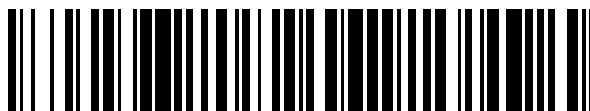


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 438**

51 Int. Cl.:

B07C 5/342 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2011** **E 11708529 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 2531306**

54 Título: **Procesado optoelectrónico de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados**

30 Prioridad:

05.02.2010 FR 1000468

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.08.2015

73 Titular/es:

GALLOO PLASTICS (100.0%)
1 avenue du Port Fluvial
59250 Halluin, FR

72 Inventor/es:

DE FERAUDY, HUGUES y
HEYMANS, SOPHIE

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 544 438 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procesado optoelectrónico de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de materiales orgánicos sintéticos usados, para ser reciclados en los campos de la transformación del plástico, que se presentan en una forma fragmentada de partículas que tienen una composición homogénea pero una coloración heterogénea, que
10 consiste en clasificar y eliminar estos flujos homogéneos, en movimiento continuo, de partículas coloreadas en su masa, en particular, las coloreadas por compuestos de cadmio.

La invención también se refiere a un dispositivo de procesamiento optoelectrónico de un flujo de materiales orgánicos sintéticos usados, a valorizar por reciclaje, que se presentan en una forma fragmentada de partículas, que clasifica y
15 elimina de este flujo en movimiento continuo las partículas de dichos materiales coloreados en su masa, en particular, con compuestos de cadmio.

Por último, la invención se refiere al uso del método de procesamiento optoelectrónico de un flujo de materiales orgánicos sintéticos usados, a valorizar por reciclaje, que se presentan en una forma fragmentada de partículas para
20 clasificar y eliminar continuo partículas de dichos materiales coloreados en su masa y en particular, las coloreadas por compuestos de cadmio.

Estado de la técnica

Los materiales orgánicos sintéticos usados mencionados por lo general provienen de la destrucción de la por
25 trituración de automóviles y bienes de consumo duraderos que llegaron al final de su vida útil, en los que una multiplicidad de tipo de materiales orgánicos sintéticos que son polímeros y/o copolímeros termoplásticos, cargados o no, ignífugos o no, adyuvantes o no, coloreados o no, se van a considerar como para ser reciclados, es decir, industrialmente valorizables, y en los que una multiplicidad de otros materiales se consideran contaminantes no
30 deseados que se deben eliminar, tales como metales, minerales y otros contaminantes que les acompañan físicamente o incluso o bien están contenidos para determinados en la masa de dichos materiales orgánicos sintéticos usados a valorizar.

En las industrias de reciclaje de materiales orgánicos sintéticos usados a valorizar por reciclaje, se proponen
35 diversos métodos para (i) separar materiales contaminantes y partículas de materiales orgánicos sintéticos usados presentes en una mezcla, en un flujo de materiales particulares, más o menos contaminada, más o menos concentrada en dichos materiales usados valorizables por reciclaje, y para (ii) concentrarlos y clasificarlos por flujo homogéneo de materiales orgánicos sintéticos usados, de la misma composición, tales como, por ejemplo,
40 polietilenos (PE), polipropilenos (PP), poliestirenos (PS), copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poliamidas (PA), cloruros de polivinilo (PVC), poliésteres, poliuretanos, policarbonatos, copolímeros acrílicos o metacrílicos u otros, es decir, todos los polímeros y/o copolímeros, termoplásticos cargados o no, adyuvantes o no, ignífugos o no.

Estos diversos métodos conocidos permiten en la actualidad extraer y separar los flujos de mezclas de materiales
45 orgánicos sintéticos usados a valorizar por reciclaje y materiales contaminantes a eliminar, comprendiendo por lo general estos flujos :

- una fase de materiales orgánicos sintéticos de densidad inferior a 1,
- una fase de materiales orgánicos sintéticos de densidad superior o igual a 1,
- 50 ■ una fase de materiales orgánicos sintéticos, poco valorizables, formada por ejemplo por espumas de polietileno, poliuretano, residuos de películas, tejidos, hilos, alfombra u otros,
- una fase de materiales contaminantes a eliminar, tales como arena, restos de vidrio, restos de madera, restos de metales u otros materiales.

