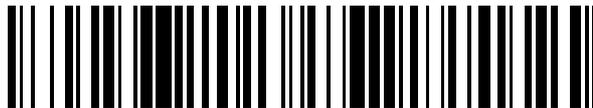


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 368**

21 Número de solicitud: 201431917

51 Int. Cl.:

**B07C 5/342** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**23.12.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.07.2016**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**27.12.2016**

Fecha de la concesión:

**10.02.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**17.02.2017**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2015/070911**

73 Titular/es:

**ENVIRONMENTAL GREEN ENGINEERING, S.L.  
(100.0%)  
LES COMES, 18  
08700 IGUALADA (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**SEGUI PASCUAL, Vicente**

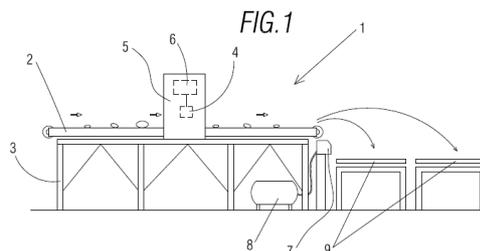
74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

54 Título: **MÁQUINA CON VISIÓN ARTIFICIAL PREVISTA PARA LA SEPARACIÓN AUTOMÁTICA DE RESIDUOS DE PLÁSTICO DE COLOR NEGRO POR COMPOSICIÓN QUÍMICA**

57 Resumen:

Máquina con visión artificial (1) prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro por composición química, que comprende una cinta transportadora (2) para el transporte de los plásticos a separar, un sistema de visión multispectral para la toma de imágenes de cada uno de los plásticos presentes en la cinta transportadora (2), estando el sistema de visión multispectral conectado mediante una unidad de control (6) con un sistema de soplado para la extracción de los plásticos, empleando el sistema de visión multispectral una longitud de onda comprendida entre 2000 y 7000nm, tal que al detectar un espectograma obtenido por el sistema de visión multispectral de residuo sólido plástico con una longitud de onda comprendida en el rango entre 2000 y 7000nm, se envía una señal al sistema de soplado que separa tal residuo de la cinta transportadora.



ES 2 578 368 B1

## DESCRIPCIÓN

### **Máquina con visión artificial prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro por composición química**

5

#### **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente solicitud tiene por objeto el registro de una máquina con visión artificial prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro por composición química para la separación de residuos que incorpora notables innovaciones y ventajas.

Más concretamente, la invención propone el desarrollo de una máquina para el tratamiento de residuos que es capaz de detectar y separar los materiales plásticos negros por composición química del resto de materiales plásticos para su reutilización posterior en aplicaciones de la industria del automóvil, por ejemplo, y una planta para el tratamiento de residuos urbanos provista con dicha máquina.

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Una de las técnicas para la separación de residuos en plantas de tratamiento de residuos es a través de la composición química de los materiales donde se utiliza la tecnología multiespectral.

Los plásticos comprenden una estructura molecular a base de carbono con enlaces de carbono-carbono simples, dobles, triples y con grupos funcionales, tales como por ejemplo, aldehídos, cetonas, amidas, aminas, alcoholes, ácidos, nitrilos, etc. Estos enlaces tienen una absorción de luz característica a determinadas longitudes de onda.

En un diagrama bidimensional, en el que el eje de abcisas representa longitudes de onda y el eje de ordenadas intensidades de luz reflejada por el objeto que se está analizando, cada tipo de enlace nos da un punto del espectrograma, con lo que al obtener todos los puntos en el rango de análisis de longitudes de onda, lo que se obtiene de hecho es una representación gráfica de la composición química del material objeto del análisis.

El rango de análisis va desde el ultravioleta con longitudes de onda inferiores a 400nm, zona visible del espectro 400-700nm e infrarrojo con longitud de onda superior a 700Nm. De esta manera, es posible separar los distintos materiales a reciclar.

