en pastillas 400 son hechas pasar a través del intercambiador de calor, de la unidad 405 de retirada de vapor y desde ésta es enviada a través de 406 y 414, ya sea directamente a la limpieza del producto final en las unidades 407 y 415 y a la caja de transporte o almacenamiento de producto acabado 500 a través de 416a, 416b, 5021 y 503, o ya sea enviada a través de 413 y de la caja para variaciones brascas 410, a una unidad desmenuzadora o granuladora 411, y luego a las unidades de limpieza del producto final 407 y 415. El producto final es cargado en el camión 502 a través de 501, 503, ó bien a través de la caja de almacenamiento 500 para su transporte al mercado. Los finos y el producto fuera de especificaciones separados en la unidad de limpieza final 415 pueden ser reciclados para reprocesado a través del bucle de reciclado 305. La desmenuzadora o granuladora 411 convierte las pastillas en partículas o granos de tamaño más pequeño, que tienen esencialmente la misma dureza y durabilidad y estabilidad mecánica que las pastillas. Los sólidos pueden ser transportados entre unidades de procesamiento de este

ES 2 334 085 B1

invento mediante transportadores de tornillo sin fin usuales, elevadores, correas transportadoras, transportadores de tubo neumáticos, y similares, como sea lo apropiado para el material y atendiendo a consideraciones ambientales. Como resulta evidente, el sistema puede ser diseñado y configurado para producir un material o un producto desde el vaso desecador 200 (que puede ser embalado para uso directo), harina procedente de la unidad de molienda 300 (que puede ser ensacada para posterior procesamiento o para uso directo), o bien un producto granular, un producto en pastillas o un producto en forma de gota solidificada desde 415.

En la Tabla que sigue puede verse un ejemplo de la operación del sistema de acuerdo con este invento. Este ejemplo está basado en el uso de un generador de turbina de gas Rolls Royce Allison 501-KB5 (de 39, MW de potencia nominal) y en una secadora modelo AST 8424 de la firma Scott Equipment Co., procesando material de desecho de matadero para producir un producto alimenticio para animales como fuente de proteínas.

Ejemplo de Sistema Dimensionado para Producto Acabado de 2,5 MW toneladas métricas/hora de Valor Nominal

Fig. 1

<u>Corriente N°</u>	<u>Componente</u>	<u>Caudal</u>	<u>Condición</u>
103	Gas Natural	820 kg/h	Temp. Ambiente
104	Aire de la Combustión	48.140 kg/h	Temp. Ambiente
105	Gases de Escape	48.960 kg/h	649°C
215	Materia Prima de Material de Desecho	6.500 kg/h	70% H ₂ O/ Temp. Ambiente
200	Tiempo de Residencia	10-18 min.	
301	Material Desechado	2.750 kg/h	12% H ₂ O en peso 93°C
312	Harina	2.500 kg/h	100% H ₂ O en peso 52°C
503	Producto Alimenticio para Animales en Pastillas	2.500 kg/h	12% H ₂ O en peso -8,3°C sobre la Temp. Ambiente

En la Fig. 2 se ha ilustrado una configuración del sistema de este invento en forma de unidades montadas sobre patín, montadas sobre camión o montadas sobre vagón de ferrocarril que pueden ser transportadas a y operadas en lugares de operación de fabricación deseados donde haya disponible diaria o periódicamente materia prima de material de desecho. La primera unidad 700 comprende la turbina de gas 101 y el generador 102. La segunda unidad 701 comprende el vaso desecador 200 y el separador 208. El vaso desecador 200 tiene la entrada 215 de materia prima de material de desecho y está conectado al escape de la turbina de gas mediante el conector 105 cuando permanece estacionario y en funcionamiento. La tercera unidad 702 comprende el equipo de procesamiento deseado para una operación particular, tal como el molino de bolas y el conformador en pastillas. La salida de producto es conducida por 501 a las unidades de almacenamiento 500 o al camión 502, para su transporte al mercado. Como equipo opcional se pueden incluir también unidades para embalar y otros envases del producto final para diversos mercados.

La Fig. 3 es una ilustración de las mismas unidades que las de la Fig. 2, pero situadas en el lugar de operación con una configuración diferente. Es evidente que las unidades portátiles de este invento montadas sobre camión son adaptables a una diversidad de lugares, que pueden tener limitaciones en cuanto al espacio disponible.

La Fig. 4A es una vista en planta, y la Fig. 4B es una vista en alzado de otra configuración portátil del sistema de este invento, en la que todas las unidades operantes están montadas en un único camión semirremolque 800a y 800b. El escape de la unidad 100 de turbina de gas está conectado al vaso desecador 200 mediante el conector 105. El vaso desecador 200 tiene la entrada 215 de materia prima de material de desecho, y está conectado al separador 208

por el conducto 206. El separador 208 está conectado al separador 600 limpiador de vapor/aire por el conducto 209, y el separador 600 ventila a la atmósfera por el respiradero 602. La salida inferior del separador 208 está conectada, a través del conducto 201, a la unidad 300 de molino de bolas. La salida de la unidad 300 de molino de bolas está conectada a través del conducto 312 a la unidad 400 de conformación en pastillas, la cual está conectada a la unidad de limpieza de producto 415 por el conducto 414. La unidad 415 de limpieza tiene la salida de producto 416. En las Figs. 2, 3 y 4, no se ha representado un recinto opcional para cada unidad montada sobre patín o montada sobre camión para encerrar la unidad entera para protección contra los agentes atmosféricos y para atenuación del ruido.

La Fig. 5 es un organigrama del proceso esquemático de algunos de los sistemas opcionales de este invento. El recinto 900 de la instalación de fabricación y los pozos 901 de material de desecho están encerrados y ventilados con aire fresco 902. El aire de ventilación 903 procedente de la instalación es alimentado a la turbina de gas 101 como parte de la alimentación de aire para la combustión 904, a través del filtro de aire 104. Los pozos 901 para material de desecho pueden estar dentro del mismo recinto, o bien pueden ser depósitos de contención separados o balsas que estén encerradas de modo que todos los vapores desprendidos del material de desecho puedan ser contenidos y pasados a la turbina de gas 101 juntamente con el aire 903 de ventilación de la instalación para combustión junto con el combustible 103 usual de la turbina de gas, tal como el gas natural del que se disponga localmente. Esto evita que los gases de efecto invernadero y los gases nocivos o acres de la operación de fabricación y del material de desecho sean liberados a la atmósfera, incluyendo los biogases de cualquier bioconversión que tenga lugar antes de que pueda ser procesado el material de desecho en el sistema de este invento. No solamente proporciona esto la oportunidad de hacer uso comercial del invento para obtener créditos por la calidad del aire, por la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que proporciona también operaciones de fabricación de un modo que resulta aceptable para la vecindad de las áreas residenciales próximas, ya que todos los olores malsanos y acres de la operación y del material de desecho pueden quedar contenidos dentro del sistema e incorporados en el producto final, o convertidos en componentes que no sean malsanos ni acres, antes de ser ventilados a la atmósfera.