Un método tal de separación de materiales orgánicos sintéticos usados, de todo tipo, que provienen de la trituración
55 de vehículos automóviles y/o de otros objetos de bienes de consumo al final de su vida útil se describe, por ejemplo, en el documento de patente europea EP 0918606 B o EP-A-1 961 540.

Sin embargo, los métodos que provienen del estado de la técnica no permiten extraer flujos de materiales orgánicos
60 sintéticos usados para ser reciclados, sometido a separación por tipo de materiales orgánicos sintéticos con creación de un flujo homogéneo por su composición química, partículas fragmentadas coloreadas presentes incluso en una cantidad muy débil de dichos flujos, que se hacen cromáticamente heterogéneas por su presencia.

Estas partículas de dichos materiales a reciclar, que se colorean por la presencia de compuestos cromógenos en
65 particular por compuestos de cadmio, son para eliminar flujos de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, una vez que se han hecho homogéneas en composición mediante métodos de separación y de

clasificación apropiados, por el hecho de que:

- con respecto a los compuestos de cadmio, la cantidad reglamentaria tolerada en los materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, no debe ser superior a 100 ppm,
- con respecto a las partículas fragmentadas coloreadas en particular con compuestos de cadmio, su presencia es particularmente molesta incluso en cantidad muy débil debido a la coloración que se va a desarrollar en el seno de un flujo de dichos materiales que se están registrando, de forma descontrolada en el momento en el que se realiza la revalorización de los flujos como genios en la composición de materiales orgánicos sintéticos usados, por extrusión-fusión y granulación de dichos materiales que hacen que los gránulos producidos no sean adecuados para determinadas aplicaciones industriales por ausencia de homogeneidad del color.

Sumario de la invención

En consecuencia, se asignan números objetivos al objeto de la invención con el fin de que se eliminen los inconvenientes detectados en los métodos de separación por flujo homogéneo en la composición química, de mezclas de partículas de diversos materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, en particular este inconveniente principal que constituye la no eliminación de partículas coloreadas presentes en los flujos de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados en el transcurso del reciclaje, que se hacen homogéneos por su composición química, pero que permanecen heterogéneos por la presencia de estas partículas coloreadas.

Por lo tanto y principalmente, la invención se refiere a un método de procesamiento optoelectrónico continuo el flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, que se presenta en una forma fragmentada de partículas que se han hecho previamente homogéneas en composición, consistiendo este método en eliminar estos flujos homogéneos, las partículas coloreadas en la masa de dichos materiales, en particular las coloreadas por compuestos de cadmio cuyo contenido normalizado debe ser inferior a 100 ppm.

De acuerdo con la invención, el método de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, que previamente se han hecho homogéneas en composición, para eliminar las partículas coloreadas en su masa, en particular con compuestos de cadmio, se caracteriza por que comprende las etapas de :

(a) un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, con una composición homogénea, se transforman en una zona apropiada y con un medio apropiado de un flujo organizado en forma de cortina monocapa de partículas separadas entre sí, en caída libre, de acuerdo con un caudal dado,

(b) el flujo en forma de cortina monocapa de partículas en caída libre va a una zona una zona provista de medios de observación y registro optoelectrónico colocados enfrentados entre sí, a cada lado del flujo en forma de cortina monocapa de partículas, que registran completamente las imágenes de cada partícula presente en la cortina,

(c) transmisión en tiempo real de las imágenes completas de cada partícula del flujo en forma de cortina por los medios optoelectrónicos, con programas informáticos y algoritmos de procesamiento de imágenes que detectan en línea, la presencia de partículas de materiales orgánicos sintéticos coloreados y determinan las coordenadas del tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina de partículas,

(d) transmisión en tiempo real por los programas informáticos y algoritmos, de las coordenadas de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina de partículas con un medio de eliminación que elimina cada partícula coloreada y que libera un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, con una composición y color homogéneos.

