

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 078 930**

21 Número de solicitud: 202530136

51 Int. Cl.:

B03B 9/06 (2006.01)

B07C 5/34 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

20.02.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.09.2026

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100,00%)
Plaza de Santa Cruz, 8
47002 Valladolid (Valladolid) ES

72 Inventor/es:

GALINDO MELERO, Jesus;
SANZ ANGULO, Pedro y
TRISTÁN GAGO, David

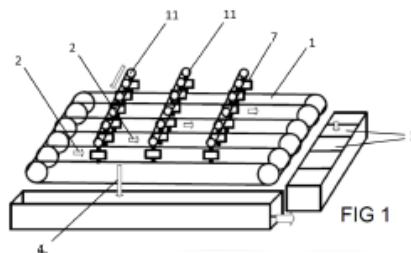
74 Agente/Representante:

LA FÁBRICA DE INVENTOS SL

54 Título: **Dispositivo clasificador y selector de materia orgánica**

57 Resumen:

El dispositivo selector y clasificador de materia orgánica, en cintas procesadoras de residuos urbanos formadas por una o más cintas transportadoras (1), rematadas en salidas finales (3), comprende canales (2) en las cintas transportadoras (1), al menos un sensor (10) capacitivo o inductivo, y que dispone de aberturas de comunicación entre canales (2) que comprenden sendas palas (7) rotatorias, cada una con un eje (8) perpendicular a la superficie de la cinta transportadora (1), siendo las palas (7) móviles entre una posición paralela a los canales (2) y una posición en la que se cruza oblicua sobre un canal (2).



DESCRIPCIÓN

Dispositivo clasificador y selector de materia orgánica

OBJETO DE LA INVENCION

La invención tal y como el título de la presente memoria descriptiva establece, es un
5 dispositivo clasificador y selector de materia orgánica mediante un dispositivo de pala
rotativa que contiene una cinta magnética superior y que se incardinan en cadenas
transportadoras de materia orgánica, donde mediante el empleo de sensores
capacitivos e inductivos y actuadores integrados como sopladores y motores de giro
integrados, permiten actuar en conjunción para detectar, clasificar e incluso eliminar a
10 su paso las partículas inorgánicas. De esta forma el residuo orgánico en su travesía,
desde cabecera de cadena transportadora hasta el final de línea, la materia orgánica se
va depurando y las partículas de vidrio, plásticos y metálicas, se van concentrado y
eliminando del proceso, creando con las mismas un subproducto.

ESTADO DE LA TÉCNICA

15 En la técnica se conoce el uso de distintos métodos de selección y clasificación de
residuos en función de los distintos componentes a eliminar. El presente dispositivo
aglutina dentro de una misma configuración sensores y actuadores de forma compacta
permitiendo así realizar un control inteligente de las líneas de clasificación de residuos
aumentando la eficacia del proceso y permitiendo su escalabilidad desde pequeñas
20 líneas a grandes volúmenes, mediante un mismo algoritmo de control.

Aunque el control de cada dispositivo es muy básico (realizando un control simultaneo
dos a dos entre pares de paletas), los grupos de paletas y el total de la planta puede
hacer uso de técnicas de control más sofisticadas como big data, machine learning e
incluso inteligencia artificial. Esto permite realizar controles más precisos y acertados
25 con la experiencia,

Se conocen también otros sistemas de configuración basados en tecnologías de
selección de componentes como por ejemplo son las técnicas fotométricas basadas en
amplificación de luz por emisión estimulada de radiación para vidrios, dispositivos
magnéticos para residuos metálicos, o capacitivos para residuos plásticos.

Sin embargo, lo que hace diferente a esta invención es su configuración compacta en el propio elemento actuador que es el dispositivo selector de paleta, esto permite integrar sensores y actuadores en un mismo dispositivo cuya maniobra elimina de una forma muy selectiva partículas plásticas, vítreas y metálicas magnéticas y no magnéticas, de una granulometría pequeña o media de forma precisa y rápida, lo que
5 permite tratar grandes volúmenes de residuo en líneas clasificadoras.