- 5 Para mejorar los índices de reciclaje en el tratamiento de los residuos sólidos urbanos de una forma sostenible desde un punto de vista medioambiental, el solicitante es titular de la patente española nº ES 2442971 que hace referencia a un sistema para el tratamiento de residuos sólidos urbanos basado en la tecnología de visión espectral.
- 10 Por otro lado, es bien sabido la extensa utilización de plásticos negros/oscuros en la industria automovilística para la fabricación de distintas partes de un vehículo.

Sin embargo, la separación de plásticos de color negro respecto al resto de plásticos, incluso entre los propios plásticos de color negro (que pueden tener distinta estructural  
15 molecular), es un problema que aún no está resuelto. Al no haber una separación de los mismos por composición química, no es posible su reciclaje y, en consecuencia, no es posible la obtención de materia prima en forma de pellets con el fin de fabricar nuevos plásticos.

20 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar una máquina que se configura como una novedad dentro del campo de aplicación y resuelve los inconvenientes anteriormente mencionados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán  
25 evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una máquina con visión artificial prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro por composición química, que comprende una cinta transportadora para el transporte de los  
30 plásticos a separar, un sistema de visión multispectral para la toma de imágenes de cada uno de los plásticos presentes en la cinta transportadora, estando el sistema de visión multispectral conectado mediante una unidad de control con un sistema de soplado para la extracción de los plásticos, y se caracteriza esencialmente por el hecho de que el sistema de visión multispectral emplea una longitud de onda comprendida entre 2000 y 7000nm, tal  
35 que al detectar un espectrograma obtenido por el sistema de visión multispectral de residuo

sólido plástico con una longitud de onda comprendida en el rango entre 2000 y 7000nm, se envía una señal al sistema de soplado que separa tal residuo de la cinta transportadora. Con ello se pueden distinguir y separar para reciclar diferentes residuos de plásticos negros de distinta naturaleza, tales como por ejemplo, ABS, PP, PS, PE, PC, etc.

5

De esta manera, es posible separar los plásticos negros entre sí por composición química del resto de plásticos de una forma eficiente, lo que aumenta el índice de reciclaje con respecto a otros sistemas de gestión o tratamiento de residuos de la técnica conocidos.

10 Es también otro objeto de la invención proporcionar una planta para el tratamiento de residuos urbanos, que comprende unos medios para la separación automática de un primer grupo de materiales reciclables del tipo de material plástico reciclable, y un segundo grupo de materiales reciclables del tipo de cartón, papel o similar, basados en la tecnología multiespectral, y unos medios para procesar una cantidad de fracción de materia orgánica

15 presente en los residuos urbanos a tratar mediante un proceso de fermentación anaeróbica alimentados eléctricamente por medios de suministro de corriente, en el que se genera un flujo de biogás. En particular, la planta de tratamiento incluye una máquina con visión artificial como la descrita anteriormente.

20 Cuando se menciona la expresión “por composición química” el hecho de que los materiales negros no son solamente discriminados por el color sino por su propia estructura o composición química.

De este modo, se obtiene una planta que no solamente es más eficiente sino que además  
25 permite separar los plásticos negros del resto de plásticos, favoreciendo más la función de separación y reciclaje de residuos.

Otras características y ventajas del sistema objeto de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se  
30 ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Figura 1.- Es una vista esquematizada de una realización de la máquina con visión artificial prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro de acuerdo con la presente invención; y

Figura 2.- Es un diagrama de bloques del tratamiento de residuos de plástico negro con la máquina de la invención.

### **DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE**

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal como se aprecia la máquina con visión artificial, indicada de forma general con la referencia (1), prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro, comprende una cinta transportadora (2) para el transporte de los plásticos a separar dispuesta sobre una estructura de apoyo (3), un sistema de visión multispectral para la toma de imágenes de cada uno de los plásticos presentes en la cinta transportadora. Tal máquina puede estar montada en una planta automatizada para el tratamiento de residuos urbanos como se describe en la solicitud de patente española del mismo titular nº ES 2442971 publicada en fecha 14 de febrero de 2014, por lo que mejora la eficiencia en el reciclaje de materiales en una planta de tratamiento así como la eficiencia energética de la planta, tal como se explica con detalle en la patente anteriormente mencionada.