Descripción detallada de la invención

El método de acuerdo con la invención de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados a valorizar por reciclaje se refiere a todos los materiales de polímero y/o copolímeros, de tipo termoplástico y termoendurecibles :

- que provienen de restos de trituración de objetos al final de su vida útil, tales como por ejemplo, automóviles, electrodoméstico, material electrónico, en mezcla, en forma fragmentada, con contaminantes tales como metales, materiales minerales y materiales de origen orgánico distinto a los polímeros y/o copolímeros mencionados anteriormente
- siendo desprovista esta mezcla fragmentada de la mayor parte de sus contaminantes y separada en flujo de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, teniendo cada flujo una composición química prácticamente homogénea pero con un color heterogéneo debido a la presencia de ciertas partículas coloreadas en la masa y por la presencia de algunos contaminantes orgánicos.

A medida que cada flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados se hace casi homogéneo en su composición química, cada uno de estos flujos se puede reciclar con las técnicas de transformación del plástico, sin embargo con la condición de que estos flujos estén legalmente exentos de partículas coloreadas en la masa por compuestos de cadmio cuyo contenido normalizado, para este elemento, debe ser inferior a 100 ppm.

De acuerdo con el método de la invención, la dimensión mayor de las partículas de los materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados que forman flujos en volumen con una composición que se hace casi homogénea y que entra en dichos métodos, está comprendida entre 2 y 40 mm, preferiblemente entre 4 y 12 mm y muy preferiblemente entre 6 y 10 mm.

De acuerdo con este mismo método de la invención, también es posible extraer flujo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, que ya casi tienen una composición homogénea, la casi totalidad de las partículas coloreadas en la masa con compuestos coloreados, en particular los de cadmio, hasta conseguir un contenido de estos flujos de partículas en compuestos de cadmio, muy inferior al límite normalizado de 100 ppm.

Etapa (a) del método de acuerdo con la invención :

De acuerdo con el método de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, objeto de la invención, la etapa a) se refiere a la transformación en una zona apropiada con un medio apropiado de un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclado, con una composición casi homogénea en un flujo monocapa de partículas de dichos materiales, formando una cortina separadas entre sí y que se desplazan en caída libre.

El medio apropiado para transformar un flujo de partículas sueltas en un flujo monocapa organizado de dichas partículas se puede elegir entre cintas transportadoras, cintas vibrantes, horizontales o inclinadas, ascendentes o descendentes, que reciben el flujo de partículas sueltas mediante tolvas estáticas o dinámicas, cuyo caudal está controlado.

El caudal por hora del medio apropiado que transforma un flujo de partículas sueltas, con una composición casi homogénea en un flujo en forma de cortina monocapa de dichas partículas es como máximo de 20 T/h, preferiblemente de 1 a 5 Toneladas/h. Este caudal permanece igual durante todo el transcurso del desarrollo de cada etapa del método de acuerdo con la invención.

La organización continuo de la monocapa de partículas de dichos materiales a reciclar, con una composición casi homogénea, es tal que las partículas depositadas en el medio apropiado de transformación de un flujo en volumen en una cortina monocapa están al menos en contacto las unas con las otras sin superposición, y están separadas preferiblemente por un espacio vacío.

A la salida del medio apropiado, la monocapa organizada de partículas de dichos materiales a reciclar, se libera continuo de dicho medio en una caída libre, formando la cortina monocapa de partículas de dichos materiales a reciclar.

De acuerdo con una variante de la etapa (a) del método de la invención, la monocapa organizada de partículas de dichos materiales a reciclar puede pasar por una fase intermedia de un plano inclinado colocado entre la salida del medio apropiado de organización de la monocapa de partículas y la liberación en una caída libre, formando una cortina de dicha monocapa.