El generador de turbina de gas 101/102 produce energía eléctrica 905, la cual puede ser vendida a la compañía eléctrica local 906, o bien distribuida por 907 para uso en la operación de fabricación, o bien en las unidades de procesamiento en los sistemas de este invento. Algunas operaciones de fabricación descubrirán que el coste de encerrar una instalación de fabricación abierta, e instalar y operar la ventilación con objeto de contener y procesar todos los gases de efecto invernadero a través de 903, puede ser compensado, al menos parcialmente, cuando no sustancialmente, mediante el uso de la electricidad 905 para el funcionamiento del sistema de ventilación. Por ejemplo, puede ser factible, o necesario en algunos casos debido a las normas gubernamentales, cubrir una operación de fabricación normalmente abierta con tiendas inflables, en forma similar a como se hace con las que se usan para las pistas de tenis, para proporcionar sistemas económicos para contener y recoger todos los gases de emisión de tal operación, de modo que esos gases puedan ser procesados a través de 903, de acuerdo con este invento. Los factores económicos de cada operación comercial, los costes del combustible, el precio de venta/precio de compra de la electricidad, y el coste de capital del equipo, determinarán si se usa la electricidad internamente en la operación de fabricación, si se vende a la compañía eléctrica, si se usa en los sistemas de este invento, o si se usa en otras operaciones próximas o en cualquier combinación de las mismas.

Los gases de escape procedentes de la turbina de gas 101 son hechos pasar al vaso desecador 200 por una conexión 105 que excluye que el aire exterior entre en la secadora. Como aquí se ha descrito, el sistema es operado de modo que la oxidación de la materia prima de material de desecho en el vaso desecador 200 y en otro lugar en el sistema, se reduce al mínimo y sustancialmente se evita. El vaso desecador 200 sirve también como silenciador para la turbina de gas. Se puede disponer una derivación opcional 908 de modo que los gases de escape puedan ser enviados al equipo de aguas abajo, tal como de separadores/condensadores 208, para silenciar el escape de la turbina de gas cuando el vaso desecador esté fuera de línea, y para limpiar los gases de escape antes de liberarlos a la atmósfera durante tal operación temporal. Esta derivación elimina el coste de tener un silenciador separado para cumplir con las restricciones en cuanto a ruido en la turbina de gas cuando el vaso desecador está fuera de línea y proporciona un diseño más compacto para unidades portátiles o montadas sobre camión.

La materia prima de material de desecho 215 es alimentada al vaso desecador 200 juntamente con los gases de escape procedentes de la conexión 105 y de cualquier calor auxiliar proporcionado desde la fuente de calor alterna o auxiliar 107. La materia prima de material de desecho viene preferiblemente directamente de los pozos 901 de material de desecho en la instalación 900, de modo que está fresca y tiene poco o nada de tiempo para bioconversión. Se pueden usar o incluirse en el sistema otras fuentes 910 de materia prima de material de desecho, tales como las de material de desecho apilado en almacenamiento, o las de material de desecho procedente de otras operaciones, que sea llevado para ser combinado o mezclado con el material de desecho procedente de la instalación inmediata. Tal como aquí se ha descrito, se pueden combinar otros materiales de desecho verdes, materiales orgánicos, materiales inorgánicos, o aditivos, con el material de desecho, para procesado en el sistema de este invento.

La salida desde el vaso desecador 200 es enviada a través de 205 a los separadores/condensadores diseñados para separar los sólidos 812 para su posterior procesamiento aguas abajo, para condensar los vapores de agua como agua recuperada 913 y para limpiar los gases 914 ventilados a la atmósfera. El agua recuperada puede ser usada aguas abajo como agua para el proceso, o reciclada para uso en la instalación de fabricación, o bien para preparar o acondicionar la materia prima de material de desecho, o ser usada como agua para el ganado, o bien ser usada para riego de plantaciones. La salida de sólidos 912 desde las unidades separadoras 208 es normalmente procesada posteriormente por molienda, formación en pastillas, granulación, embolsado, etc. Sin embargo, los sólidos 912 pueden ser usados

como intermedios para formar otros tipos de productos. Por ejemplo, el material seco puede ser embalado, conformado con formas, convertido en pasta para ser bombeado, o bien puede ser usado solo o en combinación con otros materiales para incineración para utilizar el valor como combustible del material. Cuando se desee, la función de vaso desecador 200 y la función del separador 208, o al menos una primera etapa de la separación de gases/sólidos se pueden combinar en un vaso, seguido de otras funciones de separación, condensación del vapor, y recuperación del calor.

En cada una de las operaciones de aguas abajo, se puede recuperar el vapor de agua y reciclarlo a los separadores/condensadores 208 para su reutilización. Como es evidente, los sistemas de este invento son adaptables para varias configuraciones y varios diseños, dependiendo de las necesidades del procesado y de los factores económicos y de las operaciones de alimentación de animales particulares. Se pueden diseñar vario aspectos de recuperación de calor y reciclado usuales, no representados en la Fig. 5, dentro de la instalación comercial de los sistemas de este invento, usando para ello expertos en diseño de ingeniería de procesos ordinarios, incluyendo el reciclado 305 de finos representado en la Fig. 1, el uso de la corriente de gas/vapor 914 para varias aplicaciones de recuperación de calor y precalentamiento, la inserción de aglutinantes, aditivos y materiales de mezcla en varios puntos deseados en el sistema, el enfriamiento del aire para la combustión y/o del aire para ventilación de la instalación, por ejemplo, por rociado con agua, para aumentar el rendimiento y la salida de potencia de las turbinas de gas, la deshidratación de la materia prima de material de desecho con un muy alto contenido de agua. El producto final en pastillas, granulado, o en forma de gota solidificada, puede ser embolsado o transportado a granel para manipulación, transporte u-y uso final usuales.

Como resultará evidente para quienes sean expertos en la técnica, se pueden acoplar juntas múltiples turbinas de gas, otros motores y/o quemadores de unos mismos o de diversos tipos y tamaños, para alimentar múltiples vasos desecadores de los mismos o de tipos y tamaños variables en una sola instalación. Esto puede hacerse no solamente para proporcionar una capacidad aumentada de procesado de materia prima, sino también para proporcionar flexibilidad de la operación para procesar cargas variables de materia prima, y para realizar el mantenimiento del equipo sin tener que parar la operación.