Actualmente se desconoce la existencia un dispositivo que presente características técnicas estructurales y constitutivas iguales o semejantes a las descritas y reivindicadas en esta memoria descriptiva tanto por configuración como por maniobra
10 del dispositivo.

Se indican los documentos conocidos por los solicitantes.

El documento ES0436619 cuenta con una pluralidad de canales divididos por una pluralidad de paredes, que si bien transportan y tratan productos en este caso hortícolas y agrícolas, este no cuenta con un dispositivo que permita mover entre ellas el producto
15 en su procesamiento y selección.

El documento ES1037667 publica una configuración de recipientes de basuras, pero la clasificación es estática por lo que el presente dispositivo no tendría ningún problema en el estado de la técnica.

El documento ES1037667 emplea un sistema mecánico para el desgarrar de las bolsas
20 de basura y su posterior transporte y procesado en planta.

El documento ES8305222 publica un proceso formado por un conjunto de unidades de procesamiento basado en hélices aplicadas tanto en medios líquidos como aéreos y agitadores tratan diferentes residuos con elementos plásticos de forma que estos se van condensando y agrupando por su posterior transporte.

25 El documento ES2298035 publica un punto limpio móvil, donde se recogen distintos tipos de residuos urbanos, pero no implica su procesamiento, por lo que su selectividad depende del criterio humano.

El documento ES1027187 publica un método para el procesamiento de aguas residuales haciendo uso de procesos electrofílicos, pero en este caso se limita el campo
30 electromagnético al tratamiento de fluidos

El documento ES0338663 publica una invención para el tratamiento de residuos magnéticos, pero haciendo usos térmicos con objetos de mejorar los procesos siderúrgicos y de conformación de metales ferromagnéticos.

5 El documento KR102308315B1 publica una invención sobre un método de tratamiento de residuos orgánicos mediante el control térmico regulable de la temperatura en el proceso de carbonización, lo que no tiene un impacto directo sobre la presente invención.

10 El documento CA1166083A publica un proceso de tratamiento residual basado en la adicción de residuos alcalinos a los efluentes de una cámara de combustión de residuos orgánicos para estabilizar su acidez a un reactor seco, de forma que se obtienen residuos sólidos neutros de calidad, lo que no afecta al estado de la técnica de la presente invención.

15 El documento US2010243559A1 publica un método de recogida y transporte de residuos sólidos urbanos e industriales con destinos, o bien a usos directos o bien a plantas de tratamientos, mediante un sistema de múltiples molinos de residuos y biorreactores para el uso como fertilizante de los subproductos, subprocesos industriales y riego.

20 El documento WO2007139264A1 publica un proceso sobre un proceso de tratamiento de residuos orgánicos en distintas condiciones aeróbicas y después de proceso de desnitrificación, en condiciones anaeróbicas obteniendo como principal subproducto un lodo, lo que dista completamente del proceso propuesto en la presente solicitud.

El documento WO2007139264A1 publica una invención para la gestión de residuos implementando técnicas telemáticas, notificaciones, procesamiento de información y órdenes para optimizar el proceso de recogida de residuos tipo kanban o just in time.

25 El documento US2015135785A1 publica un proceso de tratamiento de residuos basados en la ruptura de bolsas de residuos, trituración, vibrado, aventado y posterior procesado o bien con distintos tipos de aventados para separar fibra y plásticos, o elementos magnéticos, u orgánicos e inorgánicos a lo largo del proceso. Este documento no publica nada novedoso acerca de los dispositivos de separación ni la
30 configuración de las líneas de separación integran los mismos.

El documento US2015135785A1 publica un proceso de tratamiento de residuos basados en la ruptura de bolsas de residuos, trituración, vibrado, aventado y posterior

procesado o bien con distintos tipos de aventados para separar fibra y plásticos, o elementos magnéticos, u orgánicos e inorgánicos a lo largo del proceso. Este documento no publica nada novedoso acerca de los dispositivos de separación ni la configuración de las líneas de separación integran los mismos.

