

MÉTODO Y PLANTA PARA EL TRATAMIENTO DE UNA MEZCLA DE DESECHOS QUE INCLUYE SEPARACIÓN Y COMPOSTAJE DE DICHA MEZCLA

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se refiere al campo de tratamiento de desechos, en particular el tratamiento de desechos domésticos y desechos de actividades económicas con el fin de reciclarlos, valorizarlos o volverlos a tratar.

Más específicamente, la invención se refiere a un método para tratar una
10 mezcla de desechos, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa, y una parte considerable de la mezcla de la masa está formada por desechos reciclables no biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa.

15 La invención se refiere también a una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos 10% de la masa y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables
20 no biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa.

ARTE PREVIO

Convencionalmente, el reciclado de desechos a escala industrial requiere una
25 clasificación preliminar de estos últimos, para permitir la separación de dichos desechos por clases y permitir el reciclaje de estos últimos en cadenas de reciclaje separadas y especializadas. Por ejemplo, estas cadenas se especializan en el reciclaje de metales, vidrio, papeles y cartones, en el compostaje de desechos biodegradables o en la producción de combustible derivado de desechos. Los
30 desechos complejos y los demás desechos que no cumplen los criterios que les permiten ser tratados en las cadenas mencionadas generalmente son incinerados o

enterrados, lo que es particularmente perjudicial para el medio ambiente y es probable que contaminen el aire y los suelos.

Es conocido que se solicita a los hogares que generan desechos domésticos clasificar, o por lo menos pre-clasificar, sus desechos domésticos. En lo sucesivo, es necesario organizar una recolección selectiva de los desechos destinados a ser compostados, reciclados, y de los otros desechos aparentemente no recuperables, y por lo tanto destinados a ser incinerados o enterrados. Sin embargo, a pesar de la concientización progresiva de los hogares sobre la clasificación y sus consecuencias benéficas sobre el medio ambiente, la mayor parte del tiempo, tal clasificación o pre-clasificación no puede considerarse confiable. De hecho, los hogares o las comunidades pueden no ser capaces de clasificar los desechos de manera adecuada, lo que requiere en particular infraestructuras adaptadas (varios contenedores de recolección de desechos, la organización de una recolección selectiva), a veces caras, voluminosas y que generan un manejo adicional. Además, es posible que los hogares no puedan realizar la clasificación de manera correcta, por ejemplo ignorando la naturaleza exacta de los desechos o las posibilidades de valorizarlos, o aún por falta de voluntad para realizar la clasificación.

Por lo tanto, una cantidad considerable de desechos que podrían haberse sometido a compostaje, reciclaje o una transformación en un combustible derivado de desechos son generalmente enterrados o incinerados. Por ejemplo, en la práctica, a lo sumo el 20% de la masa de desechos domésticos es generalmente reciclado. Además, en general es necesario clasificar nuevamente los desechos que han sido previamente clasificados por los hogares antes de poder realizar el reciclado, ya que numerosos errores en la clasificación han contribuido a la contaminación de esta mezcla de desechos pre-clasificados que hasta la fecha no pueden ser tratados de otra forma que no sea por enterramiento o incineración. Esta operación de clasificación adicional representa un costo adicional y una considerable pérdida de tiempo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En consecuencia, los objetos atribuidos a la presente invención pretenden
5 corregir los diferentes inconvenientes enumerados anteriormente y proporcionar un nuevo método y una nueva planta para tratar una mezcla de desechos que permita valorizar una parte muy considerable de la mezcla de desechos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita valorizar
10 selectivamente una o varias partes de la mezcla de desechos a pesar de la heterogeneidad de dicha mezcla de desechos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que sean versátiles y universales, permitiendo tratar cualquier tipo de desechos.

15 Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita generar productos cuyo valor sea bastante superior al valor inicial de la mezcla de desechos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que sean económicos y
20 fáciles de poner en práctica.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita reducir el número de infraestructuras para la recolección y tratamiento de desechos de las comunidades.

25 Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita simplificar la organización de la recolección de desechos por parte de las comunidades, las empresas y los hogares.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva
30 planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita un tratamiento de la mezcla de desechos de manera casi, totalmente automatizada.

Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo método y una nueva planta para el tratamiento de una mezcla de desechos que permita clasificar una mezcla de desechos a escala industrial.

Los objetos atribuidos a la invención se consiguen por medio de un método para el tratamiento de una mezcla de desechos, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, una considerable parte de la masa de la mezcla de desechos está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa, y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no biodegradables, por ejemplo al menos 10% de la masa, el método de tratamiento se caracteriza porque incluye las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa E1 durante la cual la mezcla de desechos se separa en una primera fracción de desechos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, a través de una primera serie de orificios de separación y en una segunda fracción de desechos residuales, la primera serie de orificios de separación comprende, orificios primarios y orificios secundarios cuyo tamaño es mayor que el tamaño de los orificios primarios, de manera que la mezcla de desechos primero se pone en contacto con los orificios secundarios y luego con los orificios primarios,
- Etapa E2 durante la cual la primera fracción de desechos se somete a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, el contenido de los desechos biodegradables.

Los objetos atribuidos a la invención también se logran por medio de una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos, estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa, y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa, la planta de tratamiento se caracteriza porque comprende:

- Una máquina de clasificación, que permite separar la mezcla de desechos en una primera fracción de desechos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, a través de una primera serie de

orificios de separación, dicha primera serie de orificios de separación comprende orificios primarios y orificios secundarios cuyo tamaño es mayor que el tamaño de los orificios primarios de manera que la mezcla de desechos se pone primero en contacto con los orificios secundarios y luego con los orificios primarios y en una segunda fracción de desechos residuales ,

- Una planta de compostaje que permite someter la primera fracción de desechos a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán y se darán a conocer más detalladamente a partir de la lectura de la descripción que se hace a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados solamente como ejemplo ilustrativo y no limitativo, en los que:

15

- La Figura 1 representa, a través de un diagrama de flujo, un método para tratar una mezcla de desechos de acuerdo con la invención, detallando el orden de las etapas de dicho método, en particular la etapa de separación E1 y la etapa de compostaje E2.

20

- La Figura 2 representa con más detalle, a través de un diagrama de flujo, el desarrollo de la etapa de compostaje E2 del método de la Figura 1.

- La Figura 3 representa con más detalle, a través de un diagrama de flujo, el desarrollo de una etapa C de la etapa E2 de la Figura 2.

25

- La Figura 4 representa, de acuerdo a una vista esquemática en perspectiva, una sección longitudinal de una máquina de clasificación que puede usarse para implementar el método de tratamiento de la Figura 1, en particular la etapa E1, la Figura 4 muestra en particular el interior de una primera y segunda secciones de trommel de dicha máquina de clasificación, que incluyen respectivamente una primera pared de separación y una segunda pared de separación.

30

- La Figura 5 representa, de acuerdo a una vista frontal esquemática, un detalle de la primera pared de separación de la Figura 4.

- La Figura 6 ilustra, de acuerdo a una vista frontal esquemática, un detalle de la segunda pared de separación de la Figura 4.

- La Figura 7 ilustra, de acuerdo a una vista lateral, una sección longitudinal de un medio de separación que incluye un separador de correa balística que puede utilizarse en el método de tratamiento de la Figura 1, en particular durante la etapa E2.

- La Figura 8 representa, de acuerdo a una vista en perspectiva, los medios de separación de la Figura 7.

- La Figura 9 ilustra, de acuerdo a una vista en perspectiva, una sección longitudinal de un compartimento de secado/compostaje que puede usarse en el método de tratamiento de la Figura 1, en particular durante la etapa E2.

FORMA PREFERIDA DE REALIZAR LA INVENCION

La invención se refiere, como tal, a un método para tratar una mezcla de desechos 2, con el fin de refinar, valorizar y/o reciclar la totalidad o parte de los desechos de esta última, y en particular los desechos biodegradables contenidos, desechos reciclables y desechos combustibles.

Preferiblemente, la mezcla de desechos 2 está formada por desechos domésticos, pero también puede estar formada por desechos de actividades económicas o industriales, o por ambas, dichos desechos no han sido sometidos a ninguna clasificación previa o trituración.

Por lo tanto, esta mezcla de desechos 2 está formada ventajosamente por desechos generados por los hogares, por su consumo y por su vida cotidiana.

Preferiblemente, la mezcla de desechos 2 no ha sufrido ningún tratamiento y forma una mezcla cruda de desechos 2. En particular, la mezcla cruda de desechos no ha sufrido ninguna trituración ni ha sido sometida a ninguna clasificación previa con el fin de realizar una segregación de un tipo de desecho o de otro, y en particular realizar una separación de los desechos biodegradables y de los desechos reciclables no biodegradables. Preferiblemente, la mezcla de desechos 2 ha sido recolectada, por ejemplo mediante camiones de basura, de hogares y/o actividades económicas sin que se haya realizado en dichos hogares y/o dichas

actividades económicas ninguna clasificación o selección previa de los desechos recolectados. En particular, la recolección de la mezcla de desechos 2 no ha sido selectiva. Por lo tanto, de acuerdo con una variante particularmente interesante de la invención, el método de la invención es un método para tratar una mezcla cruda de desechos no triturados.

Por supuesto, sin alejarse del alcance de la invención, la mezcla de desechos 2 puede haber sido privada, de una parte de los desechos reciclables contenidos, por ejemplo, por los hogares durante una clasificación preliminar, o por el contrario, puede haber sufrido una clasificación preliminar, por ejemplo, por parte de los hogares.

Ventajosamente, los desechos de la mezcla de desechos 2 son recolectados de manera cruda y no diferenciada, mezclados en bolsas, tales como bolsas de desecho plásticas cerradas por los hogares. Ventajosamente, antes de la etapa E1 (descrita más adelante), el método comprende una etapa E7 de apertura de bolsas 24, tales como bolsas de basura plásticas, en las cuales las bolsas 24 contienen la mezcla de desechos 2, para descargar dicha mezcla de desechos 2 de dichas bolsas 24 para realizar la etapa E1. Esta etapa de apertura de bolsas está automatizada de manera que no implica tratamiento manual.

Preferiblemente, la mezcla de desechos 2, descargada de este modo de las bolsas 24, se reagrupa para formar la mezcla de desechos 2 implementada en el método de tratamiento. Por ejemplo, la apertura de las bolsas de desechos 24 puede realizarse por medio de un dispositivo para abrir bolsas, con el fin de permitir la descarga de los desechos de dichas bolsas 24, preferiblemente sin dañar o alterar dichos desechos.

En particular, debido a la ausencia de cualquier clasificación preliminar antes de la entrada de la mezcla de desechos 2, en el método de tratamiento de la invención, los desechos presentan tamaños, formas y consistencias heterogéneas, preferiblemente con diversas naturalezas y orígenes. En particular, la mezcla de desechos 2 en cuestión puede comprender, al mismo tiempo, desechos blandos, duros, afilados, líquidos, polvos, sólidos, lisos, huecos, enteros, pegajosos, resbaladizos, grasos, rompibles, flexibles, compresibles, no-compresibles, combustibles, y no combustibles, o aún desechos que acumulan varias de estas

características. La mezcla de desechos 2 contiene una parte importante de elementos usados e indeseables, por ejemplo desechos de alimentos, periódicos, papeles, cartones, vidrio, plástico, metal, textiles, diversos materiales combustibles y no combustibles, materiales complejos, desechos domésticos peligrosos, desechos inertes, desechos voluminosos.

De acuerdo con la invención, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos 2 está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos del 10% de la masa, y una parte importante de la masa de la mezcla está formada por los desechos reciclables no biodegradables 26, por ejemplo al menos el 10% de la masa.

Ventajosamente, al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20%, de la masa de la mezcla de desechos 2 está formada por desechos biodegradables, y al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20%, de la masa de la mezcla está formada por desechos no reciclables biodegradables 26.

Por «desecho biodegradable» se entiende, en el contexto de la invención, un desecho que, bajo la acción de un entorno natural, comprende por ejemplo organismos vivos y/o aire y/o agua, que puede descomponerse natural y espontáneamente, en varios elementos susceptibles de causar daños al medio ambiente (alta demanda de oxígeno, emisión de lixiviados) a menos que se establezca por ejemplo mediante compostaje. En particular, los organismos vivos pueden estar formados por microorganismos tales como bacterias, hongos o algas, que pueden degradar los desechos biodegradables a través de reacciones bioquímicas. Preferiblemente, por «desechos biodegradables» se entiende desechos que pueden degradarse de esta manera dentro de una escala de una generación, en una década, o más preferiblemente en un año o en pocos meses, preferiblemente en pocas semanas. Preferiblemente, por «desechos biodegradables» se entiende los desechos que probablemente se utilicen en la producción y la formación de un compost mediante el compostaje de estos últimos.

Los desechos «no biodegradables», en el contexto de la invención, constituyen los otros desechos, que no experimentan, de forma espontánea y natural, tal degradación, o que experimentan tal degradación de una manera demasiado lenta. En particular, los desechos «no biodegradables» no están

adaptados para entrar en la formación de un compost mediante el compostaje de estos últimos.

Un desecho "reciclable", en el contexto de la invención, lo forma un desecho que puede ser fácilmente transformado, por ejemplo químicamente o mecánicamente, de manera que forme un material reciclado similar a una materia prima, que puede ser utilizado por ejemplo en la fabricación de un objeto. Preferiblemente, el término «desechos reciclables» excluye los desechos biodegradables, aunque en la práctica su transformación en compost les confiere un carácter reciclable. En el contexto de la invención, los desechos reciclables pueden comprender, por ejemplo:

- Desechos no metálicos, en particular los polímeros, el vidrio, los papeles, el cartón, los periódicos, las gravas, la madera, los textiles, la electrónica, etc.
- Desechos metálicos, formados por cualquier tipo de metales.

En el contexto de la invención, el término «desechos no reciclables» se refiere a cualquier desecho que no cae en ninguna de las categorías descritas anteriormente de «desechos reciclables» y «desechos biodegradables». En particular, los desechos no reciclables se reagrupan en desechos particulares que presentan un valor calorífico que los hace propensos a transformarse en combustibles derivados de desechos y otros desechos finales no utilizables (desechos complejos, etc.) destinados, por ejemplo, a ser enterrados o incinerados.

Ventajosamente, el método es un método industrial en el que las etapas se realizan a escala industrial y paralelamente entre sí. Por ejemplo, mientras algunos desechos pasan por un etapa dada, otros desechos pasan simultáneamente por otra etapa.

Como se ilustra en las Figuras 1 y 2, el método de tratamiento de la invención incluye una etapa E1 durante la cual la mezcla de desechos 2 se separa en una primera fracción de desechos 13, cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, y una segunda fracción de desechos residuales 14.

Por «tamaño» se entiende, de forma general, una dimensión espacial del desecho a lo largo de su mayor longitud, o una dimensión característica. Por «tamaño» de un desecho se entiende una dimensión geométrica característica de

un desecho individual, que le permite, por ejemplo, pasar a través de una malla, con un tamaño correspondiente si el tamaño del desecho es menor que el tamaño de la malla o, por el contrario, impide que pase si el tamaño de dicho desecho es mayor que el tamaño de dicha malla.