Como resultará también evidente para quienes sean expertos en la técnica que sigan esta descripción, este invento proporciona medios para la generación de energía de pico y para la generación de energía distribuida. Cuando cada unidad modular de acuerdo con este invento contiene, por ejemplo, un generador de turbina de gas de 4 MW, 25 de tales unidades producirán 100 MW de electricidad, con un rendimiento o fiabilidad de la línea de más del 95% sobre una base de 24/7. Las 25 unidades se instalan inherentemente en instalaciones agrícolas (granjas de producción de leche, comederos, granjas de cerdos, granjas de aves), plantas de procesado de alimentos, plantas de gestión de aguas residuales municipales pequeñas, y otros lugares rurales, o bien en instalaciones de fabricación en las que se produzcan materiales de desecho y donde se necesite energía eléctrica. Por consiguiente, esas 25 unidades proporcionan una generación distribuida de 100 MW de energía eléctrica en muy estrecha proximidad a los lugares en donde se necesite la energía eléctrica para fabricación, o bien para clientes municipales. La generación distribuida de este invento proporciona energía eléctrica directamente a los usuarios, sin transmisión a lo largo de líneas de transmisión para grandes distancias, la cual es una infraestructura que está sobrecargada y cuya ampliación es cara. Este invento proporciona un sistema para una eficiente generación de energía eléctrica distribuida, acoplada con la conversión de desechos para limpiar el ambiente y producir productos útiles como fertilizantes, alimentos para animales y otros. Además, los sistemas de este invento pueden ser operados para producir energía eléctrica para satisfacer los picos en las demandas de energía eléctrica, ya sean de programas de picos de 16/5, de 16/6, u otros. Puesto que el material de desecho puede ser usualmente procesado en un programa flexible, el programa de producción de energía eléctrica puede ser flexible para satisfacer los requisitos de los picos, sin efecto alguno perjudicial en cuanto al tratamiento de desechos. En muchas operaciones industriales, las corrientes de desechos se producen cuando el consumo de energía eléctrica está en un pico, lo cual es ideal para las unidades de este invento para procesar los desechos de la instalación al tiempo que proporcionan energía eléctrica a la misma instalación.

Aunque se han descrito e ilustrado varias realizaciones de este invento, éstas lo son únicamente a modo de ilustración, y se pueden efectuar varios cambios y modificaciones dentro de lo que se contempla en este invento y dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el tratamiento de materia prima de material de desecho, que comprende:

operar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape que tienen una temperatura de más de 538°C;

poner en contacto los gases de escape que están a una temperatura de más de 538°C con materia prima de material de desecho que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente el 30% en peso en un vaso desecador durante un tiempo de contacto suficiente para producir sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho un material desecado que tiene un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 20% en peso.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los gases de escape que hacen contacto con la materia prima de material de desecho están a una temperatura inicial comprendida entre aproximadamente 594°C y aproximadamente 871°C.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la materia prima de material de desecho comprende al menos aproximadamente el 50% en peso de humedad.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además los pasos de granular, convertir en pastillas, o en gotas solidificadas el material desecado, para producir un producto adecuado para manipulación, transporte o uso habituales del producto seco.

5. Un método para el tratamiento de materia prima de material de desecho, que comprende:

operar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape;

poner en contacto los gases de escape con la materia prima de material de desecho que tiene un contenido de humedad de al menos aproximadamente el 30% en peso, en un vaso desecador, durante un período de tiempo suficiente para producir, sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho, un material desecado que tiene un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 20% en peso; y

procesar y conformar el material desecado en una forma granular, de pastillas o de gotas solidificadas de producto, adecuada para manipulación transporte o uso habituales de un producto seco.

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el producto seco comprende un contenido de humedad de menos de aproximadamente el 10% en peso.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la materia prima comprende un desecho orgánico.

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la materia prima comprende desecho inorgánico.

9. Aparato para tratar materia prima de material de desecho, que comprende:

una turbina de gas, y

un vaso desecador adaptado para recibir los gases de escape desde la turbina de gas a través de una conexión y adaptado para recibir la materia prima de material de desecho;

en el que la conexión entre la turbina de gas y el vaso desecador está adaptada para excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador.

10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la conexión entre la turbina y el vaso desecador está además adaptada para dirigir esencialmente el 100% del escape de la turbina de gas al vaso desecador.

11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el vaso desecador está adaptado para secar o tratar térmicamente una materia prima de material de desecho por contacto directo de los gases de escape y la materia prima de material de desecho para producir un material convertido.

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además una unidad de procesado adaptada para recibir el material convertido del vaso desecador y conformar el mismo en forma granular, de pastillas o de gotas solidificadas.

13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la turbina de gas comprende un generador de turbina de gas.

ES 2 334 085 B1

14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el vaso desecador está adaptado para calentamiento indirecto de la materia prima de material de desecho mediante calor procedente de los gases de escape.

15. Un material convertido que comprende una materia prima de material de desecho tratada térmicamente a temperaturas suficientes, sin oxidación significativa y durante un período de tiempo suficiente para destruir o convertir a formas inofensivas sustancialmente todos los componentes no deseados presentes en la materia prima de material de desecho, que comprende organismos, microorganismos, semillas viables, pesticidas, antibióticos, hormonas, priones o virus, no deseados.

16. Un producto que comprende el material convertido de la reivindicación 15 en forma de gránulos, pastillas o gotas solidificadas, adecuado para manipulación, transporte o uso habituales del producto seco.

17. Un producto que comprende materia prima de material de desecho tratada térmicamente a temperaturas suficientes, sin oxidación significativa y durante un período de tiempo suficiente para proporcionar un material de desecho autoaglutinante adecuado para conformación en productos de gránulos, pastillas o gotas solidificadas, adecuado para manipulación, transporte o uso habituales del producto seco.

18. Un producto de acuerdo con la reivindicación 17, que comprende menos de aproximadamente el 15% en peso de humedad.

19. Un producto que comprende una materia prima de material de desecho tratada térmicamente a temperaturas suficientes, sin oxidación significativa y durante un período de tiempo suficiente para hacer autoaglutinante el material de desecho y conformado en gránulos, pastillas o gotas solidificadas, adecuado para manipulación, transporte o uso habituales del producto seco.

20. Un material fertilizante orgánico o material para construir suelos, de acuerdo con la reivindicación 19, que comprende menos de aproximadamente el 15% en peso de humedad.

21. Un sistema portátil para procesado de materia prima de material de desecho, que comprende:

al menos una unidad secadora portátil adaptada para secar una materia prima de material de desecho para producir un material convertido; y

al menos una unidad portátil de procesado adaptada para conformar el material convertido de la unidad secadora en un producto que tiene una forma adecuada para su manipulación, transporte o uso habituales.

22. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 21, en el que la unidad secadora comprende un generador de turbina de gas y un vaso desecador.

23. Un sistema portátil de acuerdo con la reivindicación 22, en el que la turbina de gas y el vaso desecador están conectados mediante una disposición adaptada para pasar los gases de escape de la turbina de gas al vaso desecador, y adaptada para excluir sustancialmente la introducción de aire dentro del vaso desecador.

24. Una materia prima de material de desecho tratada térmicamente, que contiene componentes de NO_x , SO_x , o CO_x absorbidos o formando complejos en la misma por el contacto de la materia prima de material de desecho con los gases de escape de la turbina de gas en un espacio confinado en ausencia de oxidación significativa de la materia prima de material de desecho.