Etapa (b) del método de acuerdo con la invención :

Al final de la etapa (a), la cortina monocapa en una caída libre, formada por partículas de materiales orgánicos a reciclar, con una composición casi homogénea pero con color heterogéneo por la presencia en la masa de ciertas partículas coloreadas, en particular por compuestos de cadmio, se desplaza en caída libre continuo en una zona de observación y de registro óptico formada por al menos dos cámaras, colocadas enfrentadas entre sí, a cada lado de dicha cortina de partículas, y estas cámaras registran las imágenes completas de cada partícula presente en dicha cortina. Las cámaras se ajustan con los valores cromáticos de los colores de los compuestos coloreados presentes en la masa de las partículas coloreadas de los compuestos coloreados presentes en la masa de las partículas coloreadas para ser eliminadas. En el caso en particular de los compuestos de cadmio, los valores cromáticos impuestos a las cámaras corresponden a los tres colores amarillo-naranja-rojo. En un modo de realización ventajoso de la invención, dicho flujo en forma de cortina monocapa en caída libre toma una trayectoria ligeramente vertical en la zona provista de medios de observación y registro optoelectrónico ; esto facilita el procesamiento numérico de los proporcionados por los medios de análisis de las informaciones y de transmisión, en particular para determinar las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada partícula con el fin de su eliminación con los medios de eliminación.

Etapla (c) del método de acuerdo con la invención :

En el transcurso de la etapa (b) y esto, en modo continuo, las informaciones completas de las imágenes de cada partícula presente en la cortina monocapa en caída libre, registradas por las cámaras, se transmiten en tiempo real a medios informáticos que comprenden sistemas informáticos y algoritmos :

- que detectan las partículas de materiales orgánicos sintéticos a reciclar, coloreados en la masa y que se distinguen de la coloración media del conjunto de las partículas presentes en la cortina monocapa, por ejemplo, de acuerdo con las coordenadas espectrales L, a, b, de espectrofotocolorimetría (modelo de CIE Lab),
- que determinan las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina monocapa de partículas.

Etapla (d) del método de acuerdo con la invención :

Dado que cada partícula de materiales orgánicos sintéticos coloreada en la masa en particular por compuestos de cadmio se detectan la cortina de partículas sus coordenadas en el tiempo y el espacio, establecidas por los programas informáticos y algoritmos de medios informáticos, todas las informaciones se transmiten en tiempo real por dichos medios informáticos a un medio de eliminación que expulsa cada una de las partículas coloreadas fuera de la cortina monocapa en caída libre

El medio de eliminación se puede elegir entre los que existen en el estado de la técnica, tal como un medio mecánico de expulsión o un medio líquido, tal como chorro de agua a alta presión o un medio gaseoso tal como chorro de aire comprimido, siendo cada uno de estos medios suficientemente preciso para eliminar cada partícula coloreada que no debe ser sin arrastrar simultáneamente partículas que no deben serlo, debiendo limitarse estas eliminaciones colaterales limitadas al extremo, incluso dominando ser completamente.

La invención se refiere también a un dispositivo de procesamiento optoelectrónico de un flujo de materiales orgánicos sintéticos usados, a valorizar por reciclaje, que se presenta en una forma fragmentada de partículas con una composición casi homogénea, que clasifica y elimina este flujo en movimiento continuo partículas de dichos materiales coloreados en su masa en particular por compuestos de cadmio.

Este dispositivo de procesamiento optoelectrónico se caracteriza por que comprende :

(e) medios para transformar un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados con una composición casi homogénea, en un flujo en forma de cortina monocapa de dichas partículas separadas entre sí, desplazándose este flujo monocapa en caída libre, de acuerdo con un caudal dado;

(f) medios optoelectrónicos para observar y registrar de partículas en caída libre, que forman una cortina monocapa, constituidos por al menos dos cámaras, colocadas enfrentadas entre sí, a cada lado de la cortina de partículas que registran las imágenes completas de cada partícula y que transmiten estas imágenes completas, en tiempo real;

(g) medios informáticos, programas informáticos y algoritmos que reciben en tiempo real las imágenes completas de cada partícula de la cortina en caída libre, que detectan la presencia de partículas coloreadas en su masa en particular por compuestos de cadmio y que determinan las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina;

(h) medios informáticos, programas informáticos y algoritmos para transmitir en tiempo real a un medio de eliminación de partículas coloreadas por compuestos de cadmio, la información relativa a la presencia de cada partícula coloreada presente en la cortina monocapa de partículas y de las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada presente en dicha cortina de partículas para ser eliminadas con el medio de eliminación.

