



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 180 447**

⑫ Número de solicitud: 200101565

⑤① Int. Cl.⁷: B07C 5/342

G06T 7/00

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **05.07.2001**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2003**

⑫③ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.02.2003

⑦① Solicitante/s: **FUNDACION ROBOTIKER**
Parque Tecnológico, Ed. 202
48170 Zamudio, Vizcaya, ES

⑦② Inventor/es: **García-Tejedor Pérez, Javier;**
Gutiérrez Olabarria, José Ángel y
Garrote Contreras, Estibaliz

⑦④ Agente: **Carpintero López, Francisco**

⑤④ Título: **Sistema y procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos.**

⑤⑦ Resumen:
Sistema y procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos.
El sistema comprende un equipo de iluminación indirecta, una estación de captación de imágenes lineal, un equipo de control que recibe las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal y las somete a un tratamiento informático para identificar las partículas a separar, y un equipo de extracción por succión de las partículas a separar. El procedimiento comprende la identificación de las partículas a separar, mediante métodos ópticos, y su extracción individualizada por succión. De aplicación en la separación de partículas contenidas en un material que contiene un material base y partículas a separar, por ejemplo, residuos que contienen un producto a reciclar e impurezas.

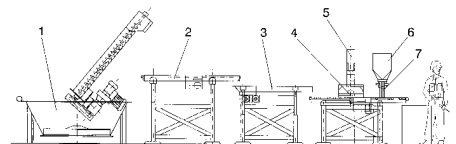


FIG. 1

ES 2 180 447 A1

DESCRIPCION

Sistema y procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos.

Objeto de la invención

La invención se refiere a un sistema y procedimiento para la separación de partículas contenidas en un material base, comprendiendo la identificación de las partículas a separar, mediante métodos ópticos, y su extracción.

Antecedentes de la invención

El desarrollo económico tiene consecuencias positivas y negativas. La generación de residuos es una de las consecuencias negativas más importantes. Uno de los principios básicos de la gestión integral de residuos consiste en la valorización de dichos residuos mediante el aprovechamiento de los mismos utilizando los recursos que contienen que sean útiles. La valorización de los recursos puede realizarse mediante reutilización, reciclado o incineración con producción de energía.

El reciclado de residuos es una actividad en continuo crecimiento. Los procesos aplicados para el reciclado de distintas materias primas pueden ser químicos, biológicos, mecánicos, etc.

La industria del reciclado pretende utilizar materias primas dando valor económico a productos (residuos) que, en otro caso, serían desechados o almacenados en unas condiciones poco recomendables.

Las técnicas más utilizadas actualmente para la separación por métodos físicos de materiales pueden agruparse en técnicas de separación electrostática (basadas en la diferente conductividad de los materiales, se usan fundamentalmente para separar metales de no metales, generalmente plásticos); técnicas de separación densimétrica y gravimétrica (basadas en la diferencia de densidad o peso de los materiales, sirven generalmente para eliminar materiales de poco peso, por ejemplo, plásticos, cartones, papeles, etc.); técnicas de separación magnética (basadas en la extracción de metales ferrosos de otros metales no magnéticos, por ejemplo, carbones, minerales, plásticos, etc.); y técnicas de separación mecánica (basadas en la separación por vibración o decantación de materiales, con diferentes tamaños o densidades).

Por otra parte, se han descrito algunos procedimientos que describen la selección o clasificación de objetos mediante métodos ópticos, entre los que se encuentran los descritos en la solicitud de patente europea EP 0 763 470 y en la solicitud de patente PCT WO95/17974.

La solicitud de patente europea EP 0 763 470 describe un procedimiento de selección de artículos según una cantidad determinada, para obtener grupos de artículos uniformes, para lo cual se utiliza una cámara matricial que cuenta los artículos que pasan bajo el área de información. Esta información se transmite a un peine que está colocado posteriormente a la cámara de visión de tal forma que las púas del peine pueden bajar, de forma selectiva para retener el paso de los artículos cuando se ha llegado ya al número preestablecido. Sin embargo, el uso de una cámara de visión matricial no garantiza una buena iluminación en toda la zona de visión y, por tanto,

una identificación correcta de todos los artículos. Además, este sistema, más que identificar o seleccionar artículos, lo que hace es contar los artículos que pasan bajo la cámara, de forma más o menos aproximada, para luego separarlos en grupos de tamaños parecidos, debido a que existe un error en la captación mediante la cámara de visión matricial.