25. Un material tratado térmicamente, de acuerdo con la reivindicación 24, en forma de gránulos, pastillas o gotas solidificadas, adecuado para manipulación, transporte o uso habituales.

26. Aparato para procesar gases de emisión, que comprende:

una turbina de gas que tiene una admisión de aire para la combustión; y

una instalación de fabricación que tiene aire de ventilación al que se da escape desde la instalación,

en el que la admisión de aire para la combustión está adaptada para recibir al menos una parte del aire de ventilación al que se da escape desde la instalación.

27. Aparato de acuerdo con la reivindicación 26, en el que la admisión de aire para la combustión está conectada a la instalación por un conector adaptado para dirigir al menos una parte del aire de ventilación al que se escape adentro de la admisión de aire para la combustión.

28. Aparato de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la turbina de gas comprende un generador de turbina de gas.

ES 2 334 085 B1

29. Aparato de acuerdo con la reivindicación 28, en el que el escape de la turbina de gas está conectado a un vaso desecador adaptado para recibir materia prima de material de desecho.

30. Aparato para tratar materia prima de material de desecho, que comprende:

una turbina de gas que tiene una admisión de aire para la combustión adaptada para conexión a, y para recibir aire desde, un respiradero de la instalación de fabricación adaptado para dar escape al aire desde la instalación; y

un vaso desecador que tiene una conexión adaptada para recibir gases de escape de la turbina de gas y que tiene una entrada para recibir materia prima de material de desecho.

31. Aparato de acuerdo con la reivindicación 30, en el que la conexión entre el vaso desecador y la turbina de gas está adaptada para excluir sustancialmente la introducción de aire en el vaso desecador.

32. Aparato de acuerdo con la reivindicación 30, en el que la turbina de gas comprende un generador de turbina de gas.

33. Un método para reducir la liberación a la atmósfera de gases de emisión desde una operación de fabricación, que comprende:

encerrar al menos una parte de la operación que produce gases de emisión, para contener los gases;

dirigir al menos una parte de los gases a una admisión de aire para la combustión de una turbina de gas, un quemador de aceite o de gas, o un motor alternativo;

dirigir al menos una parte de los gases de escape desde la turbina, el quemador o el motor, a un vaso desecador para desecar o tratar una materia prima de material de desecho.

34. Un método de acuerdo con la reivindicación 33, en el que la turbina de gas comprende un generador de turbina de gas.

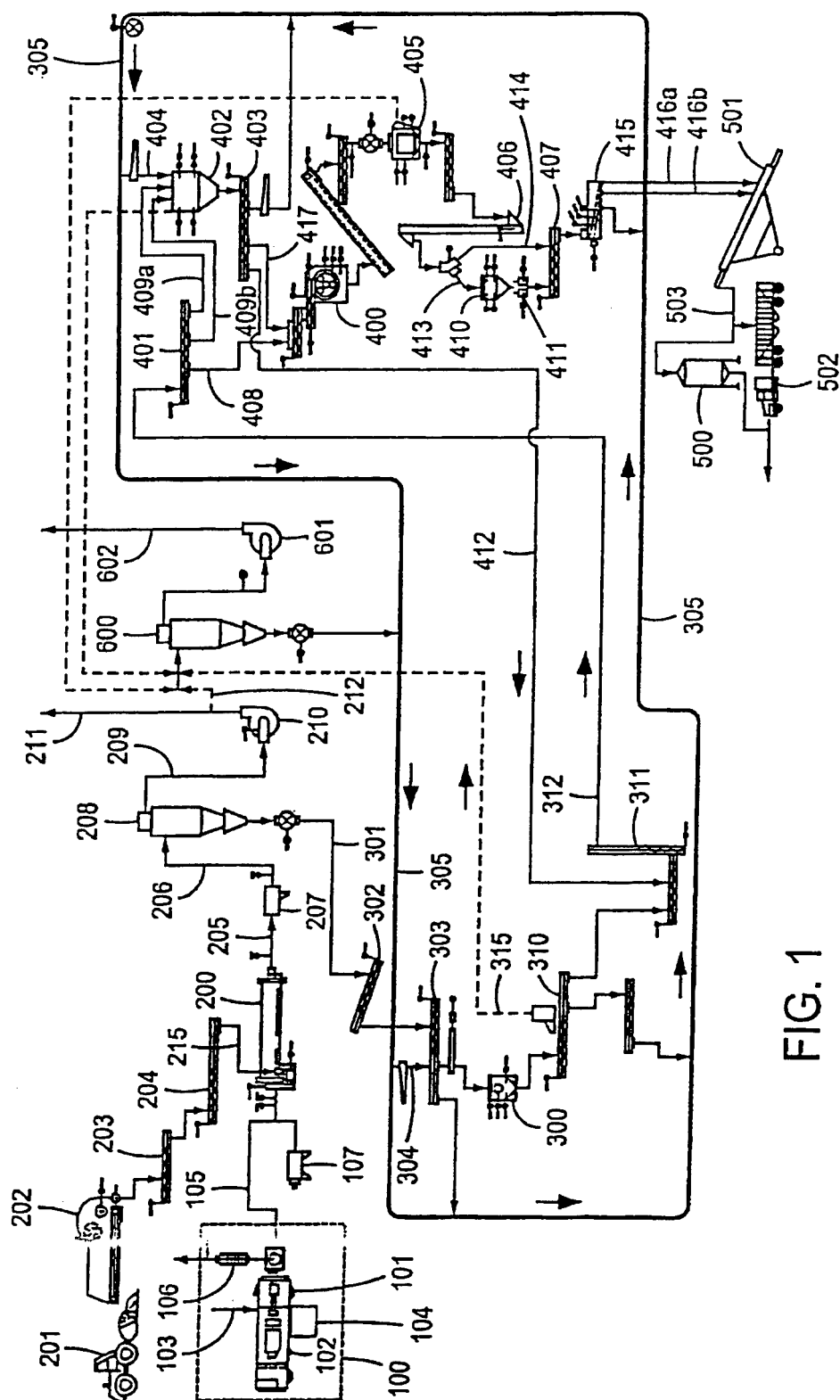
35. Un método de fabricación de un producto que comprende:

producir gases de escape de la combustión calientes, de una turbina de gas, un quemador de aceite o de gas, o un motor alternativo;

dirigir aire de ventilación desde una instalación de fabricación a la admisión de aire para la combustión de la turbina, el quemador o el motor; y

poner en contacto los gases de escape de la combustión calientes con una materia prima de material de desecho.

36. Un método de acuerdo con la reivindicación 35, que comprende poner en contacto los gases de escape con la materia prima de material de desecho en un sistema encerrado, adaptado para prevenir sustancialmente una oxidación significativa de la materia prima de material de desecho.