En el dispositivo de procesamiento de acuerdo con la invención,

- medios para transformar un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, con una composición casi homogénea, en un flujo en forma de cortina monocapa que se desplazan en caída libre, se eligen de entre cintas vibrantes, cintas transportadoras, horizontales, descendentes o ascendentes, alimentadas por tolvas que reciben el flujo en volumen de dichas partículas y lo transforman en un flujo en forma de cortina monocapa ;
- los medios de observación y registro de las imágenes completas de cada partícula del flujo en cortina monocapa de partículas en caída libre, y que tienen capacidad para transmitir las imágenes en tiempo real a medios de análisis, se eligen de entre las cámaras disponibles en el estado de la técnica ;
- los medios de análisis de informaciones y de transmisión son programas informáticos y algoritmos que reciben en tiempo real las imágenes completas de cada partícula de la cortina monocapa de partículas en caída libre,

detectan la presencia de partículas coloreadas en su masa en particular por compuestos de cadmio y determinan las coordenadas del tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina ;

■ los medios de eliminación de las partículas coloreadas presentes en la cortina monocapa de partículas en caída libre, se eligen de entre los medios de elección mecánica, líquidos o gaseosos que pertenecen al estado de la técnica, recibiendo estos medios en tiempo real por los medios informáticos todas las informaciones relativas a cada partícula coloreada para ser eliminada, es decir, las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada partícula coloreada localizada en la cortina de partículas en caída libre.

De acuerdo con una variante del dispositivo de acuerdo con la invención, se puede colocar un plano inclinado entre el medio de transformación de un flujo continuo de partículas sueltas en un flujo continuo en forma de cortina monocapa de dichas partículas, que se desplazan en caída libre, para ayudar a la formación y para controlar la caída libre.

De forma ventajosa, en el dispositivo de acuerdo con la invención, dicho flujo en forma de cortina monocapa en caída libre toma una trayectoria ligeramente vertical en la zona provista con medios de observación y registro optoelectrónico.

Por último, la invención se refiere al uso del dispositivo y del método para eliminar un flujo de partículas usadas a reciclar, con una composición casi homogénea, de partículas coloreadas en su masa por compuestos en particular de cadmio.

El método de acuerdo con la invención permite disminuir ligeramente el contenido de un flujo de partículas fragmentadas de materiales orgánicos sintéticos en partículas coloreadas. Por lo general, su contenido de cadmio, que por lo general está presente en forma de compuestos de cadmio que presentan un color característico, se puede disminuir al menos en 20 ppm en masa, y de forma ventajosa al menos en 10 ppm en masa. A modo de ejemplo, el método permite disminuir un contenido inicial de cadmio de 80 -150 ppm en masa en el flujo que entra de partículas con 10 - 20 ppm.

La invención se entenderá mejor gracias a un ejemplo ilustrativo del método de acuerdo con la invención apoyado con la descripción de un dispositivo de acuerdo con la figura única.

Ejemplo : (de acuerdo con la figura)

De acuerdo con el método de la invención, se trataron 10 toneladas de un flujo de partículas de ABS en volumen a reciclar, que provenían de un método de separación de restos de trituración de automóviles y de bienes de consumo duraderos que ya habían llegado al final de su vida útil, conduciendo a la formación de un flujo de partículas de ABS, de composición casi homogénea pero conteniendo partículas coloreadas en la masa en particular con compuestos de cadmio que había que eliminar : el contenido inicial de compuestos de cadmio estaba comprendido entre 80 y 150 ppm proporcionando un color a estas partículas coloreadas en la masa que pertenece al dominio del espectro « amarillo-naranja-rojo ».

Para este ensayo, las partículas de ABS tenían su dimensión más grande comprendida entre 4 y 12 mm. Este flujo de partículas de ABS contenía incluso algunos materiales contaminantes tales como caucho a razón de un 2 % a un 4 % en peso.