El sistema de visión multispectral presenta diversas cámaras (4) (representadas de forma esquematizada) que se encuentran alojadas en una estructura de soporte (5) vinculada con la cinta transportadora (2), las cuales están conectadas a través de una unidad o módulo de control (6) provisto en la máquina con un sistema de soplado para la extracción de los plásticos.

De esta manera, en esta realización preferida el sistema de soplado, representado de forma esquematizada e indicada de forma general con la referencia (7) está ubicado al final de la cinta transportadora (2), incluyendo unas electroválvulas neumáticas conectadas a un depósito de aire presurizado (8), si bien un experto en la materia podrá emplear otro tipo de sistema de soplado adecuado conocido en la técnica.

35

Ventajosamente, el sistema de visión multispectral anteriormente citado emplea una longitud de onda comprendida entre 2000 y 7000nm, tal que al detectar un espectograma obtenido por el sistema de visión multispectral de residuo sólido plástico con una longitud de onda comprendida en el rango entre 2000 y 7000nm, se envía una señal a la unidad de control de funcionamiento de la máquina que posteriormente envía una señal de salida al sistema de soplado que separa tal residuo de la cinta transportadora hacia un depósito o un sistema de almacenamiento y/o tratamiento de tales residuos que incluye diversas cintas transportadoras adicionales (9).

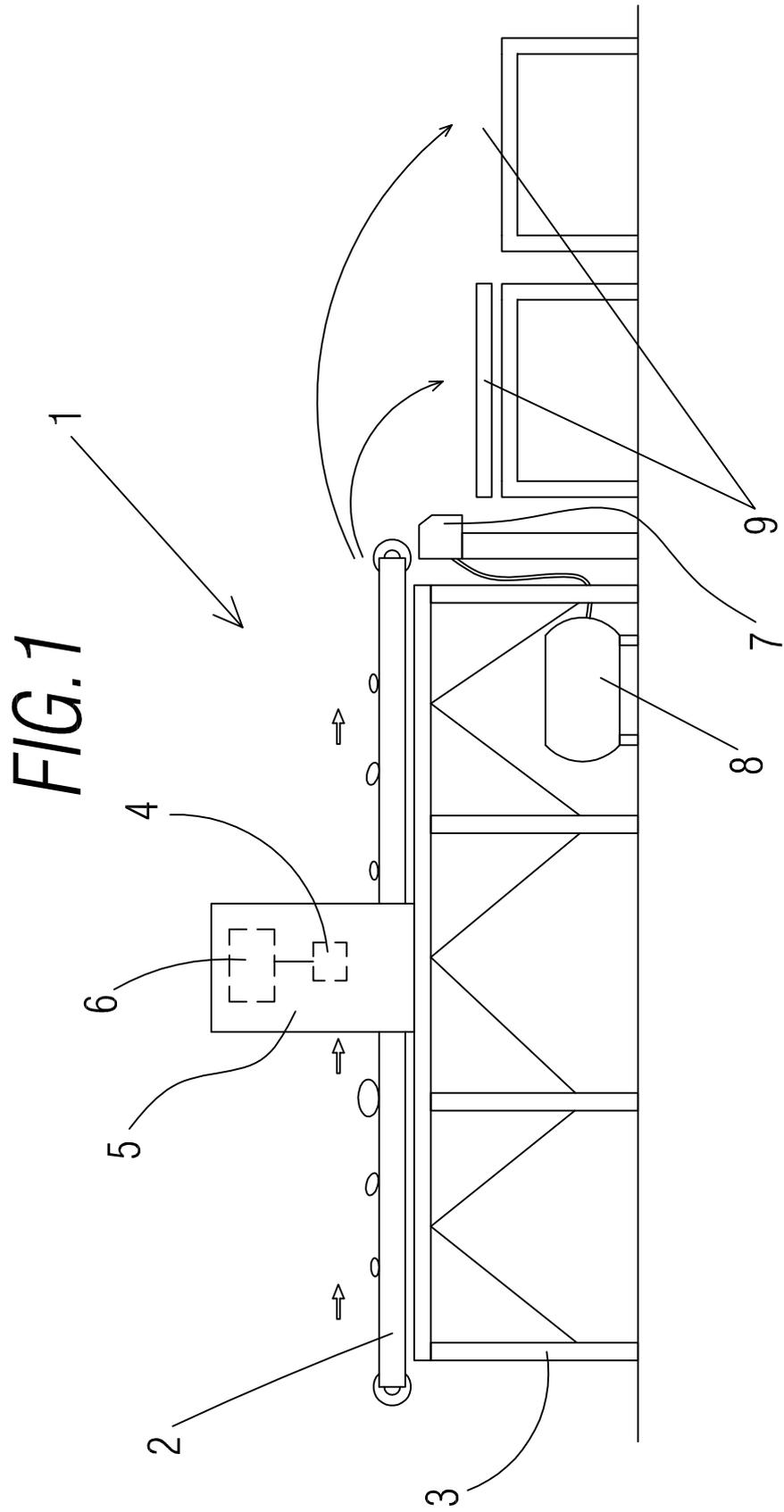
10 Por lo tanto, el tratamiento de los residuos de plástico negro de la máquina es el siguiente (véase la figura 2):