La solicitud de patente WO95/17974 describe un sistema de clasificación de partículas que utiliza una cámara matricial que capta un área de visión, para la identificación de las partículas, unos sistemas identificadores de posición y una serie de boquillas sopladoras que lanzan un chorro de aire sobre las partículas que se desea separar, de tal forma que éstas van a parar a un depósito de recogida distinto del depósito de recogida en el que caen el resto de las partículas. De nuevo el uso de una cámara matricial presenta el inconveniente de garantizar una buena iluminación en toda la zona de visión y por tanto una identificación correcta de todas las partículas que pasan bajo la cámara. Además, el sistema de boquillas sopladoras está dispuesto bajo la cinta transportadora, inmediatamente después de su extremo final, de forma que cuando las partículas están en el aire se produce el soplado sobre ellas para que unas partículas vayan a uno u otro depósito. Con este sistema no se puede conseguir un buen control sobre las partículas sobre las que actúa el chorro de aire ni es posible tampoco garantizar que todas las partículas sopladas van a acabar cayendo en el depósito previsto al efecto y que todas las partículas no sopladas van a caer en el otro depósito. Los resultados obtenidos a través de este sistema no son por tanto repetibles ni predecibles, pudiendo servir únicamente para grandes bloques de mineral.

En el sector concreto de las telecomunicaciones, las continuas innovaciones técnicas ocasionan que equipos en perfecto estado de funcionamiento deban ser destruidos para dar lugar a tecnologías más modernas, con más prestaciones y, habitualmente, de menor coste y tamaño. Las compañías dedicadas a este sector demandan certificados de destrucción de todos los componentes para evitar la posible creación de mercados secundarios, lo que les ocasionaría una competencia desleal y la existencia de un comercio de sus equipos al margen de sus indicaciones e intereses. Al mismo tiempo, las empresas demandan que esta destrucción se realice salvaguardando la normativa medioambiental existente, estableciéndose una gestión integral de reciclado de los residuos, es decir, recuperando todos y cada uno de los elementos integrantes de cada componente y no una recuperación selectiva que inevitablemente depararía el vertido de residuos de poco valor económico.

En el caso particular del reciclado de los cables telefónicos o eléctricos surgen algunas dificultades adicionales derivadas de su propia composición. En general, los cables telefónicos o eléctricos comprenden un metal, principalmente cobre, junto con plomo (utilizado como estabilizador) recubierto por plástico. El reciclado del cable telefónico o eléctrico comprende en primer lugar el triturado del cable para separar el metal

del elemento plástico, separándose el plástico generalmente por métodos gravitatorios (basados en la diferencia de densidad del plástico y el metal), tal como se describe en la solicitud de patente europea EP 0 296 791.

El problema radica en que una vez eliminada la mayor parte de las impurezas, mediante los medios de separación habituales, el metal que queda no es cobre puro, sino que todavía presenta impurezas de plomo y otros materiales. La mayoría de los procedimientos actualmente existentes de separación de plomo y otras impurezas no son válidos cuando las partículas a extraer tienen un tamaño inferior a 2 mm. De esta manera, el cobre obtenido presenta un bajo grado de pureza que reduce enormemente su valor en el mercado.

La separación de las partículas de plomo se suele realizar mediante métodos manuales, que resultan muy costosos e inadecuados cuando se tienen que tratar grandes cantidades de materiales. También se conoce el tratamiento de fracciones de plomo inferiores a 2 mm mediante un procedimiento basado en una serie de operaciones mecánicas [solicitud de patente europea EP 0 431 582] de poca fiabilidad en cuanto a los resultados obtenidos o, lo que es lo mismo, la pureza del cobre recuperado.

Compendio de la invención

La invención se enfrenta con el problema de desarrollar un sistema alternativo para separar, mediante el empleo de métodos ópticos, partículas contenidas en un material.

La solución proporcionada por esta invención se basa en el empleo de un sistema de visión artificial que comprende un equipo de iluminación con luz indirecta, una estación de captación de imágenes lineal y un equipo de control y tratamiento de las imágenes captadas que identifica las partículas a separar, acoplado operativamente a un equipo de extracción por succión de dichas partículas, realizándose la extracción de partículas de forma individualizada.

Dicho sistema de visión artificial permite una mejor captación de imágenes, eliminando los reflejos y brillos producidos por los sistemas de iluminación directa y la captación de imágenes por cámaras matriciales descritos en el estado de la técnica. Por consiguiente, es posible identificar individualmente las partículas a extraer, aumentando de este modo el rendimiento en la separación de partículas y en la pureza del producto extraído.

El sistema y el procedimiento de separación de partículas proporcionado por esta invención puede ser utilizado para separar partículas de cualquier tipo de material, por ejemplo, para separar partículas metálicas contenidas en un residuo y, concretamente para la extracción de partículas de plomo contenidas en residuos de cobre provenientes del reciclado de cables telefónicos y/o eléctricos, llegando a conseguir en este procedimiento una pureza del 99,99 %, o lo que es lo mismo, un cobre con solamente 100 ppm de plomo.

Este procedimiento y sistema es muy versátil por cuanto puede ser aplicado sobre un material de entrada con impurezas que van desde el

98 % (20.000 partes por millón de plomo) hasta un 99,9 % (mil partes por millón), lo que permite el reprocesado del material resultante, consiguiendo así una ganancia progresiva de la pureza del material obtenido, que permite llegar, como se ha dicho a purezas del 99,99 %.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una representación esquemática del alzado en planta de un sistema para la separación de partículas proporcionado por esta invención.