5 Por «segunda parte de desechos residuales» se entiende la parte restante de desechos que no ha cumplido los criterios de separación de la primera parte de desechos 13, en este caso el criterio de tamaño. Sin embargo, en el contexto de la invención no hay nada que impida que los desechos que hayan cumplido el criterio de separación, en este caso, el criterio de tamaño, de la primera parte de desechos
10 13 puedan también puede existir en la segunda parte de desechos residuales 14. Por ejemplo, la segunda parte de desechos residuales 14 puede contener desechos cuyo tamaño es menor que 50 mm.

De esta manera, la primera fracción de desechos 13 está formada ventajosamente por desechos que presentan una masa volumétrica promedio más
15 pesada que los desechos de la segunda fracción de desechos residuales 14, en la medida en que, en la práctica, el tamaño de los desechos con la masa volumétrica más pesada es preferiblemente menor que 180 mm.

Ventajosamente, la etapa E1 se realiza por medio de una máquina de clasificación 1 descrita a continuación, una realización que está representada en las
20 Figuras 4 a 6.

De acuerdo con la invención, la etapa E1 del método incluye, por lo tanto, una separación de los desechos cuyo tamaño es suficientemente pequeño, cuya masa volumétrica es la más pesada, cuya inercia dinámica es la más alta, los desechos más pegajosos, grasos, sucios y húmedos, de la mezcla de desechos 2,
25 para formar la primera fracción de desechos. De este modo, esta última está ventajosamente formada al menos por la mayor parte de los desechos que presentan tales propiedades. Preferiblemente, en este caso, la primera fracción de desechos 13, por lo tanto en su mayor parte concentra desechos orgánicos y/o biodegradables, que presentan la mayor parte del tiempo las propiedades antes
30 mencionadas.

De este modo, preferiblemente, una parte considerable de la masa de la primera fracción de desechos 13 está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al

menos el 50% de la masa de la primera fracción de desechos 13 o todavía al menos el 60%, o preferiblemente al menos 80%. Además, una parte considerable de la masa de la segunda parte de desechos residuales 14 está formada ventajosamente por desechos reciclables no biodegradables, que posiblemente se pueden separar y recuperar posteriormente. Preferiblemente, al completarse la etapa E1, la segunda fracción de desechos residuales 14 contiene una proporción importante de desechos biodegradables.

Preferiblemente, una parte considerable de la masa de la segunda fracción de desechos residuales 14 está formada por desechos reciclables, por ejemplo al menos 50% de la masa de la segunda fracción de desechos residuales 14, o aún al menos 60%, o aún preferiblemente al menos 80%. Además, una parte considerable, pero tan reducida como sea posible, de la masa de la primera fracción de desechos 13 está ventajosamente formada por desechos biodegradables, que pueden separarse y recuperarse posteriormente de manera simplificada.

Preferiblemente, en esta etapa, menos del 40% de la masa de la segunda fracción de desechos residuales 14 está formada por desechos biodegradables, preferiblemente menos que 25%, o aún menos que 10%.

Una vez completada esta primera separación realizada en la etapa E1, la primera fracción de desechos 13 y la segunda fracción de desechos residuales 14 se pueden tratar más fácilmente en las siguientes etapas del método, en particular en la medida en que, en esta etapa, se eliminan de los desechos de la segunda fracción de desechos residuales 14 la mayor parte de los desechos orgánicos y/o biodegradables, pegajosos, sucios y fétidos.

Preferiblemente, los desechos de la primera fracción de desechos 13 tienen un tamaño menor que aproximadamente 110 mm y están separados por medio de una máquina de clasificación 1 que incluye, por ejemplo, un trommel rotativo, como se describe a continuación.

Ventajosamente, el método incluye, una vez completada la etapa E1 y simultáneamente con ésta, una etapa E4 de separación de la segunda fracción de desechos residuales 14 en una sub-fracción de desechos de tamaño grande y una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15, la sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que la sub-

fracción de desechos de tamaño pequeño 15. Preferiblemente, la sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 330 mm, la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 está formada por desechos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 330 mm.

- 5 Por ejemplo, la etapa E4 se puede realizar por medio de una máquina de clasificación 1 descrita a continuación, con un trommel rotativo.

De este modo, las fracciones y sub-fracciones de desechos 13, 15, 18 recuperadas por separado pueden tratarse independientemente, a pesar de la gran heterogeneidad de la mezcla inicial de desechos 2.

10 Ventajosamente:

- La primera fracción de desechos 13 representa entre 35 y 60% de la masa de la mezcla inicial de desechos 2, Preferiblemente aproximadamente 42%,

- La sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 representa entre el 20 y el 40% de la masa de la mezcla inicial de desechos 2, preferiblemente
15 aproximadamente el 28%

- La sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 representan entre 20 y 40% de la masa de la mezcla inicial de desechos 2, preferiblemente aproximadamente el 30%.

Preferiblemente, el método de tratamiento incluye una etapa E5 de
20 clasificación manual de la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16, que permite separar, por una parte, los desechos reciclables contenidos 26 y, por otra parte, los desechos no reciclables contenidos 27. Ventajosamente, la clasificación manual es posible en esta etapa, en la medida en que los desechos son de un tamaño considerable, desprovistos de desechos de tamaño pequeño y de la
25 mayoría de los finos. Además, los desechos están ventajosamente desprovistos de la mayor parte de la materia pegajosa y de la suciedad formada por la materia biodegradable, lo que hace posible la clasificación manual. En particular, la clasificación manual permite separar, de la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16, desechos metálicos 26A, desechos plásticos, desechos electrónicos de
30 tamaño grande, envases de cartón, etc.

Los desechos reconocidos como desechos reciclables durante la clasificación manual se envían ventajosamente hacia una etapa de reciclado W, como se

describe a continuación. Los desechos residuales que no se separen para su reciclado se enviarán ventajosamente hacia una etapa de producción X de combustible derivado de desecho, ya sean realmente reciclables o no reciclables.

Preferiblemente, el método de tratamiento incluye una etapa E6 de clasificación automatizada de la sub-fracción de desechos de pequeño tamaño 15, que permite separar, por una parte, los desechos reciclables contenidos 26 y, por otra parte, los desechos no reciclables contenidos 27. Preferiblemente, la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 está adaptada a una clasificación automática, siendo los desechos de tamaño pequeño 15 demasiado ligeros para ser manipulados, por ejemplo, mediante aparatos de clasificación.

Preferiblemente, la etapa E6 incluye una primera sub-etapa E61 de separación de los desechos metálicos 26A contenidos en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15, por ejemplo mediante un separador electromagnético y/o un separador de corriente eddy, para separar al menos la mayor parte de los desechos metálicos 26A contenidos en dicha sub-fracción de desechos de pequeño tamaño 15, los desechos metálicos 26A forman al menos la mayor parte de los desechos reciclables 26. De este modo, los desechos metálicos 26A pueden extraerse ventajosamente de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15, en la medida en que dicha sub-fracción de tamaño pequeño 15 sea preferiblemente sustancialmente desprovista de desechos biodegradables pegajosos.

Preferiblemente, la etapa E6 incluye una segunda sub-etapa E62 de separación de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 en un flujo de desechos sustancialmente planos y un flujo de desechos sustancialmente voluminosos. De esta manera, los dos flujos de desechos pueden dirigirse hacia máquinas de clasificación adaptadas a la morfología de los desechos contenidos.

Por «desechos sustancialmente planos» se entienden desechos que se extienden de una manera generalmente plana, tales como por ejemplo, periódicos, papeles, diferentes placas de material plástico. Ventajosamente, el término «desechos sustancialmente planos» abarca también desechos voluminosos que son lo suficientemente suaves, o con una resistencia mecánica lo suficientemente baja

para permitir aplanarlos o compactarlos fácilmente, por ejemplo algunas cajas de cartón.

Por «desechos sustancialmente voluminosos» se entiende los desechos que se extienden en tres dimensiones en el espacio, que pueden ser huecos, y que resisten más la compactación que los desechos sustancialmente planos y que son más rígidos o más sólidos. Como ejemplo, los desechos sustancialmente voluminosos pueden comprender botellas plásticas o de vidrio, cajas de plástico, viales y diversos recipientes.

Preferiblemente, esta sub-etapa E62 se realiza por medio de un separador de correa balística (no representado). Preferiblemente, la correa balística presenta una inclinación con respecto a la horizontal para formar una pendiente, la tira de rodamiento está diseñada para generar un movimiento hacia adelante en la dirección de ascenso de la pendiente. Ventajosamente, los desechos sustancialmente voluminosos están destinados a rodar y rebotar sobre la correa balística por gravedad para descender la pendiente en la dirección de un medio de recuperación inferior tal como un contenedor o un transportador, opcionalmente integrando una trampa de vidrio. A su vez, los desechos sustancialmente planos se mueven preferiblemente hacia arriba de la pendiente por el movimiento hacia delante de la correa, hacia un medio de recuperación superior, por ejemplo otro transportador, de manera que se separan los desechos sustancialmente planos y los desechos sustancialmente voluminosos.

Ventajosamente, las partículas finas que pueden estar contenidas en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 se adhieren a la correa balística (esta último posiblemente puede humedecerse para amplificar este efecto), y ventajosamente puede ser raspado y recuperado por ejemplo por medio de un rascador de tiras de Tungsteno montado en dicha correa. Ventajosamente, la tira de rodamiento de la correa balística puede presentar propiedades elásticas para permitir el rebote de desechos sustancialmente voluminosos.

Preferiblemente, la correa balística se combina con una correa aceleradora montada corriente arriba, permitiendo acelerar la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 de manera que estos alcancen la correa balística del separador de correa balística con una velocidad predeterminada.

Preferiblemente, la etapa E6 incluye una tercera sub-etapa E63 de clasificación robotizada, por una parte, del flujo de desechos sustancialmente planos y, por otra parte, del flujo de desechos sustancialmente voluminosos, para separar cada uno de dichos flujos de desechos reciclables 26 y desechos no reciclables, la

5 tercera sub-etapa E63 se realiza al completarse la segunda sub-etapa E62. Ventajosamente, se seleccionarán robots de clasificación distintos y adaptados respectivamente para clasificar, por una parte, desechos sustancialmente planos y, por otra parte, desechos sustancialmente voluminosos. Preferiblemente, los robots de clasificación están diseñados para separar los desechos reciclables de los

10 desechos sustancialmente planos y de los desechos sustancialmente voluminosos, mediante el reconocimiento de estos últimos, en particular, mediante el reconocimiento de la firma óptica, permitiendo en particular al robot de clasificación detectar el material del desecho a ser clasificado. Ventajosamente, los desechos reciclables reconocidos por los robots de clasificación serán enviados hacia una

15 etapa de reciclado W. Ventajosamente, los desechos no reconocidos, que incluyen preferiblemente una pequeña proporción de desechos reciclables y una mayor proporción de desechos no reciclables, serán enviados hacia una etapa de producción X de combustible derivado de desecho.

Después de la clasificación por los robots de clasificación, antes de la etapa

20 de reciclado W, los desechos reciclables pueden someterse ventajosamente a una etapa T del método de tratamiento, durante la cual los desechos metálicos no ferrosos se separan de los desechos reciclables, por ejemplo mediante un separador de corriente eddy. En esta etapa del método, los desechos metálicos no ferrosos se forman, por ejemplo, mediante desechos de aluminio, o aún mediante

25 envases flexibles de calidad alimentaria que contienen una lámina de aluminio.

Ventajosamente, los distintos flujos de desechos sustancialmente voluminosos y desechos sustancialmente planos se transportan mediante un conjunto de correas transportadoras a los robots de clasificación, el conjunto de correas transportadoras está diseñado para esparcir y distribuir los desechos de

30 manera que prácticamente ningún desecho se superpone encima de otro cuando dichos desechos llegan al nivel de los robots de clasificación. De este modo, se mejora ventajosamente la eficacia de la clasificación por medio de los robots.

Preferiblemente, las sub-etapas E61, E62 y E63 se realizan sucesivamente en este orden.

El método de tratamiento de la invención incluye también una etapa E2, realizada sucesivamente a la etapa E1, durante la cual la primera fracción de desechos 13 se somete a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.

De este modo, la etapa E2 tiene como objeto, preferiblemente, valorizar la primera fracción de desechos 13 y, en particular, convertir los desechos biodegradables contenidos en una mezcla de desechos refinados 28, de manera que la mezcla de desechos refinados 28 forma preferiblemente un compost que cumple con la norma NFU 44-051. La norma NF U 44-051 de 2006, denominada «Organics amendments – Denominations, specifications and marking», es una norma francesa.

Ventajosamente, el proceso de compostaje de la etapa E2 incluye las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa A: la primera fracción de desechos 13 se somete a un primer ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha primera fracción de desechos 13, y obtener una mezcla de desechos pre-compostados 2,

- Etapa B: se somete la mezcla de desechos pre-compostados 2 a un secado para obtener una mezcla de desechos secos 2,

- Etapa C: la mezcla de desechos secos 2 se separa en al menos una parte de los desechos pesados 25 y una parte de los desechos ligeros 13C, la parte de desechos pesados 25 se forma por desechos con una masa volumétrica más pesada que la parte de los desechos ligeros 13C,

- Etapa D: la parte de desechos ligeros 13C se somete a un segundo ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos, y obtener una mezcla de desechos refinados 28, en particular un compost.

Ventajosamente, la etapa E2 incluye el tratamiento de la primera fracción de desechos 13 mediante dos ciclos sucesivos de compostaje separados por una etapa de secado de la primera fracción de desechos 13 al completarse el primer ciclo de

compostaje para facilitar la separación y refinar más fácilmente la primera fracción de desechos 13. De este modo, si bien la primera fracción de desechos 13 es particularmente heterogénea y presenta numerosos desechos indeseables que no son susceptibles de ser tratados por compostaje, es posible refinar estos últimos a través de la etapa E2 para obtener desechos refinados 28 cuyo valor es superior al valor de la mezcla inicial de desechos.

Por "compostaje" se entiende, en el contexto de la invención, un proceso biológico de conversión y valorización de los desechos orgánicos, y en particular los desechos biodegradables contenidos en la primera fracción de desechos 13, mediante la estimulación y/o aceleración del proceso natural de biodegradación. Preferiblemente, los ciclos de compostaje de la etapa E2 permiten convertir al menos una parte de la primera fracción de desechos 13 en un producto estabilizado, higiénico, rico en compuestos húmicos, preferiblemente en un compost. Por "compostaje" se entiende un compostaje, por ejemplo tradicional o industrial, que implementa en particular la acción de microorganismos para degradar y descomponer los desechos de la primera fracción de desechos 13, estos microorganismos están presentes naturalmente en la primera fracción de desechos 13 y/o agregados a la primera fracción de desechos 13 y/o inducidos a multiplicarse en la primera fracción de desechos 13. En particular, el presente compostaje implica una aireación de la primera fracción de desechos 13, y/o una regulación de la humedad de la primera fracción de desechos 13 (por ejemplo añadiendo agua a la primera fracción de desechos 13 y/o reintroduciendo en la primera fracción de desechos 13 jugos de compostaje 11 emitidos por ésta última) y/o la adición de microorganismos a la primera fracción de desechos 13 y/o una adición de estructurantes 17C con el fin de estimular el proceso de compostaje, y/o un suministro de luz, por ejemplo luz solar.