En el transcurso de este ensayo, el caudal de un flujo de partículas de ABS para el procesamiento optoelectrónico se ha calculado sobre 1 tonelada por hora.

De acuerdo con la etapa (a) del método, el flujo de partículas sueltas de ABS que contienen partículas de ABS coloreadas en la masa por compuestos de cadmio, alimenta una tolva (1) que desvía a su alrededor dichas partículas sobre una cinta vibrante (2) cadena abajo.

Esta cinta vibrante transforma el flujo continuo de partículas sueltas de ABS en un flujo en forma de cortina monocapa (3) cuyas partículas componentes se separan entre sí.

Corriente abajo de dicha cinta vibrante, el flujo en forma de cortina monocapa se desliza a lo largo de un plano inclinado (4) sobre el que la cortina monocapa de partículas de ABS queda formado y su organización mejora.

Corriente abajo del plano inclinado (4), el flujo en forma de cortina monocapa se libera del plano inclinado y cae libremente de acuerdo con una trayectoria (5) que se puede hacer ligeramente vertical.

En particular, en el caso de que el dispositivo está exento de plano inclinado (4), el flujo en forma de cortina monocapa se libera de la salida corriente abajo (3) de la cinta vibrante (2) y la trayectoria del flujo en forma de cortina monocapa toma muy rápidamente una tendencia ligeramente vertical.

De acuerdo con la etapa (b), el flujo en forma de cortina monocapa en caída libre de acuerdo con la trayectoria (5) ligeramente vertical, pasa a una zona de observación y registro optoelectrónico que comprende al menos dos cámaras (6) y (7) colocadas enfrentadas entre sí, a cada lado del flujo de partículas en forma de cortina, que registran las imágenes completas de cada partícula presenten dicha cortina.

5 De acuerdo con las etapas (c) y (d), las cámaras (6) y (7) transmiten las imágenes completas de las partículas que forman la cortina (5) a un conjunto de medios informáticos para el procesado de imágenes que comprende programas informáticos y algoritmos que aseguran en tiempo real la detección en línea de las partículas coloreadas en la masa por compuestos de cadmio, la determinación de las coordenadas en el tiempo y en el espacio de cada
10 partícula coloreada para ser eliminada de la cortina de partículas y la transmisión de estas informaciones a medias de eliminación (8) y (9) de partículas coloreadas en la masa y la separación de partículas coloreadas que se eliminan en un receptáculo (10) mientras que el flujo de partículas no coloreadas se recibe en el receptáculo (11).

15 Después de este procesado de 10 toneladas de un flujo de partículas de ABS en volumen a reciclar, de acuerdo con el método de la invención, el contenido inicial de cadmio se redujo de 80-150 ppm en masa a 10 – 20 ppm.