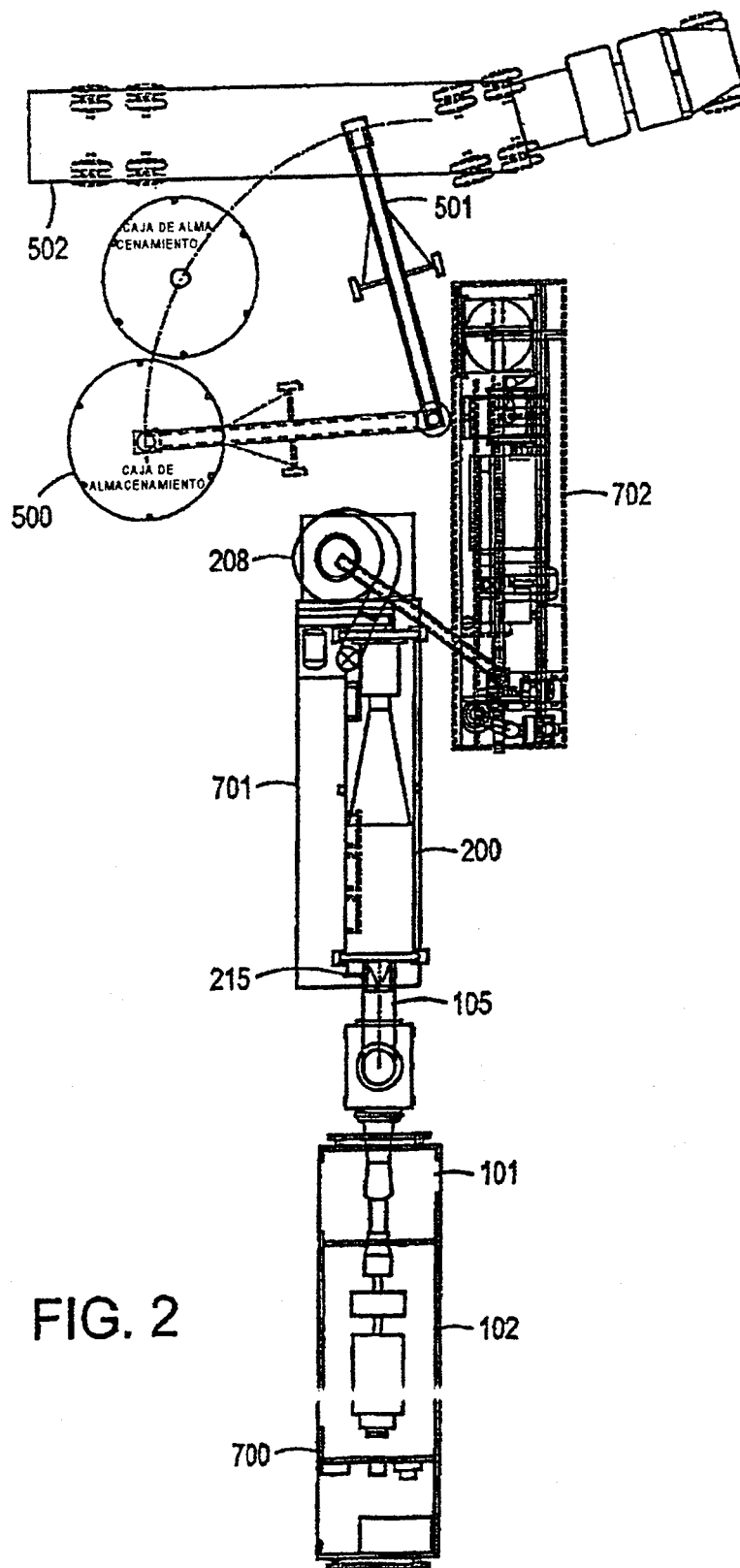


FIG. 2

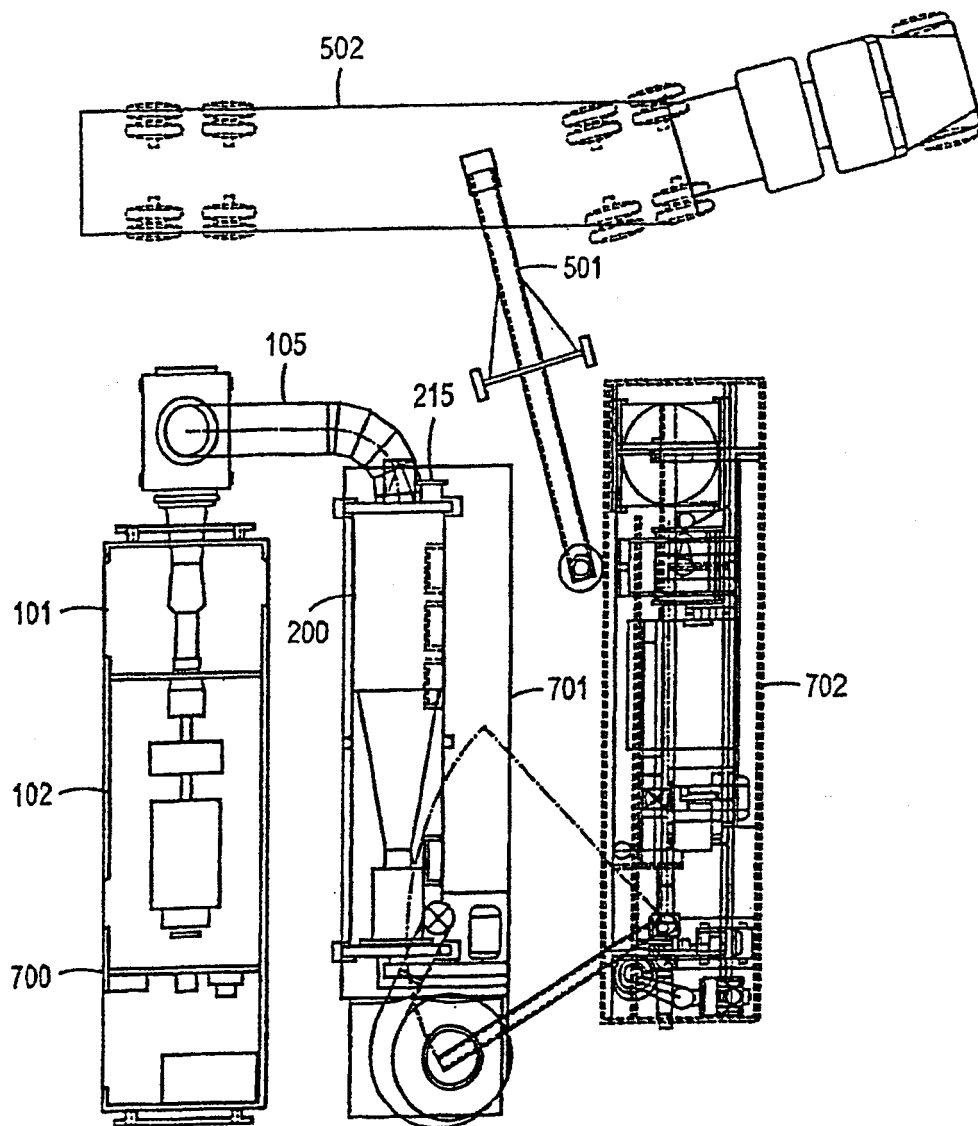