Preferiblemente, la etapa A corresponde a, o comprende, una fase de degradación de los desechos, en particular los desechos biodegradables, mientras que la etapa C corresponde a o comprende una fase de maduración de los desechos, en particular los desechos biodegradables, para obtener la mezcla de desechos refinados 28, formando ventajosamente este último el compost. La fase de degradación se refleja ventajosamente por una proliferación de microorganismos

en la primera fracción de desechos 13, mientras que la fase de maduración se refleja preferiblemente por la disminución progresiva de la cantidad de microorganismos que han proliferado durante la fase de degradación y por la conservación de microorganismos beneficiosos para los suelos. Las fases de degradación y maduración pueden solaparse entre sí e incluso coincidir entre sí.

Durante la etapa A, el primer ciclo de compostaje permite ventajosamente el compostaje de la parte biodegradable de la primera fracción de desechos 13, mientras que los desechos no biodegradables permanecen, por supuesto, sustancialmente inalterados y sirven en particular como estructurantes 17C al proceso de compostaje, los desechos estructurantes 17C están destinados en particular a mejorar el flujo de aire dentro de la primera fracción de desechos 13 durante el compostaje, con el fin de mejorar el compostaje aerobio.

Ventajosamente, tanto el primer ciclo de compostaje de la etapa A como el segundo ciclo de compostaje de la etapa D se llevan a cabo de una manera aerobia. Con este propósito, la primera fracción de desechos 13 a ser compostada es preferiblemente aireada, en particular haciendo circular un flujo de aire a lo largo de la primera fracción de desechos 13 a ser compostados, o agitando la primera fracción de desechos 13.

Preferiblemente, se lleva una fuente de luz 5C a la primera fracción de desechos 13 con el fin de mejorar su compostaje, por ejemplo una fuente de luz natural 5C, y/o una fuente de luz artificial 5C.

Ventajosamente, durante la etapa A y/o la etapa D y/o la etapa B, los desechos en cuestión están colocados en una pila que se gira varias veces, por ejemplo mediante un cargador adaptado 1C, para contribuir a airear los desechos (como se ilustra por ejemplo en la Figura 9). Preferiblemente, durante la etapa A, la primera fracción de desechos 13 se coloca en al menos un primer compartimento de compostaje 3C, por ejemplo en una pila. Aún preferiblemente, durante la etapa D, los desechos de la parte de desechos ligeros 13C están colocados en al menos un segundo compartimento de compostaje 3C.

Preferiblemente, durante la etapa A y/o durante la etapa D, los desechos en cuestión se humedecen por medio de fuentes de humedad 6C, las fuentes de humedad 6C están formadas por ejemplo por dispositivos de aspersión o rampas de

aspersión que equipan el primero y/o segundo compartimentos de compostaje, Las pilas están destinados a ser rociadas por los dispositivos de aspersión, dichos dispositivos de aspersión están colocados por ejemplo por encima de dichas pilas.

Por lo tanto, una regulación de la humedad de la mezcla de compostaje se opera ventajosamente durante los ciclos de compostaje.

Ventajosamente, la etapa E2 incluye una etapa Y durante la cual se recuperan los jugos de compostaje 11 que se exudan de la mezcla de desechos para suministrar las fuentes de humedad 6C.

Preferiblemente, la etapa Y también puede incluir capturar el agua de lluvia para suministrar las fuentes de humedad 6C, lo que permite en particular reducir el posible consumo de agua del grifo, en particular agua potable, de la etapa E2.

Preferiblemente, antes de la etapa A, y en particular después de la etapa E1, la primera fracción de desechos 13 contiene una proporción mayor de desechos húmedos y/o pegajosos, formados en particular por desechos biodegradables, o por lo menos adaptados para ser compostados. Ventajosamente, su carácter pegajoso y/o húmedo facilita su separación de la segunda fracción de desechos residuales por la máquina de clasificación.

Preferiblemente, antes de la etapa A, la etapa E2 incluye una etapa Z durante la cual se separan los desechos metálicos 26A contenidos en la primera fracción de desechos 13, por ejemplo mediante un separador electromagnético y/o un separador de corriente eddy, para separar al menos la mayor parte de dichos desechos metálicos 26A contenidos en la mezcla de desechos 2. Por lo tanto, la primera fracción de desechos 13 destinada al primer ciclo de compostaje está desprovista de la mayor parte de los desechos metálicos 26A que contenía y en particular aquellos que son de tamaño y/o masa considerable, de manera que se favorece y acelera el proceso de compostaje del primer ciclo de compostaje. Ventajosamente, los desechos metálicos 26A separados en la etapa Z pueden someterse a la etapa de reciclado W.

Preferiblemente, la etapa B, realizada después de la etapa A para la primera fracción de los desechos 13 en cuestión, permite recuperar toda o parte de la humedad 6C de la mezcla de desechos 2 pre-compostados durante dicha etapa A. Como se ilustra en la Figura 9, para hacerlo, se somete a secado la mezcla de

desechos pre-compostados 2 colocada por ejemplo en una pila, o aún en varios compartimentos de secado. Preferiblemente, la etapa B comprende una sub-etapa B1 que hace que circule un flujo de aire de secado A_{dry} a través de dicha mezcla de desechos pre-compostados 2 para secar estos últimos, pasando el flujo de aire de secado A_{dry} con este propósito a lo largo de la pila de desechos. Ventajosamente, el
5 aire de secado A_{dry} está formado por una corriente de aire seco calentado a una temperatura comprendida entre 40 °C y 90 °C, preferiblemente 70 °C, y que es capaz de conducir, durante su paso en la mezcla de desechos pre-compostados 2, la humedad 6C contenida en estos últimos. Preferiblemente, la circulación del flujo
10 de aire de secado A_{dry} se realiza verticalmente, preferiblemente de arriba a abajo, o aún de abajo hacia arriba. De este modo, ventajosamente se genera una succión de aire de secado 8C por debajo de la pila de desechos previamente mezclados.

Preferiblemente, con el fin de implementar la etapa B, la mezcla de desechos pre-compostados 2 se coloca en pilas en compartimentos de secado, por ejemplo a
15 nivel del suelo. Con el fin de contribuir al secado de dicha mezcla de desechos pre-compostados 2, la etapa E2 incluye hacer girar la pila una vez o varias veces.

Preferiblemente, y con el fin de ahorrar recursos naturales, se recupera al menos una parte de la humedad 6C contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 2 recuperada durante la etapa B y las fuentes de humedad 6C se
20 suministran con la parte recuperada de humedad 6C.

Preferiblemente, la humedad 6C de la mezcla de desechos pre-compostados 2 se recupera de estos últimos durante la etapa B y se reintroduce después en la parte de desechos ligeros 13C en la etapa D, de modo que esta humedad no se desperdicia y se reutiliza, al menos parcialmente.

En particular, se recupera todo o parte de los jugos de compostaje 11C que
25 emanan de la mezcla de desechos pre-compostados 2 cuando se recupera el secado, por ejemplo drenando estos últimos por medio de un medio de drenaje 9C del compartimento de secado 2C. Ventajosamente, estos jugos de compostaje 11C se almacenan, y se transportan para ser reintroducidos posteriormente en la
30 implementación del primer y segundo ciclo de compostaje. En particular, puesto que los jugos de compostaje 11C incluyen agua, microorganismos y otros elementos útiles para el buen desarrollo de una operación de compostaje, su reintroducción a

través de las fuentes de humedad 6C en una mezcla de desechos 2 a ser compostados permite mejorar el compostaje de estos últimos reduciendo al mismo tiempo la necesidad de un suministro externo de agua, microorganismos y otros elementos útiles para el buen desarrollo de la operación de compostaje.

5 Ventajosamente, el aire de secado A_{dry} se hace circular al menos por un soplador de aire 7C realizado por encima de la mezcla de desechos pre-compostados 2, de manera que el aire de secado A_{dry} drena la humedad 6C de la mezcla de desechos pre-compostados 2, la etapa de recuperación de la parte de humedad se realiza, al menos parcialmente, por condensación de la humedad 6C
10 procedente de la mezcla de desechos pre-compostados 2 y drenada por el flujo de aire de secado A_{dry} .

Preferiblemente, en este caso, cada compartimento de secado 2C comprende también medios para hacer circular el aire de secado A_{dry} a través de la mezcla de desechos pre-compostados 2 para secar estos últimos, los medios de
15 circulación incluyen al menos:

- Medios para soplar aire 7C por encima de la mezcla de desechos pre-compostados 2,
- Medios para succionar el aire de secado 8C por debajo de la mezcla de desechos pre-compostados 2.

20 Además, cada compartimento de secado 2C comprende ventajosamente un recuperador 10C de una parte de la humedad 6C contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 2 al secar estos últimos, el recuperador de humedad 10C permite suministrar las fuentes de humedad 6C con la humedad 6C recuperada cuando se secan dichos desechos pre-compostados.

25 Preferiblemente, se trata el flujo de aire de secado A_{dry} que ha circulado a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 2 para limpiarlo sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor, por ejemplo por filtración o mediante un tratamiento bioquímico. Con este fin, el o los compartimientos de secado comprenden preferiblemente medios para tratar el aire
30 de secado A_{dry} que ha circulado a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 2 con el fin de limpiarla sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor. De una manera general, las

posibles emisiones de aire y contaminantes resultantes de la implementación de la etapa E2 se tratan ventajosamente de esta manera, lo que permite que la etapa E2 sea sustancialmente no contaminante y no genere olores.

Ventajosamente, al completarse la etapa B y antes de la etapa C, dicha etapa E2 incluye una etapa E durante la cual una parte de los desechos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 30 mm, denominados desechos estructurantes 17C, sean o no biodegradables, compostados o no, se separan de la mezcla de desechos secos 2 y la concentración de desechos estructurantes 17C de otros desechos que se someten a la etapa A, se ajustan mediante la adición de la parte de desechos estructurantes 17C separada de la mezcla de desechos secos 2, en particular a fin de estructurar y dispersar el primer ciclo de compostaje. Ventajosamente, la separación de los desechos estructurantes 17C se realiza por medio de un trommel rotativo cuya malla permite la segregación de objetos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 30 mm y objetos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 30 mm. De este modo, los desechos estructurantes 17C de la mezcla de desechos secos 2 se reutilizan ventajosamente a fin de mejorar una corriente o un primer ciclo de compostaje posterior de otros desechos. De esta manera, para el primer ciclo de compostaje, no es o es apenas necesario, añadir estructurantes 17C procedentes de una fuente externa. Ventajosamente, se reintroduce una parte más o menos grande de los desechos estructurantes 17C recuperados en los desechos sometidos a la etapa A para ajustar la concentración de estructurantes 17C de dichos desechos, mediante adición de un suplemento, a un valor predeterminado, preferiblemente permitiendo mejorar el primer ciclo de compostaje. Preferiblemente, los desechos estructurantes recuperados 17C que no han sido reintroducidos pueden clasificarse, por ejemplo manualmente o por medio de una máquina tal como un trommel rotativo, para separar los desechos reciclables, para ser reciclados, y los desechos no reciclables, que se someten a una etapa de producción X de combustible derivado de desecho (RDF), u otro tipo de re-tratamiento tal como enterramiento o incineración. De hecho, en esta fase de la etapa E2, es posible considerar la introducción de una parte de la mezcla de desechos secos 2 en la etapa de producción X de combustible derivado de desechos, en la medida en que los desechos se han secado y están lo

suficientemente secos y en particular con una humedad intrínseca inferior a aproximadamente 10%.

Ventajosamente, durante la etapa C se separan todos o parte de los elementos no deseables en la formación de la mezcla final de desechos refinados 28. Esta separación se facilita por el hecho de que, en esta fase de la etapa E2, todos o parte de los desechos biodegradables se sometieron al primer ciclo de compostaje para ser compostados al menos parcialmente, y que estos mismos desechos biodegradables están secos y por lo tanto no pegajosos, diseminados en forma de polvo o grava de un pre-compost que se adhiere, de forma menos significativa, a los desechos no biodegradables. Además, estos desechos biodegradables pre-compostados y secos presentan ventajosamente, para la mayoría de ellos, una masa volumétrica que es baja y distinta que la del resto de los desechos de la mezcla de desechos secos 2. Así, durante la etapa C, la parte de los desechos ligeros 13C comprenden una mayor concentración de desechos biodegradables susceptibles de ser transformados en un compost. Por lo tanto, es fácil realizar una selección de los desechos susceptibles de formar la mezcla de desechos refinados 28 entre la mezcla de desechos 2, que era relativamente heterogénea al principio.

Preferiblemente, la etapa C y la etapa E se llevan a cabo mediante medios para separar la mezcla de desechos secos 2 al menos en una parte de los desechos pesados 25 y una parte de desechos ligeros 13C, la parte de desechos pesados 25 está substancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que la de los desechos de la parte de desechos ligeros 13C. Ventajosamente, los medios de separación también incluyen el trommel asociado a la etapa E. De modo opcional, el trommel asociado a la etapa E puede estar equipado con un cepillo que permite la limpieza de la parte de desechos ligeros 13C por fricción, con el fin de separar los desechos mencionados anteriormente.

Preferiblemente, la parte de desechos ligeros 13C separados durante la etapa C presenta una masa volumétrica inferior a aproximadamente 0,7 kg/L, preferiblemente inferior a aproximadamente 0,6 kg/L, presentando generalmente el compost seco una masa volumétrica próxima a 0,5 kg/L. Los materiales plásticos que presentan una masa volumétrica más frecuentemente superior a 0,8 kg/L

pueden por tanto separarse fácilmente de la parte de desechos ligeros 13C. Por tanto, es ventajosamente posible separar de la parte de los desechos ligeros 13C, los materiales plásticos que incluyen los materiales plásticos clorados tales como cloruros de polivinilo (PVC), a fin de que la mezcla de desechos refinados 28 esté sustancialmente libre de estos materiales al completarse la etapa D, o se provea con estos materiales en proporciones insignificantes. Por ejemplo, las gravas y otras piedras, metales, vidrio, fibras de papel, ya degradadas o bajo degradación, también pueden separarse durante la etapa C, de manera que la mezcla de desechos refinados 28 estará sustancialmente libre de estos materiales al completarse la etapa D, o se provea con estos materiales en proporciones insignificantes.