REIVINDICACIONES

1. Método de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, que se presentan en una forma fragmentada de partículas provistas con una composición casi homogénea, pero que permanecen con una coloración heterogénea por la presencia de partículas coloreadas en su masa en particular por compuestos de cadmio, **caracterizado por que**, para eliminar las partículas coloreadas del flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticas a reciclar, con el método que comprende las etapas de :
 - (a) un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, con una composición homogénea, se transforman en una zona apropiada y con un medio apropiado de un flujo organizado en forma de cortina monocapa de partículas separadas entre sí, en caída libre, de acuerdo con un caudal dado,
 - (b) el flujo en forma de cortina monocapa de partículas en caída libre va a una zona provista de medios de observación y registro optoelectrónico colocados enfrentados entre sí, a cada lado del flujo en forma de cortina monocapa de partículas, que registran completamente las imágenes de cada partícula presente en la cortina,
 - (c) transmisión en tiempo real de las imágenes completas de cada partícula del flujo en forma de cortina por los medios optoelectrónicos, con programas informáticos y algoritmos de procesamiento de imágenes que detectan en línea la presencia de partículas coloreadas de materiales orgánicos sintéticos y determinan las coordenadas en tiempo y espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina de partículas,
 - (d) transmisión en tiempo real por los programas informáticos y algoritmos, de las coordenadas de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina de partículas con un medio de eliminación que elimina cada partícula coloreada y libera un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclado, con una composición y color homogéneos.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el flujo de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclado proviene de restos de trituración de objetos al final de su vida útil, en particular automóviles, electrodomésticos, material electrónico, desprovistos de sus contaminantes y provistos de una composición homogénea.
3. Método de acuerdo con una u otra de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** las partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados provistas con una composición homogénea, tienen su dimensión más grande entre 2 y 40 mm, preferiblemente entre 4 y 12 mm y muy preferiblemente entre 6 y 10 mm.
4. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el flujo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados y con una composición homogénea se transforma en un flujo organizado en forma de cortina monocapa de partículas mediante cintas transportadoras, cintas vibrantes, tanto horizontales o inclinadas ascendentes o descendentes.
5. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el flujo organizado en forma de cortina monocapa de partículas de dichos materiales para ser reciclados de la etapa (a) pasa por una fase intermedia de un plano inclinado colocado entre la salida del medio apropiado de organización de la monocapa de partículas y la liberación en una caída libre de dicha cortina de partículas monocapa.
6. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** dicho flujo en forma de cortina monocapa en caída libre toma una trayectoria ligeramente vertical en dicha zona provista de medios de observación y registro optoelectrónico.
7. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** los medios de registro optoelectrónico se ajustan de acuerdo con los valores cromáticos de colores de los compuestos coloreados presentes en la masa de las partículas coloreadas para ser eliminados, de acuerdo con las coordenadas espectrales L, a, b de espectrofotocolorimetría.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizado por que** los medios de registro optoelectrónico se ajustan de acuerdo con los valores cromáticos de los colores amarillo-naranja-rojo, cuando los compuestos coloreados son compuestos de cadmio.
9. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el medio de eliminación se elige entre medios mecánicos de expulsión, medios líquidos de expulsión a alta presión, en particular de agua, medios gaseosos de expulsión, en particular chorros de aire comprimido.
10. Método de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el caudal por hora del flujo de partículas en forma de cortina monocapa es como máximo de 20 toneladas/h y está comprendido preferiblemente entre 1 y 5 toneladas/h.
11. Dispositivo de procesamiento optoelectrónico continuo de un flujo de partículas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, que se presentan en una forma fragmentada de partículas provistas previamente con

una composición casi homogénea, pero que permanecen con una coloración heterogénea por la presencia de partículas coloreadas en su masa, en particular por compuestos de cadmio, **caracterizado por que** comprende :

- 5 (a) medios para transformar un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados con una composición casi homogénea, en un flujo en forma de cortina monocapa de dichas partículas separadas entre sí, desplazándose dicho flujo monocapa en caída libre, de acuerdo con un caudal dado;
 - 10 (b) medios optoelectrónicos para observar y registrar partículas en caída libre, que forman una cortina monocapa, constituidos por al menos dos cámaras, colocadas enfrentadas entre sí, a cada lado de la cortina de partículas que registran las imágenes completas de cada partícula y que transmiten dichas imágenes completas en tiempo real ;
 - 15 (c) medios informáticos, programas informáticos y algoritmos que reciben en tiempo real las imágenes completas de cada partícula de la cortina en caída libre, detectan la presencia de partículas coloreadas en su masa en particular por compuestos de cadmio y que determinan las coordenadas en tiempo y espacio de cada partícula coloreada para ser eliminada de la cortina ;
 - 20 (d) medios informáticos, programas informáticos y algoritmos para transmitir en tiempo real a un medio de eliminación de partículas coloreadas por compuestos de cadmio, la información relativa a la presencia de cada partícula coloreada presente en la cortina monocapa de partículas y de las coordenadas en tiempo y espacio de cada partícula coloreada presente en dicha cortina de partículas para ser eliminadas por el medio de eliminación.
- 25 12. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** los medios de transformación de un flujo continuo de partículas sueltas de materiales orgánicos sintéticos usados para ser reciclados, con una composición casi homogénea, en un flujo en forma de cortina monocapa en caída libre, se eligen de entre cintas vibrantes, cintas transportadoras, horizontales, descendentes o ascendentes, alimentadas por tolvas que reciben el flujo de dichas partículas sueltas y lo transforman en un flujo en forma de cortina monocapa.
- 30 13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** los medios de eliminación de las partículas coloreadas presentes en la cortina monocapa de partículas en caída libre, se eligen de entre medios de expulsión mecánica, líquidos, en particular chorros de agua a alta presión o gaseosos, en particular chorros de aire comprimido que pertenecen al estado de la técnica, y estos medios reciben en tiempo real por los medios informáticos todas las informaciones relativas a cada partícula coloreada para ser eliminada, es decir, las coordenadas en tiempo y espacio de cada partícula coloreada localizada en la cortina de partículas en caída libre.
- 35 14. Dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** se coloca un plano inclinado entre el medio de transformación de un flujo continuo de partículas sueltas en un flujo continuo en forma de cortina monocapa en caída libre, para ayudar a la formación y controlar la caída libre.
- 40 15. Dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado por que** dicho flujo en forma de cortina monocapa toma una trayectoria ligeramente vertical en la zona provista con medios de observación y registro optoelectrónico.
- 45 16. Uso del método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, para eliminar un flujo de partículas usadas para ser recicladas, con una composición homogénea, entre las partículas coloreadas en su masa las seleccionadas por compuestos de cadmio, preferiblemente hasta un contenido en masa de cadmio inferior a 20 ppm en masa.