- 5 No se conoce ningún tipo de dispositivo clasificatorio similar a la invención.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- Es objeto de la presente invención un sistema es un dispositivo clasificador y selector de materia orgánica de residuos urbanos e industriales para su posterior uso según composiciones y calidades revalorizando así el residuo generado mediante compostaje, gasificación y revalorización energética, o aprovechamiento material, donde también se obtienen otros subproductos de interés como residuos de plástico, vidrio, metales, como subproductos del proceso.
- 10

El dispositivo consiste en la integración de unas palas clasificadoras y selectoras de residuos en líneas o canales de cintas transportadoras en el tratamiento de residuos.

- 15 Se aplica en cintas procesadoras de residuos urbanos formadas por una o más cintas transportadoras rematadas en salidas finales. El dispositivo comprende canales o líneas definidas en las cintas transportadoras, al menos un sensor capacitivo o inductivo del material que pasa por los canales, y aberturas de comunicación entre canales. Cada abertura comprende una pala rotatoria, con un eje perpendicular a la superficie de la cinta transportadora. Las palas son móviles, de forma independiente entre una posición paralela a los canales y una posición en la que se cruzan oblicuas sobre un canal adyacente.
- 20

La pala clasificadora objeto de la invención se utiliza en plantas procesadoras de residuos urbanos formadas por una o más cintas transportadoras.

- 25 La pala contiene al menos un sensor capacitivo e inductivo, capaz de detectar las distintas partículas de distintos materiales de los lotes de materia orgánica que se procesan en los.

- También cuenta con sistemas para o bien clasificar la materia orgánica, girando a derecha o izquierda, lo que crea un desvío de un lineal a otro, o bien tratando la fracción de materia defectuosa del lote mediante soplado a gran presión o captación magnética,
- 30

expulsándola por el costado. En su caso, la captación magnética se realiza con una cinta magnética rotativa en su parte superior con imanes o electroimanes.

Cada abertura comprende una pala rotatoria, con un eje perpendicular a la superficie de la cinta transportadora. Las palas son móviles, de forma independiente entre una
5 posición paralela a los canales y una posición en la que se cruzan oblicuas sobre un canal adyacente.

La realización más completa de estas palas selectoras se constituye de cuatro partes.

1. Un cuerpo de pala, montado sobre un eje perpendicular a la superficie de la cinta transportadora. Cada pala es móvil por un motor o actuador entre una posición
10 paralela a los canales y una posición donde se atraviesa sobre éstos para derivar los residuos a un canal contiguo o una salida lateral.
2. Un sistema de soplado, con unas boquillas cuya normal del plano de salida esta angulada lateralmente, de forma que el fuerte soplido saca total o parcialmente a los residuos de la cinta, y que van montado sobre las palas.
- 15 3. Un sistema de sensores, inductivos y capacitivos, que detectan la presencia de partículas no orgánicas diferenciando entre elementos magnéticos y no magnéticos (plástico, vidrio y metales no magnéticos) así como el porcentaje de humedad que va en la materia orgánica.
- 20 4. Una cinta magnética, con una serie de electroimanes, dispuesta sobre las palas y transversal a la cinta transportadora.

Todo ello controlado por una o más unidades de control y alimentado eléctricamente y, en caso de los sopladores, alimentados también neumáticamente.

El funcionamiento de los sensores capacitivos o dieléctricos parte de unas placas conductoras a ambos lados del canal, cada una con una carga eléctrica de diferente
25 signo. Esto crea un campo eléctrico entre ambos lados del canal. Todo objeto introducido entre las dos placas, como los residuos, genera una variación del campo eléctrico conocido como efecto dieléctrico. Este dieléctrico es una característica de cada sustancia siendo una constante dieléctrica diferente para agua, plástico, sustancias orgánicas, minerales, metales no magnéticos, etc. de forma que es posible calcular la
30 pureza en cuando a sustancias o materias orgánicas de los residuos.

Gracias al procesado de la información obtenida por el efecto dieléctrico al atravesar por las dos placas los distintos lotes de residuos se puede estimar cuál es su

composición y decidir a qué canal (de mayor o menor concentración) y salida debe derivarse. Por ejemplo, si la señal obtenida del sensor capacitivo (formado por placas, dieléctrico y procesador) supera un cierto umbral en grado de plásticos, metálicos, vidrios, etc., las palas tienen una reacción inmediata girando hacia un lado, desplazando
5 el lote hacia una línea o canal con mayor concentración de impurezas.