Como se ilustra en la Figura 3, la etapa C comprende preferiblemente una primera sub-etapa C1 durante la cual se separan los desechos metálicos residuales 26A de la mezcla de desechos secos 2, por ejemplo mediante un separador electromagnético y/o un separador de corriente de eddy, para separar al menos la mayor parte de los desechos metálicos residuales 26A contenidos en dicha mezcla de desechos secos 2. Así, se separan ventajosamente de nuevo todos los elementos metálicos (por medio del separador magnético) y no ferrosos (mediante el separador de corriente eddy) contenidos en la mezcla de desechos secos 2, que no se habrían separado en particular durante la etapa Z. Ventajosamente, el estado "seco" de los desechos facilitó dicha separación. Preferiblemente, esta primera sub-etapa C1 contribuye a la formación de una mezcla de alta calidad de desechos refinados 28, y en particular un compost que cumple con la norma NF U 44-051. Por lo tanto, la etapa E2 preferiblemente comprende una etapa W de reciclado de los desechos metálicos 26A inicialmente contenidos en la primera fracción de desechos 13. Preferiblemente, la sub-etapa C1 se lleva a cabo antes de la separación de los desechos pesados y los desechos ligeros.

Preferiblemente, además de la parte de desechos pesados 25 y desechos ligeros 13C, la etapa C comprende una segunda sub-etapa C2, durante la cual se separa la mezcla de desechos secos 2 en una parte de desechos intermedios 19C cuya masa volumétrica es intermedia, es decir, está comprendida entre la masa volumétrica de los desechos de la primera y segunda parte de desechos y dicha parte de desechos intermedios 19C se añade a los desechos que se someten a la

etapa A. Los desechos intermedios 19C, cuya masa volumétrica es por ejemplo más elevada que aproximadamente 0,6 kg/L, pero inferior a aproximadamente 0,7 kg/L, preferiblemente se devuelven en un primer ciclo de compostaje de acuerdo con la etapa A. En efecto, es posible que los desechos intermedios 19C pudieran estar
5 formados por desechos biodegradables cuya degradación en el primer ciclo de compostaje estaría incompleta, o que no habría secado completamente. Por lo tanto, esta segunda sub-etapa C2 permite mejorar la separación entre los desechos que entrarán en la composición de la mezcla de desechos refinados 28 y los otros desechos.

10 Preferiblemente, la segunda sub-etapa C2 se realiza después de la sub-etapa C1, y contribuye a la separación de los desechos pesados y los desechos ligeros.

Ventajosamente, la etapa C, la primera sub-etapa C1 y la segunda sub-etapa C2 se realizan al menos por medio de los medios de separación antes mencionados, que comprenden en particular un separador de correa balística 12C
15 (como se ilustra por ejemplo en las Figuras 7 y 8) y una mesa densimétrica asociada a un separador. En este caso, la etapa E2 implementa preferiblemente una primera correa balística 12A que permite separar en primer lugar una parte de los desechos pesados 25, el resto de la mezcla de desechos secos 2 se dirige hacia una segunda correa balística 12B que permite separar una parte de desechos ligeros 13C y una
20 parte de desechos no determinados 15C. Ventajosamente, la parte de desechos indeterminados se dirige hacia el separador densimétrico, que permite separar la parte de desechos indeterminados de una manera más fina, en particular mediante la separación de los desechos ligeros que se une a la parte de desechos ligeros 13C, desechos pesados que se unen a la parte de desechos pesados 25, y la parte
25 de desechos no determinados 19C descritos anteriormente en la presente memoria.

Como se representa en las Figuras 7 y 8, la primera y segunda correas balísticas 12A, 12B están preferiblemente incluidas en la misma máquina, como se ilustra en las Figuras, la primera correa balística 12A libera directamente la segunda correa balística 12B por gravedad. Ventajosamente, se puede colocar una correa
30 aceleradora corriente arriba de la primera correa balística 12A para acelerar la mezcla de desechos secos 2 con el fin de proyectarlos sobre la primera correa balística 12A con cierta energía cinética para mejorar la separación de los

desechos. Preferiblemente, la primera correa balística 12A y la segunda correa balística 12B presentan una inclinación en la dirección longitudinal, cuya inclinación puede ajustarse, por ejemplo entre 20° y 70° con respecto a la horizontal, para permitir ajustar la separación de desechos . Con el fin de mejorar la separación, la primera y/o la segunda correa balística 12A, 12B incluyen preferiblemente una tira de rodamiento elástica que permite hacer que algunos tipos de desechos reboten y rueden sobre dicha tira de rodamiento (en particular los más pesados), algunos otros desechos están destinados, por el contrario, a adherirse a la tira de rodamiento. Además, la tira de rodamiento puede presentar ventajosamente propiedades adhesivas o pegajosas, en particular para hacer adherir los desechos más finos. En particular, la mezcla de desechos secos 2 comprende finos que pueden recuperarse ventajosamente para introducirse en la parte de desechos ligeros 13C, por ejemplo raspando dichas correas balísticas 12C por medio de un raspador hecho de tungsteno que equipa dichas correas balísticas (no representado).

Una vez completada la etapa C, en particular al completarse la sub-etapa C2 y antes de la etapa D, la etapa E2 incluye preferiblemente una etapa F durante la cual una parte de desechos gruesos 18C cuyo tamaño supera 12 mm, se separa de la parte de desechos ligeros 13C, por ejemplo por medio de un trommel rotativo cuya malla permite segregar objetos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 12 mm y objetos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 12 mm. En este caso, los desechos gruesos 18C forman desechos ligeros cuyo tamaño es demasiado grande para entrar en la composición de la mezcla de desechos refinados 28, y en particular para formar el compost que cumple con la norma NF U 44-051. Ventajosamente, toda o parte de esta parte de desechos gruesos 18C se tritura para ser reintroducidos en la parte de desechos ligeros 13C durante la etapa D. Alternativamente, la totalidad o parte de esta porción de desechos gruesos 18C se reintroduce preferiblemente en desechos que se someten a la etapa A. Además, la totalidad o parte de esta porción de desechos gruesos 18C, que pueden estar formados por desechos no compostables, pueden entrar en la etapa de producción X de combustible derivada de desecho, o, si es posible, someterse a la etapa de reciclado W.

Finalmente, la etapa D permite preferiblemente refinar la descomposición de los desechos orgánicos contenidos en la primera fracción inicial de los desechos 13. En esta fase de la etapa E2, se realiza el segundo ciclo de compostaje sobre la parte de desechos ligeros 13C procedentes de la primera fracción de desechos 13, que ha sido desechado de la mayor parte, o aún de todos los desechos indeseables en la formación de la mezcla final de desechos refinados 28.

De este modo, se obtiene una mezcla de alta calidad de desechos refinados 28, susceptible de cumplir con normas específicas. Además, al completarse la etapa E2, la mayor parte de o aún todos los desechos biodegradables de la primera fracción de desechos 13 entran en la composición de la mezcla final de desechos refinados 28.

Preferiblemente, la etapa D se realiza colocando la parte de desechos ligeros 13C, por ejemplo en pilas, en al menos un segundo compartimento de compostaje 3C, por ejemplo similar al primer compartimento de compostaje 3C.

Ventajosamente, la etapa D comprende al menos una sub-etapa D1 de rehumidificación de los desechos ligeros, por ejemplo con la humedad 6C recuperada durante la etapa de secado B, con el fin de favorecer el compostaje natural, y en particular la maduración del compost durante el segundo ciclo de compostaje de la mezcla de desechos refinados 28. Preferiblemente, la etapa D comprende también una aireación de los desechos ligeros, por ejemplo de una manera similar a la etapa A (por medio de un flujo de aire, o varios giros de la pila de desechos ligeros) con el fin de promover la formación de desechos refinados [28].

Preferiblemente, la etapa D también puede comprender la reintroducción de microorganismos en dichos desechos ligeros, procedentes por ejemplo del primer ciclo de compostaje de la etapa A.

De este modo, es posible valorizar la primera fracción de desechos 13 en una mezcla final de desechos refinados 28, formando por ejemplo un compost de acuerdo con la norma NF U 44-051.

Ventajosamente, y tal como se representa en la Figura 1, el método de tratamiento incluye una etapa W durante la cual se reciclan los desechos reciclables no biodegradables 26, que han sido separados previamente de la primera fracción de desechos 13 durante la etapa E2 y los desechos reciclables 26, que se han

separado previamente de la segunda fracción de desechos residuales 14, por ejemplo durante las etapas E4, E5 o E6. Como se ha descrito anteriormente, durante su desarrollo, la etapa E2 permite preferiblemente extraer y separar desechos reciclables 26 de la primera fracción de desechos 13, de la misma manera que en las etapas E4 a E6.

Como se representa en la Figura 1, la parte de los desechos pesados 25 se añade a la segunda fracción de desechos residuales 14 al completarse la etapa E1, para someterse en particular a la etapa E4 y/o a las etapas E5 y/o E6 descritas anteriormente, en la medida que ventajosamente comprendan una proporción mayor de desechos reciclables no biodegradables en comparación con la proporción de desechos biodegradables.

Ventajosamente, el método de tratamiento incluye además una etapa X durante la cual un proceso de producción de combustible derivado de desecho se somete a los desechos, preferiblemente no reciclables, que han sido separados de la primera fracción de desechos 13 durante la etapa E2 y que han sido separados de la segunda fracción de desechos residuales 14, por ejemplo durante la etapa E6. Ventajosamente, los desechos recuperados, preferiblemente no reciclables y que no pueden ser valorizados en los otros sectores (reciclado o producción de compost), están sustancialmente desprovistos de elementos clorados, de modo que pueden ser utilizados en la producción de un combustible derivado de desecho. De hecho, la mayor parte de los elementos clorados, por ejemplo los desechos que contienen PVC, se han separado preferiblemente de antemano durante las etapas del método de tratamiento.

Ventajosamente, la etapa X incluye una sub-etapa de separación de finos de los desechos no reciclables, con el fin de no convertir los desechos carentes de finos en un combustible derivado de desecho.

Ventajosamente, la etapa X incluye una sub-etapa de selección de desechos que presenta un valor calorífico superior a un umbral predeterminado, con el fin de producir un combustible derivado de desecho cuyo valor calorífico es particularmente alto.

Preferiblemente, la etapa X incluye una sub-etapa durante la cual se añaden elementos con un alto valor calorífico a los desechos de la etapa X, dichos

elementos con un alto valor calorífico son distintos de los desechos del método de tratamiento, con el fin de aumentar o regular el valor calorífico del combustible derivado de desechos.

5 Ventajosamente, la etapa X incluye una sub-etapa de adición de desechos industriales comunes a los desechos de la etapa X.

Preferiblemente, los finos recuperados de los desechos durante las etapas descritas anteriormente pueden ser utilizados en la etapa E2 para producir un compost, o destruirlos o enterrarlos.

10 De una manera general, los desechos que no pudieron ser reciclados, transformados en compost o en un combustible derivado de desecho preferiblemente son enterrados o incinerados.

La invención se refiere también, como tal, a una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos 2, siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, parte considerable de la masa de la mezcla de desechos 2 está formada por desechos biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no biodegradables 26, por ejemplo al menos 10% de la masa.

20 Preferiblemente, la planta descrita a continuación permitirá la aplicación del método de tratamiento descrito anteriormente, y formas preferidas de una instalación para tratar y clasificar los desechos.

La planta de tratamiento de la invención comprende una máquina rotativa de clasificación 1, que permite separar la mezcla de desechos 2 en una primera fracción de desechos 13 y una segunda fracción de desechos residuales 14, el tamaño de la primera fracción de desechos 13 es menor que aproximadamente 180 Mm, preferiblemente menor que 140 mm.

25 Ventajosamente, el papel de la máquina de clasificación 1 es organizar los desechos de dicha mezcla de desechos 2, mediante la clasificación y separación de los desechos contenidos en categorías, basadas en su naturaleza o sus características intrínsecas. De esta manera, los desechos clasificados por la máquina de clasificación 1 pueden someterse ventajosamente a los tratamientos descritos anteriormente, lo que no hubiera sido posible realizar cuando dichos desechos estuvieran en el estado inicial de una mezcla de desechos 2.

Una realización no exhaustiva y no limitativa de una máquina de clasificación 1 está representada en la Figura 4.

Ventajosamente, la máquina de clasificación 1 comprende una primera sección de trommel 3, provista de una primera pared de separación 5 que se extiende sobre una primera longitud axial L1 y que está provista de una primera serie de orificios de separación 7, 8 que permiten separar la mezcla de desechos 2 en una primera fracción de desechos 13 que atraviesa dicha primera pared de separación 5 a través de la primera serie de orificios de separación 7, 8 y en una segunda fracción de desechos residuales 14, la mezcla de desechos 2 está destinada a circular a lo largo de dicha primera pared para separarse.

La primera sección de trommel 3 está diseñada para recibir en ella la mezcla de desechos 2 con el fin de realizar una primera clasificación de estos últimos. Preferiblemente, dicha primera sección de trommel 3 está destinada a poner la mezcla de desechos 2 en contacto con la primera pared de separación 5. En el contacto con estos últimos, la mezcla de desechos 2 se tamiza y/o se filtra, dicha primera pared de separación 5 es porosa, para permitir el paso de la primera fracción de desechos 13 a través de esta, e impedir el paso de la segunda fracción de desechos residuales 14 a través de esta. Preferiblemente, la primera fracción de desechos 13 está formada por desechos cuyo tamaño promedio es menor que los de la segunda fracción de desechos residuales 14.

Los orificios de separación 7, 8 de la primera serie de orificios de separación 7, 8 están formados a lo largo de la primera pared de separación 5, con el fin de hacerla porosa, y están calibrados de tal manera que dejen pasar sólo la primera fracción de desechos 13, de la misma manera que un tamiz, cuyos elementos son más finos que los de la segunda fracción de desechos residuales 14.

La mezcla de desechos 2 está destinada a transformarse, por ejemplo por gravedad, a lo largo de la primera pared de separación 5 sobre toda la primera longitud L1. Ventajosamente, esta última representa la longitud porosa de la primera pared de separación 5, es decir, la longitud efectiva perforada por la primera serie de orificios de separación 7, 8.

La primera fracción de desechos 13 es descargada desde la primera sección de trommel 3, por ejemplo por gravedad, en una primera tolva 12 situada por debajo de la primera sección de trommel 3.

5 Ventajosamente, la segunda fracción de desechos residuales 14 permanece canalizada dentro de la primera sección de trommel 3, y se induce a pasar en la segunda sección de trommel 4.

En la medida en que la mezcla de desechos 2 pasa primero en la primera sección de trommel 3, ésta última permite preferiblemente separar los desechos cuya masa volumétrica es más pesada, cuya inercia dinámica es la más alta, los
10 desechos más pegajosos, grasos, sucios y húmedos de la mezcla de desechos 2. De este modo, la primera fracción de desechos 13 se forma ventajosamente principalmente por desechos que presentan tales propiedades. En este caso, la primera fracción de desechos 13 por lo tanto concentra principalmente desechos orgánicos y/o biodegradables, que presentan las propiedades antes mencionadas la
15 mayor parte del tiempo.