En una primera etapa (10) los plásticos son transportados por la cinta transportadora en el sentido indicado con las flechas en la figura 1, los cuales pasan por el punto donde están situadas las cámaras del sistema de visión multispectral, donde se realiza en una segunda etapa (20) el espectograma. En función de la composición química analizada, en una tercera etapa (30) la unidad de control discrimina el plástico de color negro detectado por su fórmula y composición química, tal que en una cuarta etapa (40), el residuo es soplado a la cinta transportadora adicional correspondiente solamente para el tipo de plásticos negros que está separado en este momento y que previamente se ha seleccionado mediante una pantalla táctil (11) presente en la máquina, que está en comunicación con la unidad o módulo de control (6).

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, empleados en la fabricación del sistema de la invención podrán ser convenientemente sustituidos por otros que no se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina con visión artificial (1) prevista para la separación automática de residuos de plástico de color negro por composición química, que comprende una cinta transportadora (2) para el transporte de los plásticos a separar, un sistema de visión multiespectral para la toma de imágenes de cada uno de los plásticos presentes en la cinta transportadora (2), estando el sistema de visión multiespectral conectado mediante una unidad de control (6) con un sistema de soplado para la extracción de los plásticos, caracterizada por el hecho de que el sistema de visión multiespectral emplea una longitud de onda comprendida entre 3000 y 7000nm, tal que al detectar un espectograma obtenido por el sistema de visión multiespectral de residuo sólido plástico con una longitud de onda comprendida en el rango entre 3000 y 7000nm, se envía una señal al sistema de soplado que separa tal residuo de la cinta transportadora.
2. Máquina con visión artificial según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el sistema de visión multiespectral incluye una pluralidad de cámaras.
3. Una planta para el tratamiento de residuos urbanos, que comprende unos medios para la separación automática de un primer grupo de materiales reciclables del tipo de material plástico reciclable, y un segundo grupo de materiales reciclables del tipo de cartón, papel o similar, basados en la tecnología multiespectral, y unos medios para procesar una cantidad de fracción de materia orgánica presente en los residuos urbanos a tratar mediante un proceso de fermentación anaeróbica alimentados eléctricamente por medios de suministro de corriente, en el que se genera un flujo de biogás para ser conducido a los medios de suministro de corriente, **caracterizada** por el hecho de que la planta incluye al menos una máquina con visión artificial según la reivindicación 1 vinculada con al menos el primer grupo o segundo grupo de materiales reciclables.



*FIG.2*