Si la señal obtenida está en la zona baja del umbral, el lote se desvía hacia un lado mediante el giro de las paletas haciéndolo cambiar a una línea de menor concentración de impurezas. Si la señal obtenida se encuentra dentro del umbral establecido, continua por la misma línea clasificadora.

10 Si el total de impurezas es muy elevado, incluso se puede sacar la carga de residuos de la cinta transportadora por una salida lateral, mediante una pala en el borde de la cinta.

Los sensores magnéticos o inductivos corresponden a bobinas con conductores coaxiales en ambos lados del canal o línea. Ambas crean los correspondientes campos
15 electromagnéticos, que varía con la presencia de un metal magnético. La medida de la variación de este campo magnético es lo que permite localizar e identificar este tipo de componentes que serán atrapados por un electroimán de la cinta magnética, como se describe a continuación. Alternativamente, la cinta magnética puede estar en funcionamiento continuo, sin necesidad de los sensores magnéticos, aunque esa
20 solución aumenta mucho el consumo energético y puede llevar a sobrecalentamiento de los electroimanes.

La cinta que integra los electroimanes se puede situar transversalmente a todas las líneas transportadoras y está en continuo movimiento. En su parte inferior captura los residuos al activarse el electroimán cuando sea preciso, pero al situarse en su parte
25 superior con la rotación de la cinta en la que está implantado el electroimán se desactiva volcando el metal en uno de sus extremos cuando llega al final.

Los electroimanes están formados por sendas bobinas eléctricas, en cuyo interior se sitúa un conductor ferromagnético que canaliza las líneas de campo magnético creado una atracción perpendicular a la superficie de todo elemento magnetizable que se le
30 acerque, siguiendo la trayectoria de las líneas de campo.

Al final del proceso se recogen en distintos recipientes varios tipos de subproductos: elementos ferromagnéticos eliminados por la cinta magnética, elementos metálicos no

magnéticos y plásticos eliminados mediante soplado en la cinta, y residuos orgánicos clasificados según la pureza al final de la línea.

Otras formas de realizar la invención se muestran más adelante.

5 **EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS**

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a la mejor comprensión de las características de la invención, se presenta un apartado de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

La figura 1 corresponde la distribución de planta selectora y paletas selectores con cintas transportadoras de elementos magnéticos en su parte superior.

La figura 2 corresponde a una vista frontal esquemática de una pala capacitiva y sopladora selectora con un corte superior a las ruedas de las cintas magnéticas.

La figura 3 corresponde a un plano esquemático de disposición de palas situadas en línea de transporte.

15 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

La invención es un dispositivo que se acopla en una cinta transportadora (1), donde se define una serie de canales (2), rematados en salidas (3,4) de evacuación de los residuos clasificados. Las salidas pueden ser salidas finales (3) en el extremo final de la cinta transportadora (1), pero pueden estar en puntos intermedios, siendo salidas laterales (4) por uno o ambos costados. Cada salida (3,4) corresponderá a unas condiciones de la carga de residuos, como puede ser la pureza o porcentaje de materia orgánica. El número de salidas (3,4), relacionado con el número de canales (2), permite realizar un mayor control de la calidad de las diferentes cargas de residuos.

Cada par de canales (2) representado puede estar separado por paredes divisorias, donde se definen aberturas para el paso del material de un canal (2) a otro. Las aberturas comprenden una pala (7) rotatoria de cierre, que gira según un eje (8) perpendicular a la cinta transportadora (1). Generalmente la cinta transportadora (1) es horizontal, por lo que el eje (8) es vertical. Es también posible, si la cantidad de residuos por cada lote es suficientemente reducida, eliminar las paredes y las aberturas, de forma que los residuos no salen del canal por hasta que las palas (7) los mueven.

El número de palas (7) necesario depende del número de canales (2) y del punto de partida de los residuos, de forma que éstos puedan alcanzar cualquier canal (2) o salida (3,4).