Preferiblemente, como se ilustra en las Figuras 4 y 5, la primera serie de orificios de separación 7, 8 comprende al menos orificios primarios 7 que contribuyen al menos a la separación de la mezcla de desechos 2 en la primera fracción de desechos 13 y en la segunda fracción de desechos residuales 14
20 mediante el paso de la primera fracción de desechos 13 a lo largo de dichos orificios primarios 7, estos últimos con un tamaño adaptado para impedir el paso de desechos con un tamaño mayor de 80 mm. Por lo tanto, en este caso preferido, sólo se permite que los desechos de tamaño suficientemente pequeño pasen a través de los orificios primarios 7, para formar la primera fracción de desechos 13.
25 Preferiblemente, el tamaño elegido de los orificios primarios 7 permite realizar una selección de alta calidad de los desechos biodegradables, es decir que permite obtener una alta concentración de desechos biodegradables en la primera fracción de desechos 13. A este fin, la sección de los orificios primarios 7 es preferiblemente circular y con un diámetro comprendido entre 85 mm y 95 mm,
30 preferiblemente alrededor de 90 mm. Debe observarse que, en particular para adaptarse a la composición de la mezcla de desechos 2, pueden considerarse otros tamaños y formas de orificios primarios 7 sin apartarse del alcance de la invención,

por ejemplo una forma poligonal, una forma oblonga, un tamaño más pequeño, o un tamaño más grande.

Ventajosamente, los orificios primarios 7 están uniformemente distribuidos, para formar un malla, sobre la mayor parte de la superficie de la primera pared de separación 5.

Ventajosamente, y como se ilustra en la Figura 4, la primera serie de orificios de separación 7, 8 comprende también orificios secundarios 8 que contribuyen a la separación de la mezcla de desechos 2 en la primera fracción de desechos 13 y en la segunda fracción de desechos residuales 14 mediante el paso de la primera fracción de desechos 13 a través de dichos orificios secundarios 8, teniendo estos últimos un tamaño adaptado para permitir el paso de los desechos cuyo tamaño está comprendido entre 1 vez y 1,5 veces el tamaño de los desechos cuyo paso está permitido por los orificios primarios 7, los orificios secundarios 8 están colocados corriente arriba de los orificios primarios 7 con respecto a la dirección de flujo de la mezcla de desechos 2.

En contraste con los trommels comunes, la primera pared de separación 5 presenta ventajosamente una porosidad decreciente a lo largo de su primera longitud L1, de manera que la mezcla de desechos 2 se pone primero en contacto con los orificios secundarios 8 y luego con los orificios primarios 7, el tamaño de los orificios secundarios 8 es mayor que el tamaño de los orificios primarios 7. Preferiblemente, la sección de los orificios secundarios 8 es circular, con un diámetro comprendido entre 105 mm y 115 mm, preferiblemente alrededor de 110 mm. Debe observarse que, en particular para adaptarse a la composición de la mezcla de desechos 2, pueden considerarse otros tamaños y formas de orificios secundarios 8, sin apartarse del alcance de la invención, por ejemplo una forma poligonal, una forma oblonga, un tamaño más pequeño, o un tamaño más grande.

Preferiblemente, los orificios secundarios 8 están uniformemente distribuidos, para formar una malla, sobre una parte menor de la superficie de la primera pared de separación 5 que no está ocupada por los orificios primarios 7. Ventajosamente, los orificios secundarios 8 están distribuidos por encima de un octavo aproximadamente de la primera longitud L1, los orificios secundarios ocupan sustancialmente toda la longitud restante.

Distribuidos sobre una longitud tan corta, los orificios secundarios 8 permiten incluir en la primera fracción de desechos 13 sólo una parte de desechos con un tamaño mayor que el tamaño permitido por los orificios primarios 7 y contenidos en la mezcla de desechos 2. De manera particularmente ventajosa, tal diseño permite

5 asegurar que la segunda fracción de desechos residuales 14 contenga una proporción menor, o aún una proporción sustancialmente cero, de desechos biodegradables, aunque es probable que una parte más considerable de desechos no biodegradables se introduzca en la primera fracción de desechos 13.

Preferiblemente, la máquina de clasificación 1 comprende también una

10 segunda sección de trommel 4, provista de una segunda pared de separación 6 que se extiende sobre una segunda longitud axial L2, dicha segunda pared de separación 6 está provista de una segunda serie de orificios de separación 9 que permiten separar la segunda fracción de desechos residuales 14 en una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 que atraviesa dicha segunda pared de

15 separación 6 a través de dicha segunda serie de orificios de separación 9 y en una sub-fracción de desechos residuales de tamaño grande 16, la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15, la segunda fracción de desechos residuales 14 está destinada a circular a lo largo de dicha segunda pared

20 para separarse.

La segunda sección de trommel 4 está diseñada para recibir en ella la segunda fracción de desechos residuales 14, provenientes de la primera sección de trommel 3, para realizar una segunda clasificación de la segunda fracción de desechos residuales 14. Preferiblemente, la segunda sección de trommel 4 está

25 destinada a poner en contacto la segunda fracción de desechos residuales 14 con la segunda pared de separación 6. Al contacto con estos últimos, la segunda fracción de desechos residuales 14 se tamiza y/o se filtra, siendo la segunda pared de separación 6 porosa, de manera que permite el paso de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 a través de la misma, e impide el paso de la sub-fracción de

30 desechos de tamaño grande 16 a través de estos.

Los orificios de separación 9 de la segunda serie de orificios de separación 9 están formados a lo largo de la segunda pared de separación 6, para hacerla

porosa, y están calibrados para que dejen pasar sólo la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 a través de la misma, los elementos cuya sub-fracción es más fina que los de la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16, del mismo modo que un tamiz.

5 La segunda fracción de desechos residuales 14 está destinada a transformarse, por ejemplo por gravedad, a lo largo de la segunda pared de separación 6 sobre toda la segunda longitud L2. Ventajosamente, esta última representa la longitud porosa de la segunda pared de separación 6, es decir la longitud efectiva perforada por la segunda serie de orificios de separación 9.

10 Como se ilustra en la Figura 4, la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 es descargada desde la segunda sección de trommel 4, por ejemplo por gravedad, en una segunda tolva 17 colocada debajo de la segunda sección de trommel 4. Preferiblemente, la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 permanece canalizada dentro de la segunda sección de trommel 4 y es descargada
15 de ésta última. Con este fin, la segunda sección de trommel 4 presenta preferiblemente una salida de descarga a través de la cual se pretende que la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 salga de dicha segunda sección de trommel 4. Ventajosamente, la salida de descarga 21 se abre en una tolva de descarga 18 conectada en el extremo de la segunda sección de trommel 4, y en la
20 que la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 cae por gravedad.

En la medida en que la segunda fracción de desechos residuales 14 está preferiblemente carente sustancialmente de desechos biodegradables, sucios, pegajosos y/o con una elevada masa volumétrica, que han sido descartados por la primera sección de trommel 3, la segunda sección de trommel 4 permite
25 preferiblemente realizar una clasificación de los desechos, incluidos en particular desechos reciclables, presentes en la segunda fracción de desechos residuales 14. En particular, esto permite preferiblemente aislar los desechos de un tamaño relativamente considerable contenidos en la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16, que se someterían por ejemplo, a una clasificación manual destinada a
30 separar los desechos biodegradables, los desechos reciclables y los desechos no reciclables. Ventajosamente, los desechos más pequeños contenidos en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 pueden someterse a su vez a una

clasificación automatizada con el fin de separar los desechos biodegradables, los desechos reciclables y los desechos no reciclables. En cualquier caso, las clasificaciones posteriores realizadas sobre la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 y sobre la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 se facilitan
5 ventajosamente, en la medida en que, en esta etapa, los desechos se eliminan sustancialmente de los desechos orgánicos y/o los desechos biodegradables, pegajosos, sucios y fétidos.

Preferiblemente, la segunda serie de orificios de separación 9 comprende al menos orificios terciarios 9 que contribuyen al menos a la separación de la segunda
10 fracción de desechos residuales 14 en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 y en la sub-fracción de desechos de tamaño grande 16 mediante el paso de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 a lo largo de dichos orificios terciarios 9, estos últimos con un tamaño adaptado para evitar el paso de desechos con un tamaño mayor de al menos 200 mm o aún 300 mm. Por lo tanto,
15 en este caso preferido, sólo se permite que los desechos de tamaño suficientemente pequeños pasen a través de los orificios terciarios 9, para formar la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15. Preferiblemente, el tamaño elegido de los orificios terciarios 9 permite realizar una selección de un tipo predeterminado de desechos reciclables, es decir que permite obtener una alta concentración de este tipo
20 particular de desechos reciclables en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15. Para ello, la sección de los orificios terciarios 9 es ventajosamente de forma oblonga, y dicha sección oblonga presenta un diámetro D_p pequeño, y un diámetro D_g grande, como se ilustra en particular en la Figura 6. Preferiblemente, la expresión «sección oblonga» incluye por ejemplo una sección de forma rectangular
25 o elíptica, o una forma que combina las características de estas últimas. Ventajosamente, el diámetro D_g grande y el diámetro D_p pequeño se eligen para que correspondan a los tipos de desechos que se desea incluir en particular en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15. Por ejemplo, es probable que la mezcla de desechos 2 contenga botellas de plásticas o vidrio, generalmente con un
30 tamaño estándar de treinta centímetros, es posible elegir un diámetro D_g grande con un tamaño ligeramente mayor que el tamaño de dichas botellas, es decir, ligeramente mayor de treinta centímetros. De manera similar, por ejemplo, es

probable que la mezcla de desechos 2 contenga periódicos usados, generalmente con un tamaño estándar de veinte centímetros, es posible elegir un diámetro D_p pequeño con un tamaño ligeramente mayor que el tamaño de dichos periódicos, es decir ligeramente mayor (o más grande) de veinte centímetros.

5 De manera similar, por ejemplo, es probable que la mezcla de desechos 2 contenga periódicos usados, generalmente con un tamaño estándar de veinte centímetros, es posible elegir un diámetro D_p pequeño con un tamaño ligeramente mayor que el tamaño de dicho periódico, es decir ligeramente mayor de veinte centímetros.

10 Por consiguiente, para cada orificio terciario, el diámetro D_p pequeño está preferiblemente comprendido entre 200 y 240 mm, preferiblemente aproximadamente de 220 mm, el diámetro D_g grande está comprendido entre 300 y 400 mm, preferiblemente aproximadamente de 330 mm, el diámetro pequeño D_p está sustancialmente perpendicular al diámetro D_g grande, como se ilustra en particular en la Figura 6. Por supuesto, en particular para adaptarse a la
15 composición de la mezcla inicial de desechos 2, pueden considerarse otros tamaños y formas de orificios terciarios 9 sin apartarse del alcance de la invención, por ejemplo una forma poligonal, una forma circular, un tamaño más pequeño o un tamaño más grande.

20 Ventajosamente, como se ilustra en la Figura 6, los orificios terciarios 9 están distribuidos en filas sucesivas a lo largo de la segunda longitud L_2 , alternando al menos:

- Una fila longitudinal 19 de orificios terciarios 9, en la que el diámetro D_g grande de los orificios terciarios 9 de la fila recta está alineado en la dirección de la
25 segunda longitud L_2 y

- Una fila transversal 20 de orificios terciarios 9, en la que el diámetro D_p pequeño de los orificios terciarios 9 de la fila transversal 20 está alineado en la dirección de la segunda longitud L_2 .

Preferiblemente, el diámetro D_g grande de los orificios terciarios 9 es paralelo
30 al segundo eje longitudinal $Y-Y'$ del segundo trommel 4, como se describe a continuación. Por el contrario, el diámetro D_g grande de los orificios terciarios 9 es preferiblemente perpendicular al segundo eje longitudinal $Y-Y'$.

De este modo, de una fila a otra, los orificios terciarios 9 son preferiblemente sustancialmente perpendiculares entre sí, con el fin de anticipar la orientación de los desechos a ser incluidos en la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 y mejorar la eficacia de clasificación de la segunda sección trommel 4.

5 Preferiblemente, la segunda serie de orificios de separación 9 estará formada por filas longitudinales 19 alternas y filas transversales 20 de orificios terciarios 9.

Por supuesto, pueden considerarse otras disposiciones de los orificios terciarios sin apartarse del alcance de la invención.

10 Ventajosamente, la primera serie de orificios de separación 7, 8 está distribuida sustancialmente sobre toda la primera longitud L1 de la primera sección de trommel 3, la segunda serie de orificios de separación 9 se distribuye sustancialmente sobre toda la segunda longitud L2 de la segunda sección de trommel 4, de manera que se distribuya sobre al menos la mayor parte o la totalidad de la superficie formada por la primera pared de separación 5 y por la segunda
15 pared de separación 6. Dicho diseño permite aumentar la proporción efectiva de dichas paredes de separación y, por lo tanto, mejorar la compactividad de la máquina de clasificación 1 de una manera general.

De acuerdo a una característica preferida, la segunda longitud L2 es menor que la primera longitud L1. De este modo, la primera sección de trommel 3 y en
20 particular la segunda pared de separación 5 tiene una longitud mayor que la segunda sección de trommel 4 y en particular la segunda pared de separación 6. Tal diseño permite que la primera sección de trommel 3 asegure eficazmente la separación de la mayor parte o de todos los desechos biodegradables inicialmente contenidos en la mezcla de desechos 2. De hecho, la primera longitud L1 se elige
25 ventajosamente de modo que sea suficiente larga para que todos los desechos de la mezcla de desechos 2 que probablemente atraviesen la primera pared de separación 5 estén incluidos efectivamente en la primera fracción de desechos 13.

Preferiblemente, la primera longitud L1 es al menos 1,05 veces la segunda longitud L2, preferiblemente al menos 1,10 veces, aún más preferiblemente al
30 menos 1,12 veces. Ventajosamente, la suma de la primera longitud L1 y de la segunda longitud L2 está comprendida entre 10 y 20 m. Preferiblemente, la máquina

de clasificación 1 está diseñada para clasificar entre 10 y 50 T/h de una mezcla de desechos (2).

Preferiblemente, como se representa por ejemplo en la Figura 6, la primera pared de separación 5 presenta una forma general de un prisma, un cilindro o un cono truncado, cuya altura forma un primer eje longitudinal X-X' de la primera pared de separación 5, girando este último alrededor del primer eje longitudinal X-X'.

Ventajosamente, la segunda pared de separación 6 presenta una forma general de prisma, cilindro o cono truncado, cuya altura forma un segundo eje longitudinal Y-Y' de la segunda pared de separación 6, girando este último alrededor del segundo eje longitudinal Y- Y'.

Preferiblemente, el primer eje longitudinal X-X' y/o el segundo eje longitudinal Y-Y' están ligeramente inclinados con respecto al horizontal, para permitir un movimiento, por gravedad, de los desechos en las secciones de trommel a lo largo de una dirección de flujo predeterminada, ventajosamente desde la entrada 10, hacia la segunda sección de trommel 4, hasta la tolva de descarga 18 en la salida de descarga de la segunda sección de trommel 4.

La rotación de la primera sección de trommel 3 y/o de la segunda sección de trommel 4 permite mezclar y devolver los desechos, de modo que al menos la mayoría de ellos, o aún todos ellos, pueden entrar en contacto con la primera pared de separación 5 y/o la segunda pared de separación 6 para ser ordenada.