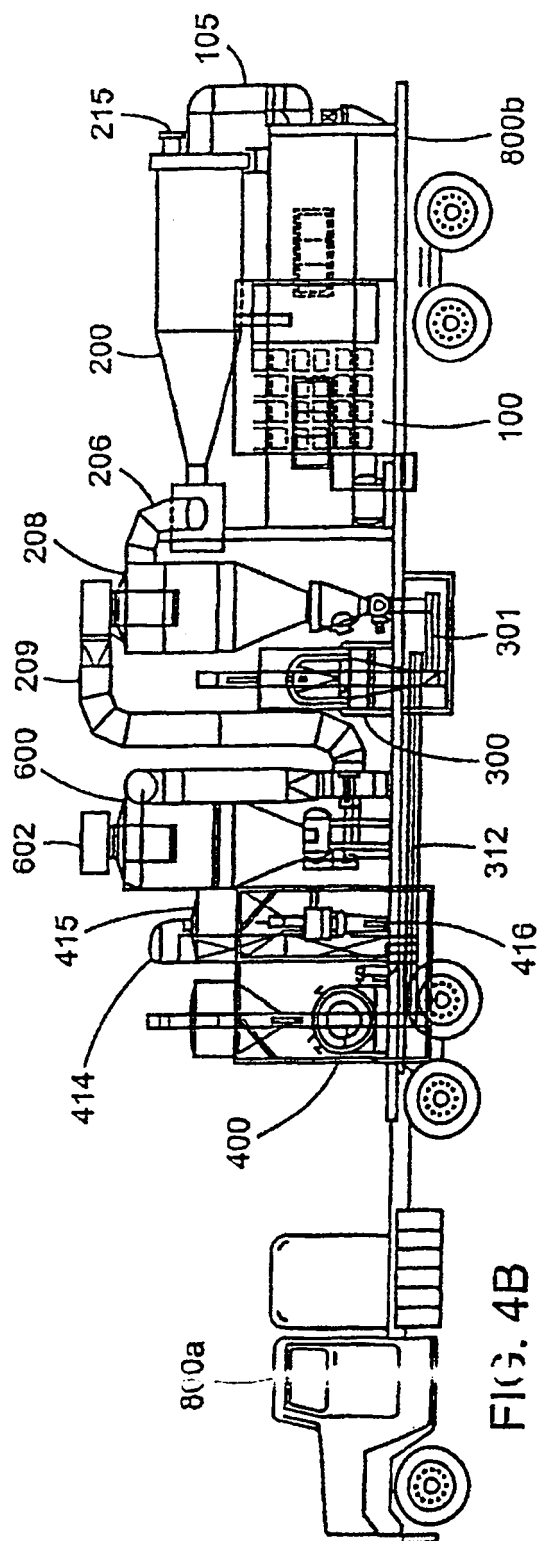
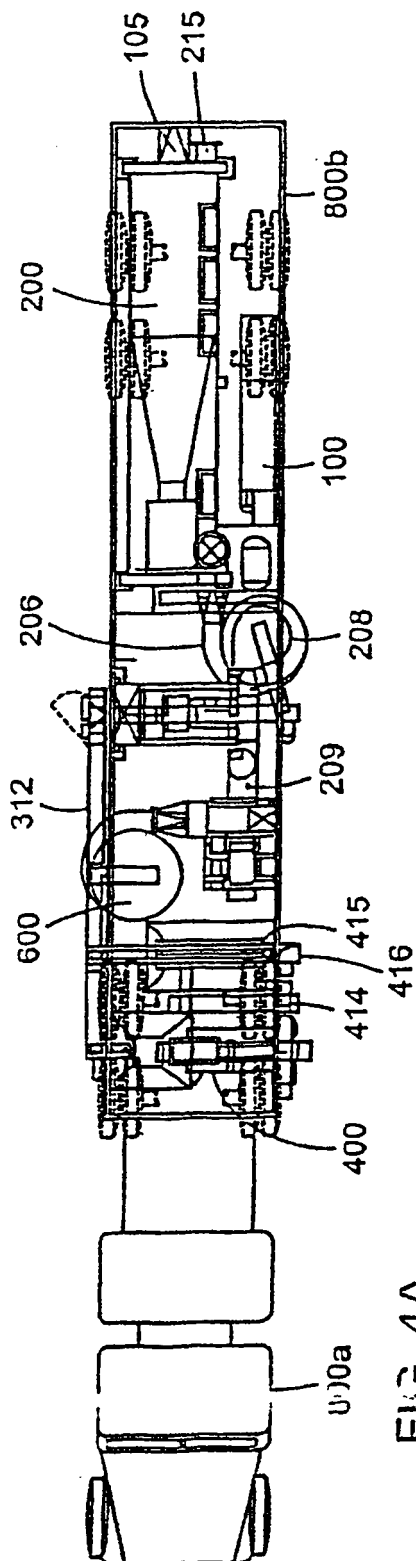