5 Cada pala (7) está motorizada de forma independiente, y tiene la dimensión suficiente para cerrar completamente el paso por el canal (2) adyacente, con inclinación, de forma que los residuos que avanzan por ese canal (2) son desviados al canal (2) contiguo por la pala (7). Se ha de considerar, aunque es menos preferido, que cada desvío puede hacerse por palas (7) a ambos lados del canal (2) por donde van los residuos, de forma que las palas (7) pueden ser algo más pequeñas ya que cada una sólo necesita cerrar
10 parte del canal (2).

Para ayudar a este desvío, la pala (7) representada tiene una serie de boquillas (9) de aire u otro gas a presión que empujan los residuos en la dirección correcta. Las boquillas (9) son alimentadas por el eje (8), que es un tubo con las derivaciones correspondientes a las boquillas (9), conectado a una fuente de gas a presión.

15 Unos sensores (10) dispuestos un poco por encima de las palas (7), normalmente delante de cada pala (7), permiten conocer la cantidad de material rechazable en la carga de residuos. Los sensores (10) pueden ser sensores capacitivos e inductivos formados por placas metálicas que, en el caso del sensor capacitivo, consiste en una placa cargada eléctricamente situada en plano paralelo siempre a la placa homologa de
20 la pala adyacente, también cargada eléctricamente con carga contraria y cuyo campo eléctrico permite medir el dieléctrico entre las mismas.

En ambas caras de las palas (7) se pueden disponer también sensores inductivos formados por bobinas eléctricas situadas a lo largo de la cara de la pala (7), cuyo campo magnético es recogido por bobinas homólogas, pero de campo contrario situadas en la
25 cara de la pala (7) adyacente. La variación del campo magnético permite medir la presencia de metales magnéticos entre ellas.

Por lo tanto, ambos sensores (10) y campos comparten una misma estructura, que son las caras de las palas (7), por lo que se turnan con distintas frecuencias para realizar la función de sensor inductivo y capacitivo de forma alterna.