Para una mejor mezcla de los desechos y para mejorar la eficacia de clasificación de la máquina de clasificación 1, cada una de la primera sección de trommel 3 y/o la segunda sección de trommel 4 están diseñadas para rotar, preferiblemente la rotación se realiza alternativamente en una dirección y en la otra según la frecuencia deseada, alrededor de sus respectivos ejes longitudinales.

Ventajosamente, es posible seleccionar una forma cilíndrica, que permita que los desechos, durante la rotación de las secciones de los trommel, se froten el uno al otro para limpiarse entre sí de los desechos pegajosos. Alternativamente, es posible, por ejemplo, elegir una forma prismática con una base octagonal para hacer que los desechos reboten en las paredes, con el fin de permitir una mejor separación de los desechos entre sí.

Ventajosamente, el diámetro de la primera sección de trommel 3 y de la segunda sección de trommel 4 está comprendido entre 2 y 3 mm.

Por consiguiente, como se ilustra en la Figura 4, la primera serie de orificios de separación 7, 8 se distribuye preferiblemente sobre toda la circunferencia de la primera pared de separación 5, la segunda serie de orificios de separación 9 está distribuida sobre toda la circunferencia de la segunda pared de separación 6.

Preferiblemente, y tal como se ilustra en las figuras, los orificios de separación 7, 8 de la primera serie de orificios de separación 7, 8 están distribuidos sobre la primera pared de separación 5 de acuerdo a una primera malla aleatorio, los orificios de separación 9 de la segunda serie de separación de orificios 9 están distribuidos sobre la segunda pared de separación 6 de acuerdo con una segunda malla aleatoria. De esta manera, los orificios de separación 7, 8, 9 están colocados tanto en una primera hélice como en una segunda hélice cruzada, lo que mejora la eficacia de clasificación durante la circulación de los desechos en la primera sección de trommel 3 y en la segunda sección de trommel 4, independientemente de la dirección de rotación de las secciones dicho trommel 3, 4.

Preferiblemente, la primera pared de separación 5 y/o la segunda pared de separación 6 están provistas de paletas 22 para elevar los desechos que circulan en la primera sección de trommel 3 y/o en la segunda sección de trommel 4, respectivamente. Preferiblemente, cada una de las paletas de elevación 22 está colocada en dirección longitudinal de las secciones de trommel 3, 4 para conducir, levantar y agitar los desechos durante la rotación de dichas secciones de trommel 3, 4. Ventajosamente, las paletas de elevación 22 están colocadas al azar.

Como se ilustra en la Figura 4, la primera sección de trommel 3 y la segunda sección de trommel 4 forman un solo trommel de una sola pieza 3, 4 que gira alrededor de un solo eje longitudinal X-X'-Y-Y', la salida del extremo de la primera sección de trommel 3 está conectada directamente a la entrada del extremo de la segunda sección de trommel 4. En este caso preferido, las secciones de trommel 3, 4 están integradas entre sí y forman un solo tambor. En el caso preferido representado en la Figura 4, la máquina de clasificación 1 comprende tres soportes de carga 23 que permiten sostener y /o accionar en rotación el trommel único, estando colocados dos soportes de carga 23 en los extremos del trommel único,

este último está colocado sustancialmente en el medio entre los otros dos. Por ejemplo, los soportes de carga 23 corresponden a soportes, y/o a medios de accionamiento tales como una rueda dentada o una polea de transmisión. Ventajosamente, el soporte de carga 23 evita cualquier riesgo de inclinación del trommel único 3, 4, en particular en el caso en que su longitud total sea considerable y cuando la cantidad de desechos en la misma sea particularmente enorme.

Alternativamente, de acuerdo con otra variante preferida que no está representada en las Figuras 3 a 6, es posible considerar que la primera sección de trommel 3 y la segunda sección de trommel 4 forman dos trommels independientes, comprendiendo la máquina de clasificación 1 medios para transferir la segunda fracción de desechos residuales 14 desde la primera sección de trommel 3 hasta la segunda sección de trommel 4.

Preferiblemente, la primera sección de trommel 3 comprende una salida de transferencia para la segunda fracción de desechos residuales 14, comprendiendo la segunda sección de trommel 4 una entrada secundaria para la segunda fracción de desechos residuales 14. Ventajosamente, la entrada secundaria está conectada a la salida de transferencia, de manera que los desechos podrían circular desde la primera sección de trommel 3 hasta la segunda sección de trommel 4. Preferiblemente, la máquina de clasificación 1 está diseñada de modo que la segunda fracción de desechos residuales 14 caiga, por gravedad, desde la primera sección de trommel 3 hasta la segunda sección de trommel 4.

Para propósitos puramente ilustrativos, la variante representada en las Figuras 3 a 6 puede operar de la manera descrita a continuación.

El trommel único 3, 4 rota de manera alternada en una dirección y en la otra alrededor de su eje longitudinal, la mezcla de desechos 2 se introduce a través de la entrada 10 para ser clasificada.

La mezcla de desechos 2 circula primero en la primera sección de trommel 3 para separarse:

- Por una parte, en una primera fracción de desechos 13 que pasa a través de la primera pared de separación 5 para caer en la primera tolva 12 y

- Por otra parte, en una segunda fracción de desechos residuales 14, que permanece dentro del trommel único 3, 4 y avanza en la dirección de la segunda sección de trommel 4.

5 Al llegar a la segunda sección de trommel 4, la segunda fracción de desechos residuales 14 se clasifica de nuevo y se separa en este momento:

- Por una parte, en una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15, que pasa a través de la segunda pared de separación 6 para caer en la segunda tolva 17, y

10 - Por otra parte, en una sub-fracción de desechos de tamaño grande 16, que se descarga desde la segunda sección de trommel 4 por la tolva de descarga 21, para caer en la tolva de descarga 18.

Por lo tanto, las fracciones y sub-fracciones de los desechos 13, 15, 18 recuperados separadamente en las tolvas 12, 17, 18 pueden tratarse por separado, a pesar de la gran heterogeneidad de la mezcla inicial de desechos 2.

15 De acuerdo con la invención, la planta de tratamiento comprende también una planta de compostaje que permite someter la primera fracción de desechos 13 a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.

20 Como se ilustra en las Figuras 7 a 9, la planta de compostaje comprende preferiblemente:

- Al menos un primer compartimento de compostaje 3C que permite someter la primera fracción de desechos 13 a un primer ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha primera fracción de desechos 13 y obtener una mezcla de desechos pre-compostados 2,

25 - Al menos un compartimento 2C para secar la mezcla de desechos pre-compostados 2, que permite obtener una mezcla de desechos secos 2,

- Medios para separar la mezcla de desechos secos 2 al menos en una parte de desechos pesados 25 y una parte de desechos ligeros 13C, la parte de desechos pesados 25 está sustancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que los desechos de la parte de desechos ligeros 13 C,

30 - Al menos un segundo compartimento de compostaje 3C permite someter la parte de desechos ligeros 13C a un segundo ciclo de compostaje para compostar,

al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos y obtener una mezcla de desechos refinados 28.

Ventajosamente, la planta de compostaje permite implementar la etapa E2 anteriormente descrita. De aquí en adelante, los elementos de esta planta de compostaje, y en particular el primer compartimento de compostaje 3C, el segundo compartimento de compostaje 3C, el compartimento de secado 2C, los medios de separación, corresponden ventajosamente a los descritos anteriormente.

Preferiblemente, el primer compartimento y/o el segundo compartimento comprenden fuentes de humedad 6C que permiten humidificar la mezcla de desechos 2 en cuestión, es decir, la primera fracción de desechos 13 y la parte de desechos ligeros 13C, respectivamente.

Ventajosamente, el compartimento de secado 2C comprende un recuperador 10C de una parte de la humedad 6C contenida en la mezcla de desechos pre-compostados 2 al secar éstos últimos, el recuperador 10C permite suministrar las fuentes de humedad 6C con la humedad 6C recuperada al secar dicho desechos pre-compostados.

Ventajosamente, el recuperador 10C corresponde al recuperador descrito anteriormente, y comprende, por ejemplo, un dispositivo para condensar la humedad 6C contenida en el aire de secado, que se ha extraído de la mezcla de desechos pre-compostados 2. Por ejemplo, el recuperador 10C también comprende un dispositivo para drenar los jugos de compostaje 11C, colocado en el nivel del suelo 12D, que permite capturar y drenar dichos jugos de compostaje 11C.

Preferiblemente, el compartimento de secado 2C comprende medios para hacer que un aire de secado A_{dry} circule a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 2 para secar estos últimos, comprendiendo los medios de circulación al menos:

- Medios para soplar aire 7C por encima de la mezcla de desechos pre-compostados 2,

- Medios para succionar el aire de secado 8C por debajo de la mezcla de desechos pre-compostados 2, colocados por ejemplo al nivel del suelo 12D, bajo la pila de desechos pre-compostados.

Ventajosamente, una disposición de este tipo permite crear un flujo de aire de secado A_{dry} desde la parte superior hasta el fondo para permitir el secado de la mezcla de desechos pre-compostados 2.

5 Preferiblemente, el dispositivo de condensación se coloca dentro de los medios de succión 8C y/o los medios de soplado 7C.

Preferiblemente, el compartimento de secado 2C comprende una fuente de luz 5C como se ha descrito anteriormente, que permite irradiar la mezcla de desechos 2 a medida que se seca, y por lo tanto facilitar su secado.

10 Ventajosamente, el compartimento de compostaje 3C comprende también una fuente de luz 5A que permite irradiar la mezcla de desechos 2 a medida que se compostan, y por lo tanto mejora el compostaje de éstos últimos (como se ilustra en la Figura 9), la luz natural y en particular los rayos solares, son favorables para el desarrollo de la vida, y en particular a los microorganismos que son sensibles a la misma.

15 Ventajosamente, la fuente de luz 5C puede estar formada por un acristalamiento colocado en la base del compartimento de compostaje 3C o compartimento de secado 2C, dejando que pase la luz solar y proteja el compartimento del mal tiempo.

20 Ventajosamente, tal disposición permite evitar el taponamiento de los medios de circulación.

Ventajosamente, la planta de compostaje comprende además medios para tratar el aire de secado A_{dry} que ha circulado a lo largo de la mezcla de desechos pre-compostados 2 para limpiarlo sustancialmente de cualquier emisión de compostaje, en particular cualquier emisión de olor, por ejemplo como se ha descrito
25 anteriormente.

Preferiblemente, los compartimentos de compostaje y los compartimentos de secado son idénticos, y/o coincidentes, de manera que forman compartimentos de compostaje/secado y aseguran selectivamente ambas funciones asociadas. Por supuesto, los compartimentos de secado y los compartimentos de compostaje
30 pueden ser perfectamente distintos entre sí sin apartarse del alcance de la invención.

Como se ha descrito anteriormente, los medios de separación incluyen preferiblemente al menos un separador de mesa balístico 12C y un separador de mesa densimétrico asociado que permite separar la parte de desechos pesados 25 y la parte de desechos ligeros 13 C.

5 Ventajosamente, la planta incluye medios (no representados) para añadir, a la segunda fracción de desechos residuales 14, la parte de desechos pesados 25 separados por los medios de separación de la planta de compostaje. Por ejemplo, los medios de adición pueden tener la forma de un transportador diseñado para transportar la parte de desechos pesados 25 con el fin de añadirlo a la segunda
10 fracción de desechos residuales 14. De este modo, la parte de desechos pesados 25 recuperada de la primera fracción de desechos 13 puede añadirse ventajosamente a la segunda fracción de desechos residuales 14 al completarse la etapa E1.

Preferiblemente, la planta de tratamiento comprende al menos una línea
15 automática para clasificar los desechos de una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño 15 de la segunda fracción de desechos residuales 14 (preferiblemente asociada a la etapa E6) y al menos una línea manual para clasificar una sub-fracción de desechos de tamaño grande procedentes de la segunda fracción de desechos residuales 14 (Preferiblemente asociada a la etapa E5), la
20 sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), permitiendo que las líneas de clasificación separen los desechos reciclables (26) de la segunda fracción de desechos residuales (14), así como los desechos no reciclables.

25 Como se ha descrito anteriormente, la línea de clasificación automática comprende preferiblemente un separador de correa balística, una correa de aceleración, un medio de recuperación inferior, un medio de recuperación superior, una trampa de vidrio, un raspador de tira hecho de tungsteno, robots para clasificar desechos sustancialmente planos, robots de clasificación de desechos
30 sustancialmente voluminosos, conjuntos de correas transportadoras.

Gracias a una planta de este tipo, la totalidad o parte del método descrito anteriormente puede preferiblemente realizarse de una manera automatizada e industrial.

5 Finalmente, la planta de tratamiento comprende preferiblemente una planta para producir un combustible derivado de desecho a partir de los desechos no reciclables separados por medio de las líneas de clasificación, permitiendo realizar en particular la etapa X anteriormente descrita.

10 Preferiblemente, gracias a tal invención, es posible reciclar y valorizar al menos el 80% de la masa de la mezcla inicial de desechos, preferiblemente al menos el 90%.

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

15

La invención encuentra su aplicación industrial en el diseño, la realización y puesta en práctica de medios para el tratamiento de una mezcla de desechos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, dicha mezcla comprende desechos biodegradables y desechos reciclables no biodegradables.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar una mezcla de desechos (2), siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, formándose una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos (2) por desechos biodegradables, por ejemplo al menos el 10% de la masa, y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no biodegradables (26), por ejemplo al menos 10% de la masa, el método de tratamiento se caracteriza porque incluye las siguientes etapas sucesivas:
- 10 - Etapa E1 durante la cual se separa la mezcla de desechos (2) en una primera fracción de desechos (13) cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, a través de una primera serie de orificios de separación (7,8) y una segunda fracción de desechos residuales (14), dicha primera serie de orificios de separación (7, 8) comprende orificios primarios (7) y orificios secundarios (8) cuyo tamaño es mayor que el tamaño de los orificios primarios (7) de modo que la mezcla de desechos (2) se pone primero en contacto con los orificios secundarios y luego con los orificios primarios (7),
- 15 - Etapa E2 durante la cual la primera fracción de desechos (13) se somete a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.
- 20
2. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los orificios secundarios (8) tienen un tamaño adaptado para permitir el paso de desechos cuyo tamaño está comprendido entre 1 vez y 1,5 veces el tamaño de los desechos cuyo paso está permitido por los orificios primarios (7).
- 25
3. El método de tratamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los desechos de la primera fracción de desechos (13) tienen un tamaño menor que aproximadamente 110 mm.
- 30
4. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20%, de la

masa de la mezcla está formada por desechos biodegradables, y al menos el 10%, preferiblemente al menos el 20% de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables no-biodegradables (26).