FIG. 3



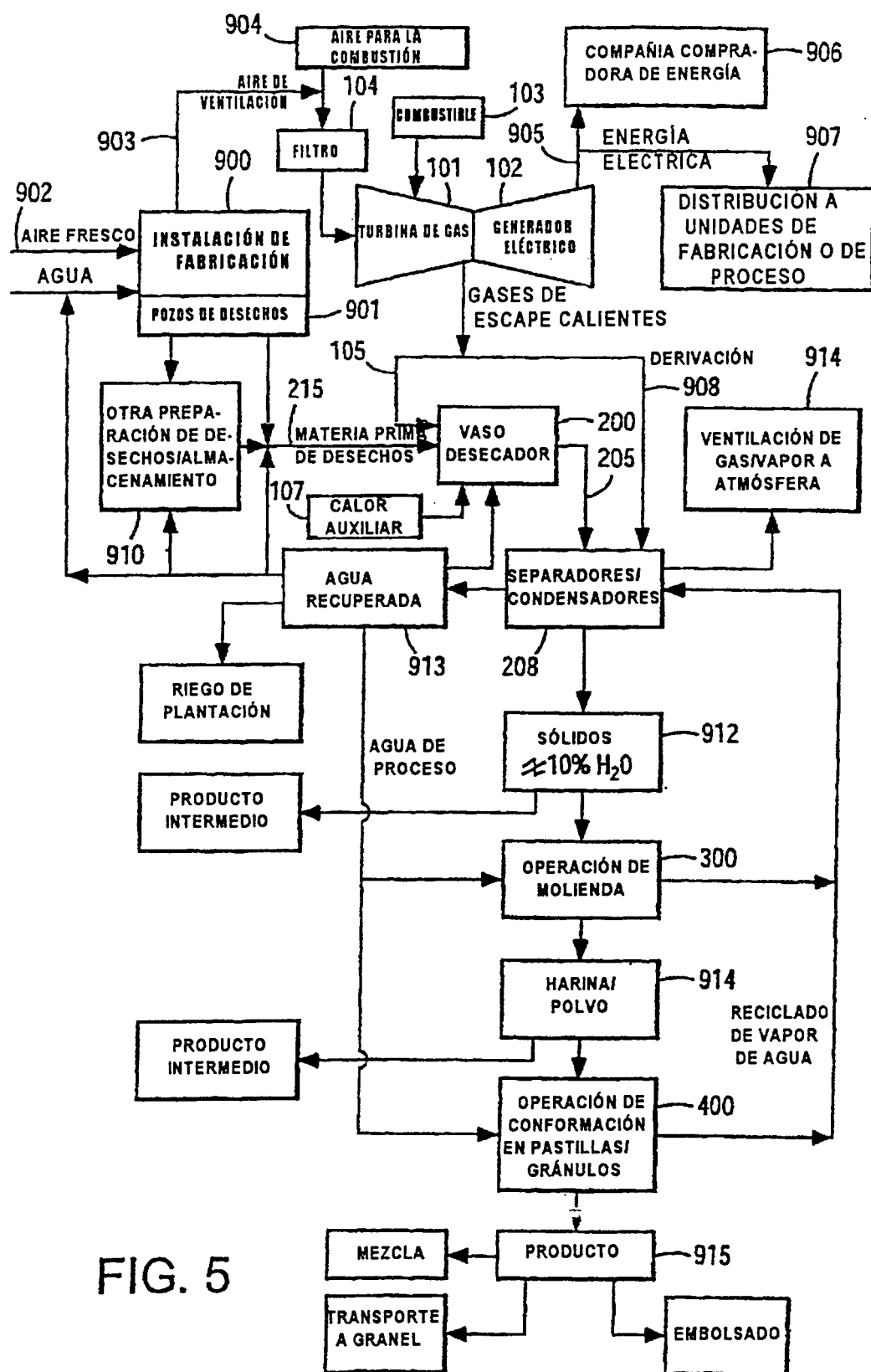


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 334 085

⑫ Nº de solicitud: 200750002

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 19.07.2005

⑭ Fecha de prioridad: 19.07.2004

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: F26B 23/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 3513159 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 16.10.1986, todo el documento.	1-14, 21-23, 26-36
X	ES 2162559 A1 (GUASCOR INVESTIGACION Y DESARR) 16.12.2001, columna 1, líneas 46-59; columna 2, línea 57 - columna 3, línea 1; columna 4, línea 50 - columna 5, línea 21.	15-20
X	US 4263090 A (RIES) 21.04.1981, columna 1, línea 8 - columna 2, línea 12; columna 6, líneas 3-33; columna 13, líneas 8-26.	17-19, 24, 25
X	JP 2004160269 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND; OGAWARA KAKOKI KK) 10.06.2004, figura 1 & Resumen de la base de datos EPODOC, Oficina Europea de Patentes, La Haya, NL; número de acceso JP-2002325652-A.	1-14, 21-23
X	JP 2002350059 A (PARCHITEC INC; CHUGOKU ELECTRIC POWER) 04.12.2002, figuras & Resumen de la base de datos EPODOC, Oficina Europea de Patentes, La Haya, NL; número de acceso JP-2001193694-A.	1-14, 21-23

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

18.02.2010

Examinador

B. López de Quintana Palacios

Página

1/6

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F26B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.02.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-29,31,36	SÍ
	Reivindicaciones	30,32-35	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		SÍ
	Reivindicaciones	1-36	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 3513159 A1	16-10-1986
D02	ES 2162559 A1	16-12-2001
D03	US 4263090 A	21-04-1981

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación 1. Dicho documento divulga (las referencias entre paréntesis pertenecen a D01) un método para el tratamiento de materia prima de material de desecho, que comprende operar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape que tienen una temperatura de más de 500 °C (ver resumen; columna 2, líneas 66-68); y poner en contacto los gases de escape que están a una temperatura de más de 500 °C con materia prima de material de desecho que tienen un contenido de humedad de al menos el 30% en peso en un vaso desecador (ver columna 2, líneas 61-64) durante un tiempo de contacto suficiente para producir un material desecado que tiene un contenido de humedad de menos del 20% en peso (ver columna 3, líneas 1-4).

El método recogido en el documento D01 no menciona que el proceso de secado se produzca sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho. Pero esto es una variante de diseño del método que un experto en la materia consideraría en función de las características de la materia prima y del producto que se pretenda obtener. Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 1 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 4 carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP). Recogen variantes de diseño del método de la reivindicación 1 que, o bien son conocidas por D01 (la materia prima comprende al menos el 50% en peso en humedad; ver columna 2, líneas 61-64) o bien serían evidentes para un experto en la materia, pues son meras variantes de diseño que no tienen un efecto sorprendente y que el experto se plantearía según las circunstancias (la temperatura de los gases de escape está comprendida entre 594 y 871 °C; el material desecado se granula, convierte en pastillas o en gotas solidificadas para su manipulación o uso).

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 5. Dicho documento divulga (las referencias entre paréntesis pertenecen a D01) un método para el tratamiento de materia prima de material de desecho, que comprende operar un generador de turbina de gas para producir electricidad y gases de escape (ver resumen); poner en contacto los gases de escape con la materia prima de material de desecho que tiene un contenido de humedad de al menos el 30% en peso en un vaso desecador (ver columna 2, líneas 61-64) durante un tiempo de contacto suficiente para producir un material desecado que tiene un contenido de humedad de menos del 20% en peso (ver columna 3, líneas 1-4).

El método recogido en el documento D01 no menciona que el proceso de secado se produzca sin oxidación significativa de la materia prima de material de desecho. Pero, tal y como se ha señalado para la reivindicación 1, esto es una variante de diseño del método que un experto en la materia consideraría en función de las características de la materia prima de material de desecho y del producto que se pretenda obtener. El documento D01 tampoco menciona que el método comprenda una etapa en que se procesa y conforma el material desecado en una forma granular, de pastillas o de gotas solidificadas de producto, adecuada para manipulación, transporte o usos habituales de un producto seco. Pero de nuevo ésta es una característica obvia, conocida en el estado de la técnica (ver, por ejemplo, documento D02, columna 5, líneas 19-21). Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 5 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

Las reivindicaciones 6 a 8, dependientes de la 5, carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP). Son meras variantes de diseño que, o bien son conocidas por D01, o bien serían evidentes para un experto en la materia, pues no tienen un efecto sorprendente y el experto se las plantearía según las circunstancias.

Hoja adicional

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 9. Dicho documento divulga (ver figura de D01, las referencias entre paréntesis corresponden a dicha figura) un aparato para tratar materia prima de material de desecho, que comprende una turbina de gas (5) y un vaso desecador (1) adaptado para recibir los gases de escape desde la turbina de gas a través de una conexión (4) y adaptado para recibir la materia prima de material de desecho.