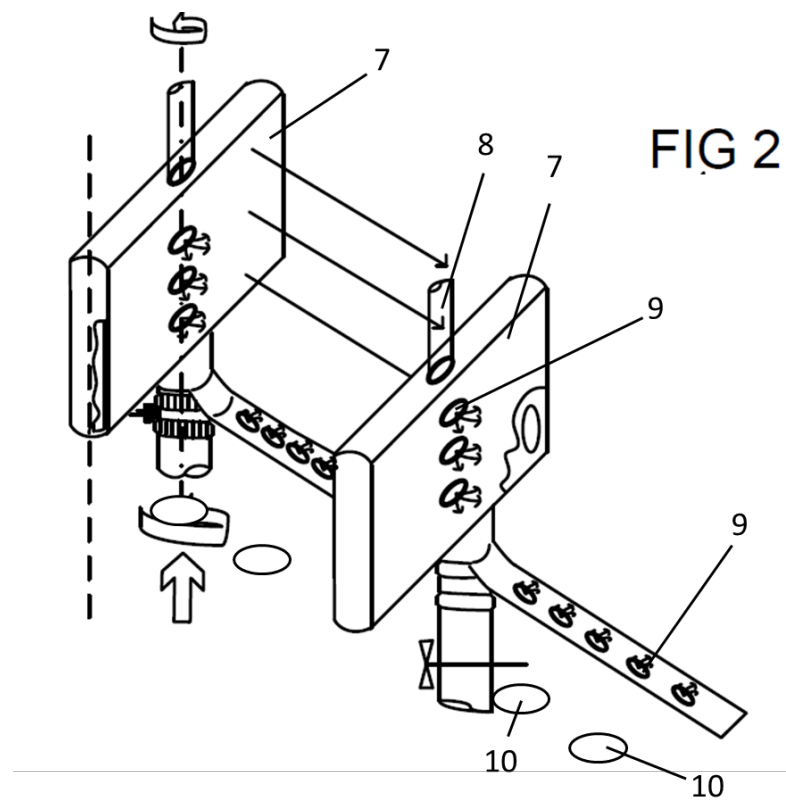
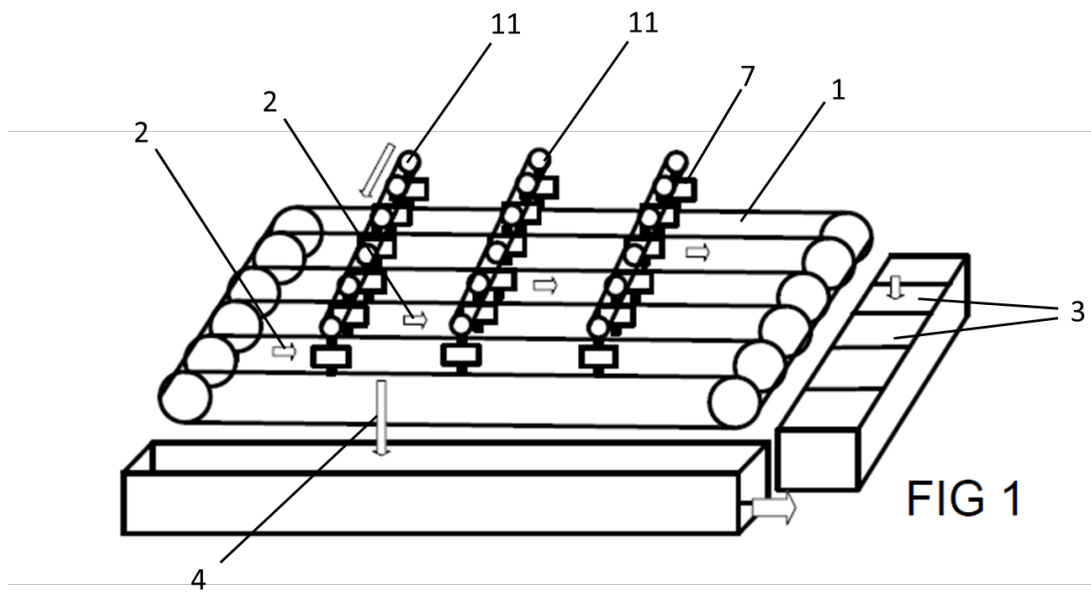
30 Sobre la cinta transportadora (1) se puede colocar una cinta magnética (11), con electroimanes (12), de forma que cualquier material en la carga de residuos puede ser capturado por ella. La cinta magnética (11) puede estar dispuesta con la misma o

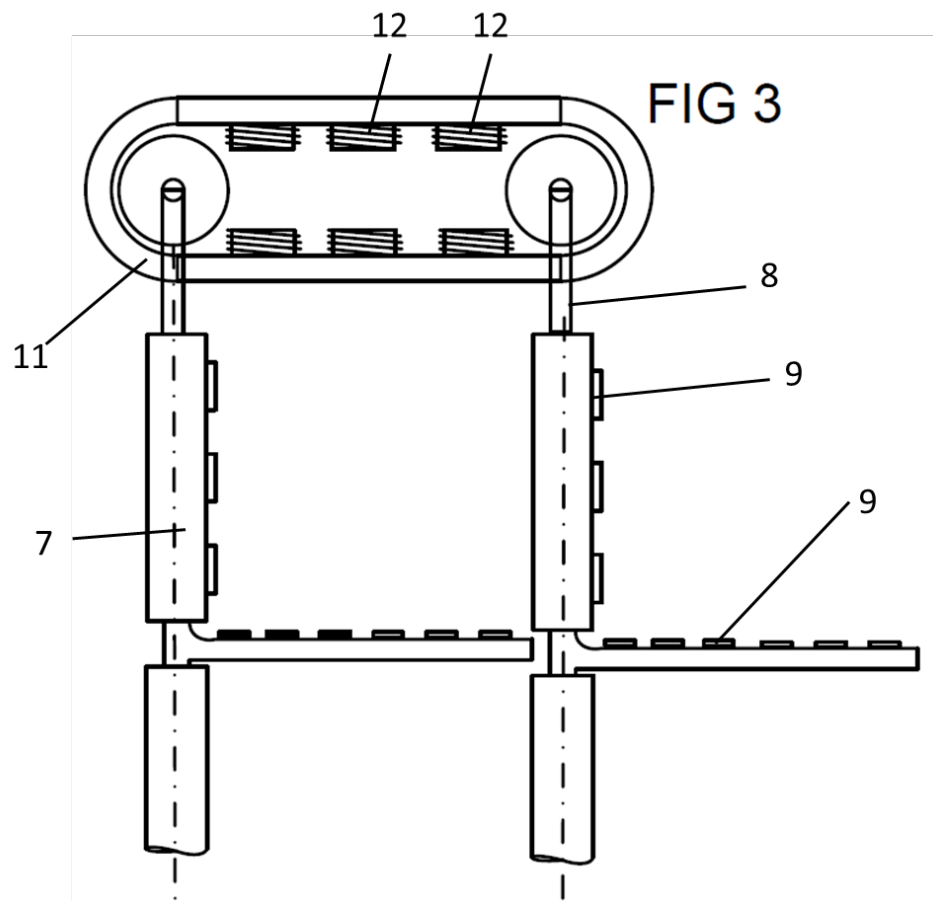
diferente orientación que la cinta transportadora (1). Por ejemplo, se pueden usar los ejes (8) como soporte de la cinta magnética (11). La cinta magnética (11) recogerá por magnetismo los residuos ferromagnéticos, para su descarte apagando los electroimanes (12) sobre la zona adecuada, por fuera de la cinta transportadora (1).