- 5 5. El método de tratamiento acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la mezcla de desechos (2) está formada por desechos domésticos y/o por desechos de actividad económica, dichos desechos no han sufrido ninguna clasificación previa, o trituración.
- 10 6. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque incluye:
- Una etapa W durante la cual se realiza un reciclado de los desechos reciclables no biodegradables (26) que han sido separados previamente de la primera fracción de desechos (13) durante la etapa E2 y los desechos reciclables
 - 15 (26) que han sido separados previamente de la segunda fracción de desechos residuales (14), y
 - Una etapa X durante la cual se somete a los desechos a un proceso de producción de combustible derivado de desecho, preferiblemente no reciclable (27), que han sido separados de la primera fracción de desechos (13) durante la etapa E2
 - 20 y que han sido separados de la segunda fracción de desechos residuales (14).
7. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el proceso de compostaje de la etapa E2 incluye las siguientes etapas sucesivas:
- 25 - Etapa A: la primera fracción de desechos (13) se somete a un primer ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha primera fracción de desechos (13), y obtener una mezcla de desechos pre-compostados (2),
 - Etapa B: se somete la mezcla de desechos pre-compostados (2) a un secado
 - 30 para obtener una mezcla de desechos secos (2),
 - Etapa C: la mezcla de desechos secos (2) se separa en al menos una parte de los desechos pesados (25) y una parte de los desechos ligeros (13C), la parte de

desechos pesados (25) está formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que la parte de los desechos ligeros (13C),

- Etapa D: la parte de desechos ligeros (13C) se somete a un segundo ciclo de compostaje para compostar, al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos, y obtener una mezcla de desechos refinados (28), en particular un compost.

8. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque la parte de desechos pesados (25) se añade a la segunda fracción residual de desechos (14) al completarse la etapa E1.

9. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque incluye, una vez completada la etapa E1 y simultáneamente con ésta, una etapa E4 de separación de la segunda fracción de desechos residuales (14) en una sub-fracción de desechos de tamaño grande, y una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), la sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15).

10. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque la sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que aproximadamente 330 mm, la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15) está formada por desechos cuyo tamaño es menor que aproximadamente 330 mm.

11. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque incluye una etapa E5 de clasificación manual de la sub-fracción de desechos de tamaño grande, que permite separar, por una parte, los desechos reciclables contenidos (26) y, por otra parte, los desechos no reciclables contenidos (27).

12. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque incluye una etapa E6 de clasificación automatizada de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), que permite separar, por una parte, los desechos reciclables contenidos (26) y, por otra parte,
5 los desechos no reciclables contenidos (27).

13. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque la etapa E6 incluye una primera sub-etapa E61 de separación de los desechos metálicos (26A) contenidos en la sub-fracción de desechos de tamaño
10 pequeño (15), por ejemplo por medio de un separador electromagnético y/o un separador de corriente de eddy, para separar al menos la mayor parte de los desechos metálicos (26A) contenidos en dicha sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), los desechos metálicos (26A) forman al menos la mayor parte de los desechos reciclables (26).

14. El método de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, caracterizado porque la etapa E6 incluye una segunda sub-etapa E62 de separación de la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño
15 (15) en un flujo de desechos sustancialmente planos y un flujo de desechos sustancialmente voluminosos.
20

15. El método de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la etapa E6 incluye una tercera sub-etapa E63 de clasificación robotizada, por una parte, del flujo de desechos sustancialmente planos y, por otra parte, del
25 flujo de desechos sustancialmente voluminosos, para separar cada uno de dichos flujos de desechos reciclables (26) y desechos no reciclables, la tercera sub-etapa E63 se realiza al completarse la segunda sub-etapa E62.

16. El método de tratamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones
30 precedentes, caracterizado porque antes de la etapa E1, el método comprende una etapa E7 de apertura de bolsas (24), tales como bolsas plásticas de basura, en las

cuales las bolsas (24) contienen la mezcla de desechos (2), para descargar dicha mezcla de desechos (2) de dichas bolsas (24) para realizar la etapa E1.

17. Una planta para el tratamiento de una mezcla de desechos (2), siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, una parte considerable de la masa de la mezcla de desechos (2) está formada por desechos biodegradables, y una parte considerable de la masa de la mezcla está formada por desechos reciclables (26) no biodegradables, la planta de tratamiento se caracteriza porque comprende:

- Una máquina de clasificación (1) , que permite separar la mezcla de desechos (2) en una primera fracción de desechos (13) cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, a través de una primera serie de orificios de separación (7,8), dicha primera serie de orificios de separación (7,8) comprende orificios primarios (7) y orificios secundarios (8) cuyo tamaño es mayor que el tamaño de los orificios primarios (7) de manera que la mezcla de desechos (2) se pone primero en contacto con los orificios secundarios y luego con los orificios primarios (7) y en una segunda fracción de desechos residuales (14),

- Una planta de compostaje que permite someter la primera fracción de desechos (13) a un proceso de compostaje para compostar, al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.

18. La planta de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizada porque los orificios secundarios (8) tienen un tamaño adaptado para permitir el paso de desechos cuyo tamaño está comprendido entre 1 vez y 1,5 veces el tamaño de los desechos cuyo paso está permitido por los orificios primarios (7), los orificios secundarios (8) están colocados corriente arriba de los orificios primarios (7) con respecto a la dirección de flujo de la mezcla de desechos (2).

19. La planta de tratamiento de acuerdo con las reivindicaciones 17 ó 18, caracterizada porque la máquina de clasificación (1) comprende al menos:

- Una primera sección de trommel (3), provista de una primera pared de separación (5) que se extiende sobre una primera longitud axial (L1) y que está provista de una primera serie de orificios de separación (7, 8) que permiten separar la mezcla de desechos (2) en una primera fracción de desechos (13) que atraviesa dicha primera pared de separación (5) a través de la primera serie de orificios de separación (7, 8) y en una segunda fracción de desechos residuales (14), la mezcla de desechos (2) está destinada a circular a lo largo de dicha primera pared para separarse, y
- Una segunda sección de trommel (4), provista de una segunda pared de separación (6) que se extiende sobre una segunda longitud axial (L2) menor que la primera longitud, dicha segunda pared de separación (6) está provista de una segunda serie de orificios de separación (9) que permiten separar la segunda fracción de desechos residuales (14) en una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15) que atraviesa dicha segunda pared de separación (6) a través de dicha segunda serie de orificios de separación (9) y en una sub-fracción de desechos residuales de tamaño grande (16), la sub-fracción de desechos de tamaño grande (16) está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), la segunda fracción de desechos residuales (14) está destinada a circular a lo largo de dicha segunda pared para separarse.

20. La planta de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 ó 18 ó 19, caracterizada porque la planta de compostaje comprende:

- Al menos una primer compartimento de compostaje (3C) que permite someter la primera fracción de desechos (13) a un primer ciclo de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables de dicha primera fracción de desechos (13) y obtener una mezcla de desechos pre-compostados (2),
- Al menos un compartimento (2C) para secar la mezcla de desechos pre-compostados (2), que permite obtener una mezcla de desechos secos (2),
- Medios para separar la mezcla de desechos secos (2) al menos en una parte de desechos pesados (25) y una parte de desechos ligeros, la parte de

desechos pesados (25) está sustancialmente formada por desechos con una masa volumétrica más pesada que la de los desechos de la parte de desechos ligeros,

- Al menos una segundo compartimento de compostaje (3C) que permite someter la parte de desechos ligeros (13C) a un segundo ciclo de compostaje para
5 compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos y obtener una mezcla de desechos refinados (28).

21. La planta de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque incluye medios para añadir, a la segunda fracción de
10 desechos residuales (14), la parte de desechos pesados (25) separados por los medios de separación de la planta de compostaje.

22. La planta de tratamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, caracterizada porque comprende al menos una línea
15 automática para clasificar los desechos de una sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15) de la segunda fracción de desechos residuales (14), y al menos una línea manual para clasificar una sub-fracción de desechos de tamaño grande procedentes de la segunda fracción de desechos residuales (14), la sub-fracción de desechos de tamaño grande está formada por desechos cuyo tamaño es mayor que
20 la sub-fracción de desechos de tamaño pequeño (15), las líneas de clasificación permiten separar los desechos reciclables (26) de la segunda fracción de desechos residuales (14), así como los desechos no reciclables.

23. La planta de tratamiento de acuerdo con la reivindicación precedente,
25 caracterizada porque comprende una planta para producir un combustible derivado de desecho a partir de los desechos no reciclables separados por medio de las líneas de clasificación.

RESUMEN

La invención se refiere a un método para tratar una mezcla de desechos (2),
5 siendo estos últimos de tamaños, formas y consistencias heterogéneas, el método de tratamiento se caracterizado porque incluye las siguientes etapas sucesivas:

- Etapa E1 durante la cual se separa la mezcla de desechos (2) en una primera fracción de desechos (13) cuyo tamaño es menor que aproximadamente 180 mm, preferiblemente menor que 140 mm, a través de una primera serie de orificios de
10 separación (7,8) y una segunda fracción de desechos residuales (14), dicha primera serie de orificios de separación (7, 8) comprende orificios primarios (7) y orificios secundarios (8) cuyo tamaño es mayor que el tamaño de los orificios primarios (7) de modo que la mezcla de desechos (2) se pone primero en contacto con los orificios secundarios y luego con los orificios primarios (7),

- 15 • Etapa E2 durante la cual la primera fracción de desechos (13) se somete a un proceso de compostaje para compostar al menos parcialmente, los desechos biodegradables contenidos.

- Clasificación de desechos.