El aparato recogido en el documento D01 no menciona que la conexión entre la turbina de gas y el vaso desecador esté adaptada para excluir sustancialmente la introducción de aire al vaso desecador. Pero esto es una variante de diseño del aparato que un experto en la materia consideraría si así lo exigieran las características de las materias primas y de los productos que se pretenden obtener. Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 9 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

Las reivindicaciones dependientes 10 a 14 carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP). Son meras variantes de diseño que, o bien son conocidas por D01, o bien serían evidentes para un experto en la materia, pues no tienen un efecto sorprendente y el experto se las plantearía según las circunstancias.

El documento D02 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 15. Dicho documento divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a D02) un material convertido que comprende una materia prima de material de desecho tratada térmicamente a temperaturas suficientes, durante un periodo de tiempo suficiente para destruir o convertir a formas inofensivas sustancialmente todos los componentes no deseados presentes en la materia prima de material de desecho (ver columna 1, líneas 46-56).

El documento D02 no menciona que el material no tenga una oxidación significativa. Pero esto es una variante de diseño que un experto en la materia consideraría si así lo exigieran las características de las materias primas y de los productos que se pretendan obtener. Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 15 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

El documento D02 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 16. Dicho documento divulga un producto que comprende el material convertido de la reivindicación 15 en forma de pastillas (ver, de D02, columna 5, líneas 19-21) adecuado para manipulación, transporte o usos habituales del producto seco. Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 16 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

El documento D02 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica a los objetos técnicos de las reivindicaciones independientes 17 y 19. Dicho documento divulga (ver, de D02, columna 4, línea 50 - columna 5, línea 21) un producto que comprende materia prima de material de desecho tratada térmicamente a temperaturas suficientes, y durante un periodo de tiempo suficiente para proporcionar un material de desecho auto-aglutinante adecuado para conformación en pastillas.

El documento D02 no menciona que la materia prima de desecho no se oxide significativamente. Pero esto es una variante de diseño que un experto en la materia consideraría en función de las características de la materia prima y del producto que se pretenda obtener. Se concluye por tanto que los objetos de las reivindicaciones 17 y 19 carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP).

La reivindicación 18, dependiente de la 17, carece de actividad inventiva (Art. 8 LP). Es una variante de diseño obvia para un experto en la materia.

El documento D02 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación 20. Dicho documento divulga un material fertilizante orgánico de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende un bajo contenido en peso de humedad (ver, de D02, columna 2, línea 57 - columna 3, línea 1). Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 20 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de las reivindicación independiente 21, y de las dependientes 22 y 23. El que el sistema sea portátil no confiere actividad inventiva a dichas reivindicaciones pues se trata de una variante de diseño que un experto en la materia consideraría según las circunstancias. Por tanto las reivindicaciones 21 a 23 carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP).

El documento D03 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 24. Dicho documento divulga una materia prima de material de desecho tratada térmicamente que contiene componentes de NO_x, SO_x o CO_x absorbidos o formando complejos en la misma por el contacto de la materia prima de materia de desecho con los gases de escape de la turbina de gas en un espacio confinado (ver de D03, columna 13, líneas 8-26).

Hoja adicional

El documento D03 no menciona que la materia prima no se oxida significativamente. Pero esto es una variante de diseño que un experto en la materia consideraría en función de las características de la materia prima y del producto que se pretenda obtener. Se concluye por tanto que el objeto de la reivindicación 24 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

La reivindicación 25, dependiente de la 24, carece de actividad inventiva (Art. 8 LP). Es una variante de diseño obvia para un experto en la materia (ver, de D03, columna 1, líneas 47-51).

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación independiente 26. Dicho documento divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a la figura de D01) un aparato para procesar gases de emisión que comprende una turbina de gas (5) que tiene una admisión de aire para la combustión (13); y una instalación de fabricación (1, 9) que tiene un aire (10) al que se da escape desde la instalación, en el que la admisión de aire para la combustión está adaptada para recibir al menos una parte del aire de ventilación al que se da escape desde la instalación (14, 10).

Aunque en el documento D01 el aire al que se da escape desde la instalación no es un aire de ventilación, no se considera que esta diferencia confiera actividad inventiva a la reivindicación 26. Es obvio para un experto en la materia que el aparato para procesar gases de emisión del documento D01 es apto para procesar cualquier tipo de gases de emisión, incluidos los de ventilación. Se concluye por tanto que la reivindicación 26 carece de actividad inventiva (Art. 8 LP).

Las reivindicaciones dependientes 27 a 29 carecen de actividad inventiva (Art. 8 LP). Comprenden características de diseño conocidas por el documento D01.

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación 30. Dicho documento divulga (ver, de D01, columna 3, líneas 18-59) un aparato para tratar materia prima de material de desecho que comprende una turbina de gas que tiene una admisión de aire para la combustión adaptada para conexión a, y para recibir aire desde, un respiradero de la instalación de fabricación adaptado para dar escape al aire desde la instalación; y un vaso desecador que tiene una conexión adaptada para recibir gases de escape de la turbina de gas y que tiene una entrada para recibir materia prima de material de desecho.

Por tanto, el documento D01 comprende todos los elementos de la reivindicación 30. Se concluye que la reivindicación 30 tiene falta de novedad (Art. 6 LP). La reivindicación 31, dependiente de la 30, también tiene falta de novedad: la turbina de gas del documento D01 comprende un generador.

La reivindicación 31, dependiente de la 30, carece de actividad inventiva (Art. 8 LP). Es una variante de diseño obvia para un experto en la materia.

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación 33. Dicho documento divulga (ver, de D01, columna 3, líneas 18-59) un método para reducir la liberación a la atmósfera de gases de emisión desde una operación de fabricación, que comprende encerrar al menos una parte de la operación que produce gases de emisión, para contener los gases; dirigir al menos una parte de los gases a una admisión de aire para la combustión de una turbina de gas; y dirigir al menos una parte de los gases de escape desde la turbina a un vaso desecador para desecar o tratar una materia prima de material de desecho.

Por tanto, el documento D01 comprende todos los elementos de la reivindicación 33. Se concluye que la reivindicación 33 tiene falta de novedad (Art. 6 LP). La reivindicación 34, dependiente de la 33, también tiene falta de novedad: la turbina de gas del documento D01 comprende un generador.

El documento D01 es el que se considera más próximo en el estado de la técnica al objeto técnico de la reivindicación 35. Dicho documento divulga (ver, de D01, columna 3, líneas 18-59) un método de fabricación de un producto que comprende: producir gases de escape de la combustión calientes de una turbina de gas; dirigir aire de ventilación desde una instalación de fabricación a la admisión de aire para la combustión de la turbina; y poner en contacto los gases de escape de combustión con materia prima de material de desecho.

Por tanto, el documento D01 comprende todos los elementos de la reivindicación 35. Se concluye que la reivindicación 35 tiene falta de novedad (Art. 6 LP).

La reivindicación 36, dependiente de la 35, carece de actividad inventiva (Art. 6 LP). Es una variante de diseño obvia para un experto en la materia.