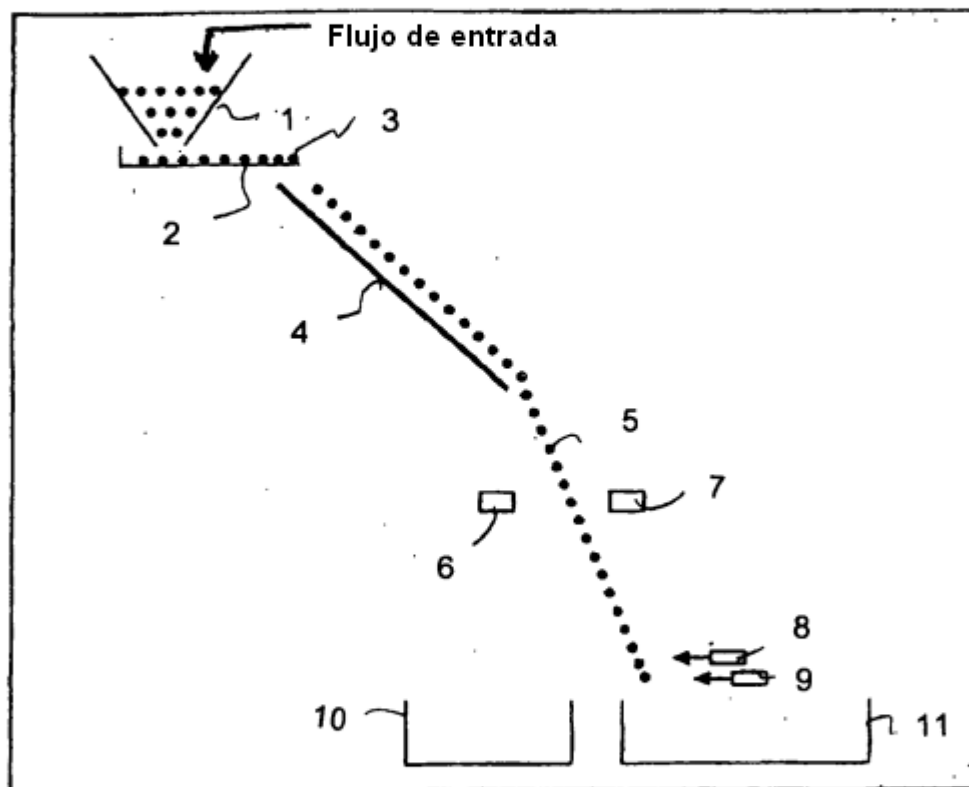


Figura 1