1/6

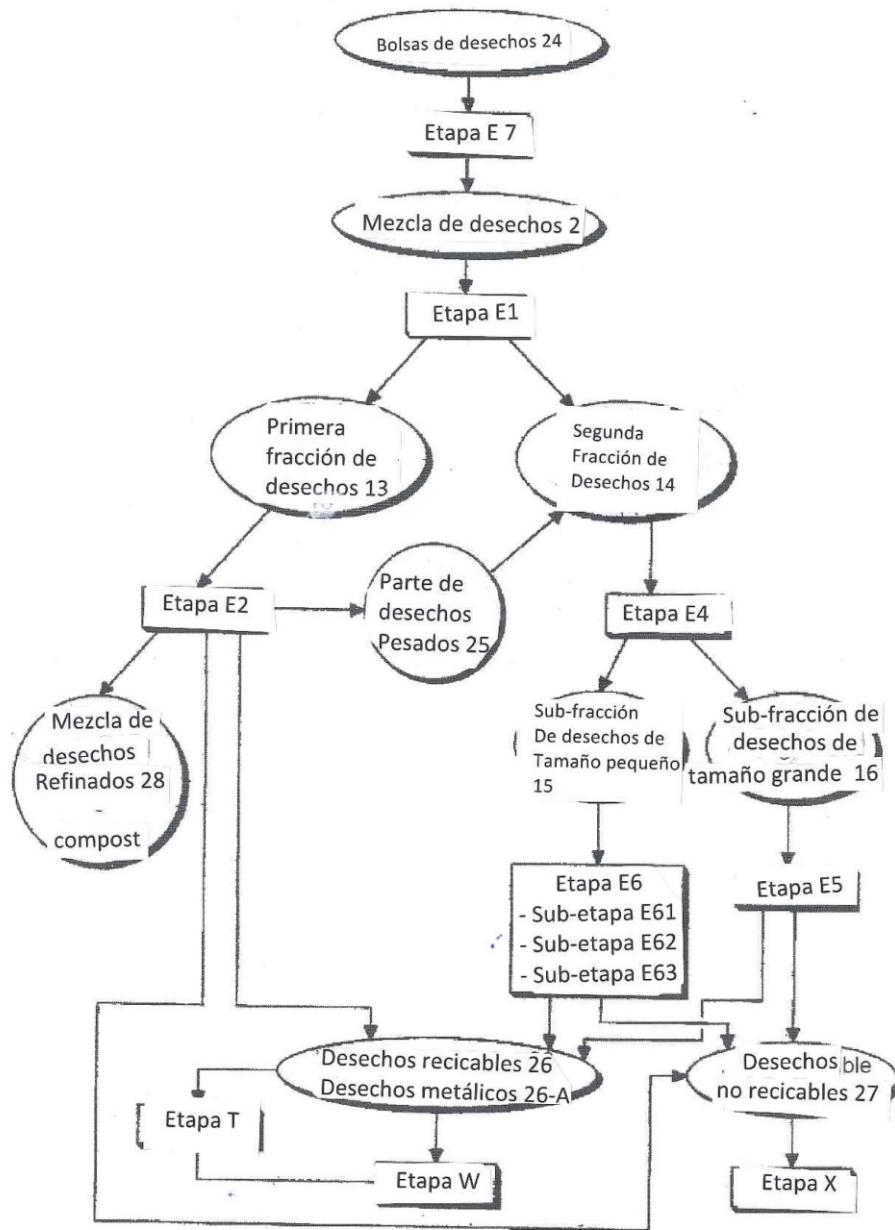
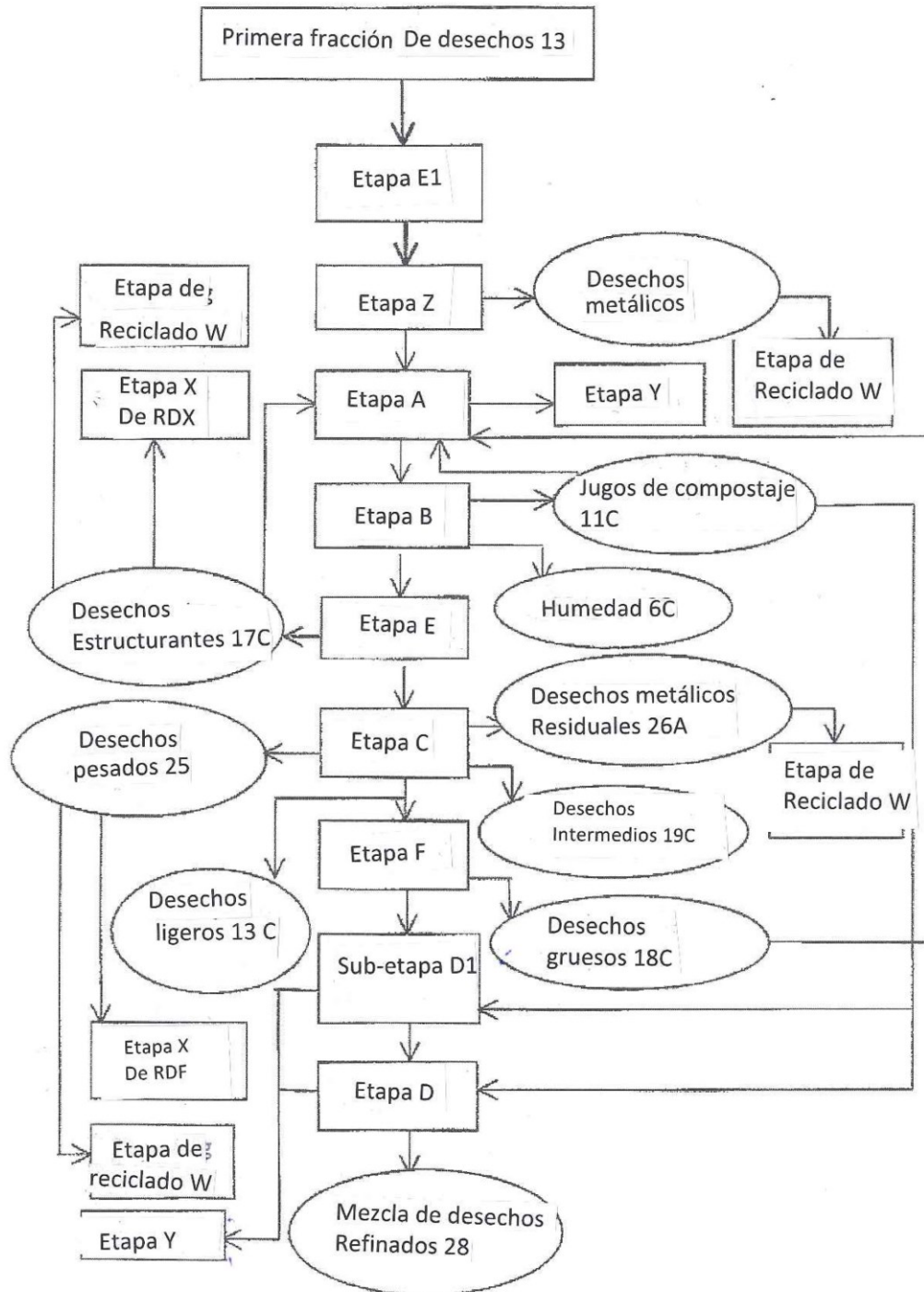
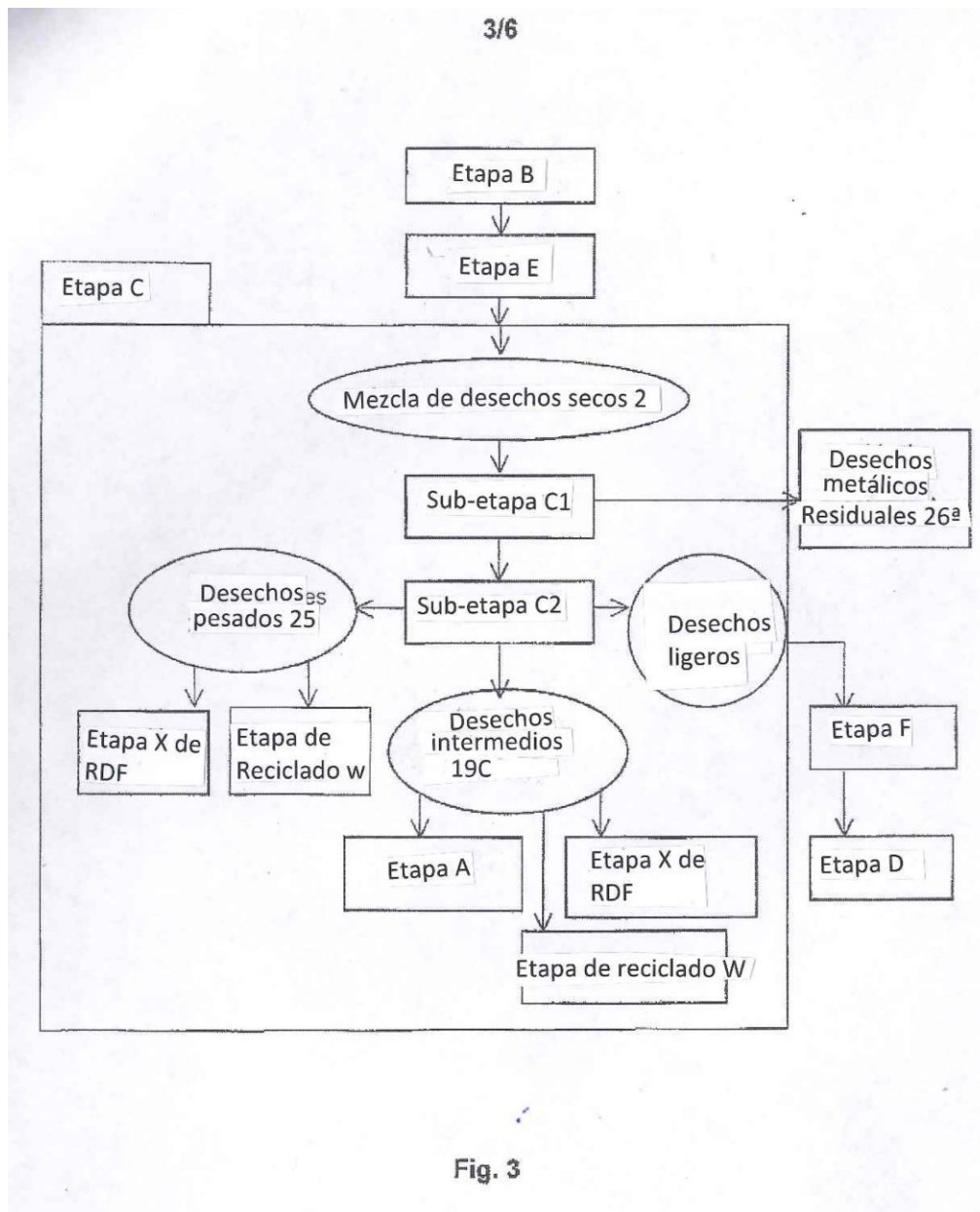
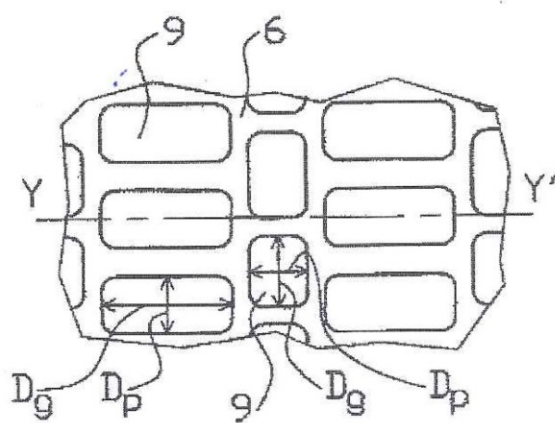
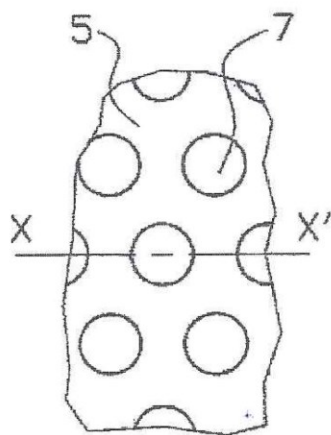
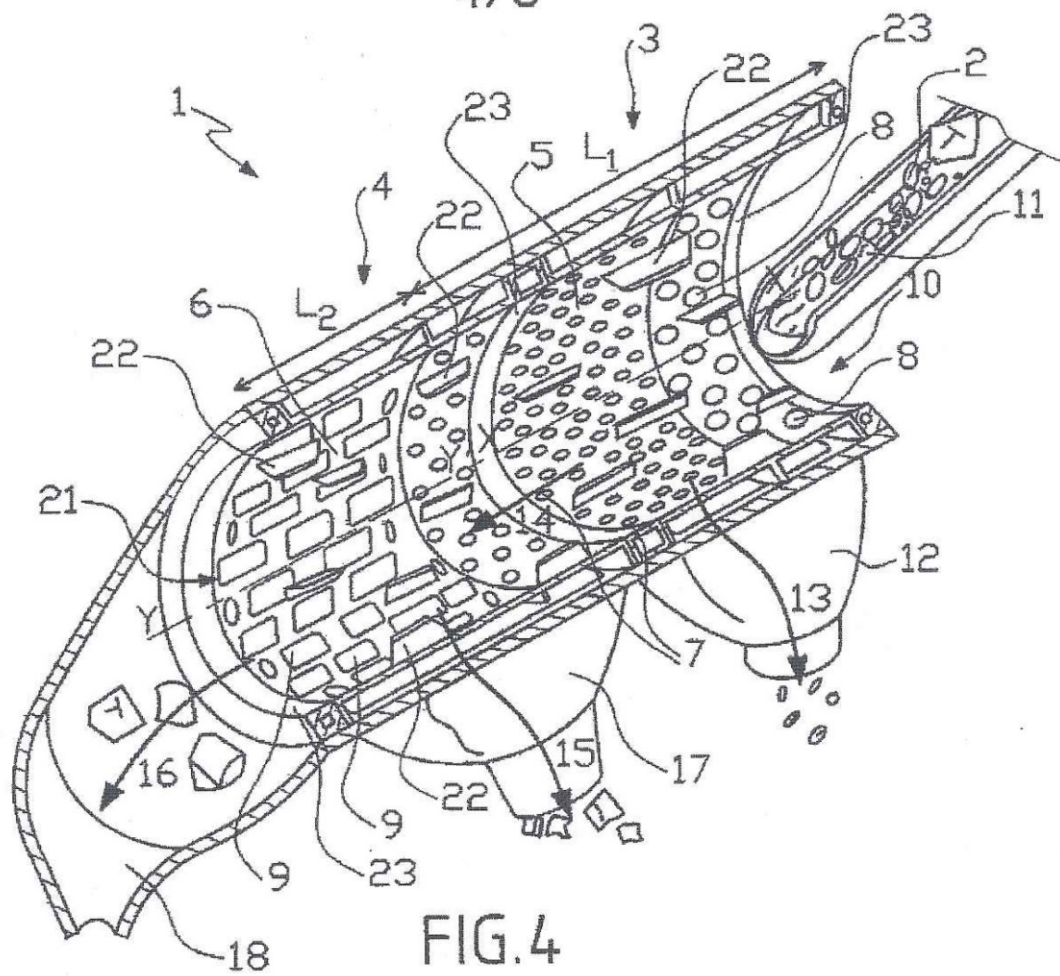


FIG.1





4/6



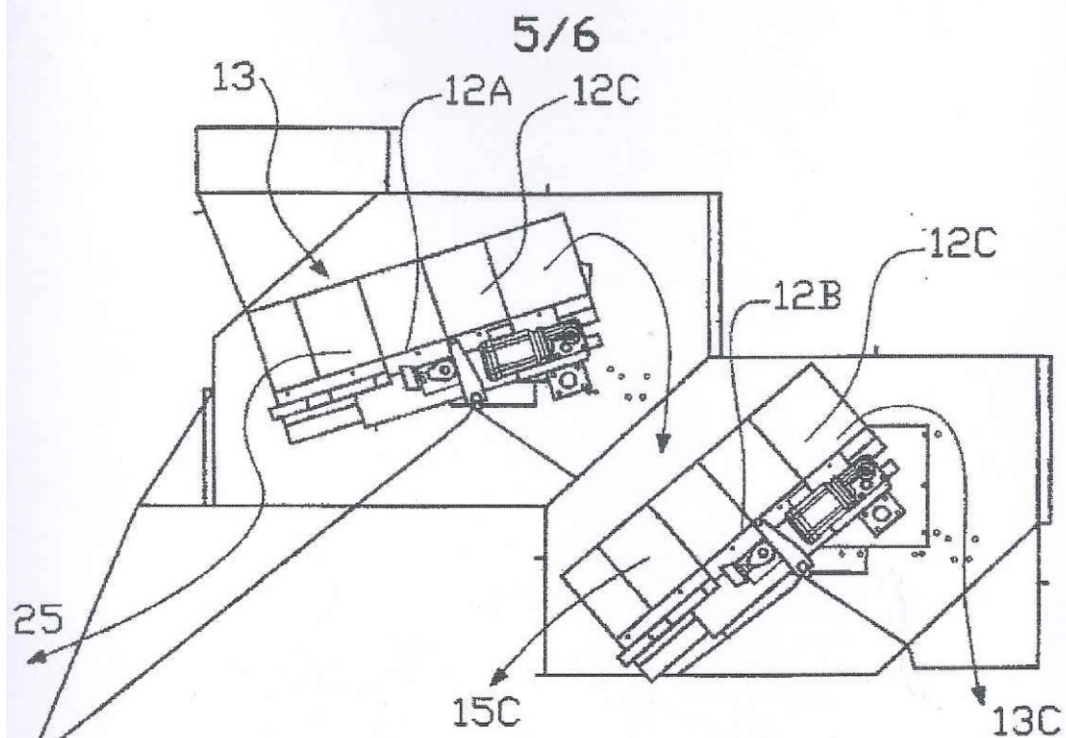


FIG. 7

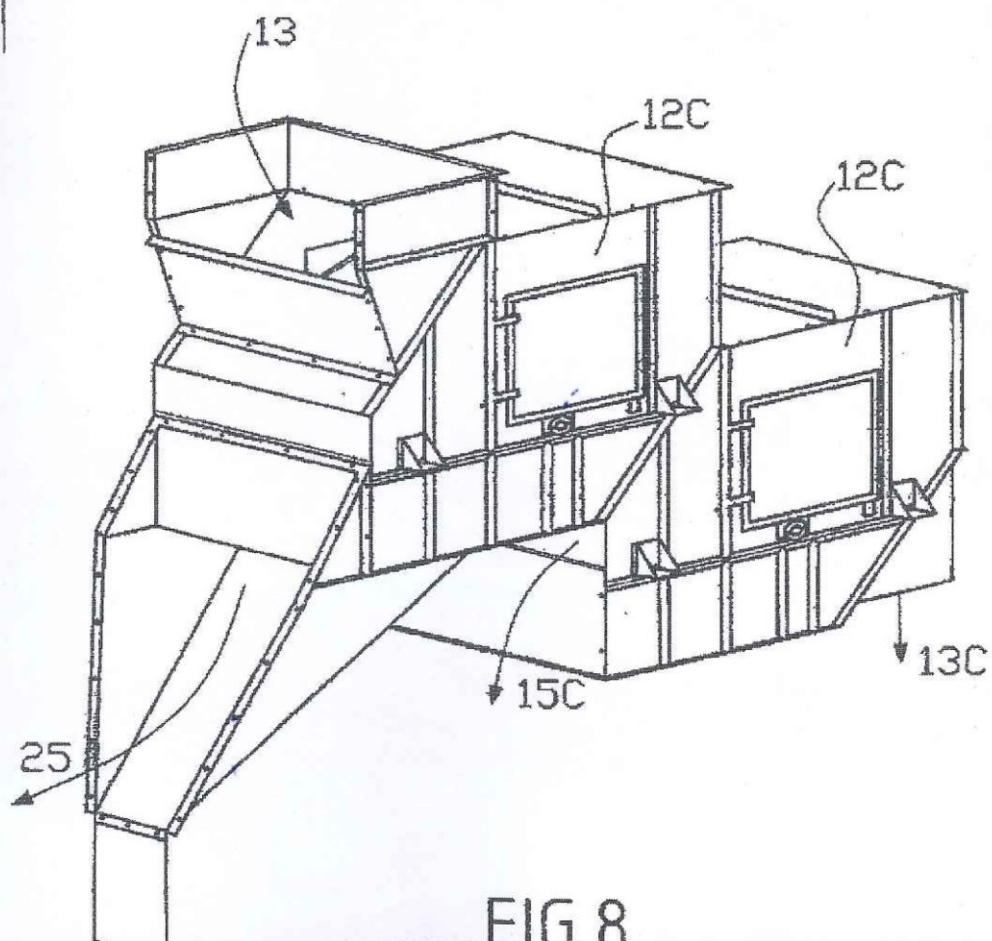


FIG. 8