- 5 El funcionamiento del dispositivo parte de la colocación de cargas diferenciadas de residuos, que puede ser desviadas de forma independiente, en un extremo inicial de un canal (2) de la cinta transportadora (1). Según las lecturas de los sensores (10), el sistema de control selecciona a qué canal (2) derivarlo para que alcance la salida (3,4) deseada. Cada vez que alcanza una abertura, el sistema de control decide si activar la
- 10 pala (7) para realizar el desvío hacia un lado, hacia el otro, o mantenerla alineada con la pared para que los residuos continúen en el canal (2).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo selector y clasificador de materia orgánica, en cintas procesadoras de residuos urbanos formadas por una o más cintas transportadoras (1), rematadas en salidas finales (3), caracterizado por que comprende canales (2) en las cintas transportadoras (1), al menos un sensor (10) capacitivo o inductivo, y que dispone de aberturas de comunicación entre canales (2) que comprenden sendas palas (7) rotatorias, cada una con un eje (8) perpendicular a la superficie de la cinta transportadora (1), siendo las palas (7) móviles entre una posición paralela a los canales (2) y una posición en la que se cruza oblicua sobre un canal (2).
2. Dispositivo selector y clasificador de materia orgánica, según la reivindicación 1, caracterizado por que los ejes (8) son tubos conectados a una fuente de gas a presión, y las palas (7) comprenden unas boquillas (9) de soplado orientadas hacia los canales (2).
3. Dispositivo selector y clasificador de materia orgánica, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una cinta magnética (11) que porta una serie de electroimanes (12) superpuesta sobre la cinta transportadora (1), configurada para desactivar los electroimanes (12) por fuera de la cinta transportadora (1).







- 21 N.º solicitud: 202530136
22 Fecha de presentación de la solicitud: 20.02.2025
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 3486939 A (PINCKARD CHARLES P) 30/12/1969, columna 9, líneas 6-36; figuras 1b, 14.	1, 3
Y	CA 1203600 A (OWENS ILLINOIS INC) 22/04/1986, páginas 4-11; figuras 1, 3, 5.	1, 3
A	US 2008257795 A1 (ERIEZ MFG CO) 23/10/2008, todo el documento.	1-3
A	US 4098464 A (KRAUSS MAFFEI AG) 04/07/1978, todo el documento.	1-3
A	US 9545650 B2 (WANG et al.) 17/01/2017, todo el documento.	1-3
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 13.12.2025	Examinador F. J. Riesco Ruiz	Página 1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B03B9/06 (2006.01)
B07C5/34 (2006.01)
B07C5/36 (2006.01)

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

B03B, B07C

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

INVENES, EPODOC, WPI