Descripción detallada de la invención

La invención proporciona un sistema para la separación de partículas, basado en un método óptico, contenidas en un material base que avanza sobre una cinta transportadora, en adelante sistema de la invención, que comprende un equipo de iluminación indirecta, una estación de captación de imágenes lineal, un equipo de control que recibe las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal y las somete a un tratamiento informático para identificar de forma individualizada las partículas a separar, estableciendo un seguimiento de todas las partículas durante todo el proceso, y un equipo de extracción individualizada, por succión, de las partículas a separar.

El sistema de la invención se completa con una tolva dosificadora del material a tratar, que comprende el material principal y las partículas a separar, y una superficie de trabajo. La tolva dosificadora del material a tratar, es una tolva convencional, que deposita el material a tratar formando capas o láminas muy finas, sobre dicha superficie de trabajo. En general, el material a tratar se encuentra en forma de gránulos. La tolva de dosificación se complementa con rejillas y vibradores que permiten extender el material a tratar sobre la superficie de trabajo. La superficie de trabajo puede ser cualquier superficie donde se deposita el material a tratar. En una realización particular, dicha superficie de trabajo está provista de unos medios para el avance del material a tratar, por ejemplo, una mesa motorizada o una cinta transportadora convencional, que desplaza el material extendido en capas finas con una serie de sensores y captadores que controlan la velocidad de desplazamiento de la superficie de trabajo y, consecuentemente, el avance del material a tratar.

El equipo de iluminación indirecta puede ser cualquier equipo de iluminación indirecta convencional. En una realización particular, dicho equipo es un equipo de iluminación indirecta y difusa compuesto por dos pantallas reflectantes semicilíndricas que dejan libre una ranura, transversal al avance del material a tratar, a través de la cual la estación de captación de imágenes lineal capta las imágenes correspondientes a, aproximadamente, una línea o franja del material a tratar. La iluminación se consigue mediante dos fuentes de luz que, con la colaboración de las pantallas reflectantes, proporcionan una iluminación indirecta y uniformemente difusa, en base a que su luz incide sobre la cara interna de dichas pantallas reflejándose sobre el material a tratar de forma uniforme y, especialmente, sobre una franja situada bajo la ranura definida entre las dos pan-

tallas reflectantes semicirculares. Estas dos pantallas reflectantes se encuentran situadas sobre la superficie de trabajo y están dispuestas transversalmente al avance del material a tratar, presentando una dimensión mayor a la de dicha superficie de trabajo, con el fin de garantizar una mayor y mejor iluminación en todos los puntos de la línea de captación.

El empleo de un equipo de iluminación indirecta es muy importante porque permite una mejor captación de imágenes puesto que elimina todo tipo de reflejos o brillos que se producen con los equipos de iluminación directa.

La estación de captación de imágenes puede ser cualquier cámara lineal de alta resolución, por ejemplo, una cámara lineal de color. En una realización particular, dicha cámara lineal de color está situada encima del equipo de iluminación indirecta y capta la franja o línea de material a tratar que queda dispuesta entre las dos pantallas reflectantes del equipo de iluminación indirecta. A diferencia de las cámaras matriciales, que captan una superficie y con las que resulta muy difícil garantizar una buena iluminación (iluminación uniforme) en toda la superficie de visión de la cámara, el empleo de una cámara lineal garantiza una buena iluminación en la franja o línea de captación de imágenes.

Para mejorar la captación de imágenes mediante la cámara, se ha previsto que el tapiz de la cinta transportadora tenga un color que esté contenido en el espectro de colores definido para el material base.

El equipo de control, que comprende un sistema de visión artificial, recibe las imágenes captadas por la estación de captación de imágenes lineal y las somete a un tratamiento informático, mediante el que se identifican todas las partículas que pasan por la superficie de trabajo y se marcan las que se deben extraer. Este equipo de control se complementa con una serie de sensores y captadores que controlan el avance del material a tratar, de tal manera que el equipo de control es capaz de mantener un tracking o seguimiento de cada línea o franja de partículas captadas por la estación de captación de imágenes lineal a lo largo de su movimiento por la superficie de trabajo. De esta forma, el sistema de la invención conoce exactamente la posición, en todo momento, de cada una de las partículas que ha sido marcada para su extracción.

El equipo de extracción por succión de las partículas a separar puede ser cualquier equipo convencional capaz de extraer partículas mediante succión. La succión puede obtenerse mediante un sistema de vacío o, preferentemente, por efecto Venturi. En una realización particular, dicho equipo de extracción está compuesto por una matriz de tubos verticales conectados de forma individual a un sistema de aspiración y, en concreto, mediante dos filas de tubos dispuestos al tresbolillo. La distribución de los tubos en dicho equipo cubre completamente una franja transversal de la superficie de trabajo, de forma que es posible garantizar que siempre habrá un tubo posicionado justo encima de cada partícula marcada para su extracción. Con esta extracción individualizada se puede garantizar completamente que toda par-

tícula marcada para su extracción es realmente extraída.

El sistema de la invención se completa con los sensores necesarios para controlar el suministro del material a tratar y un ordenador que controla el sistema y constituye la interfaz del usuario.

La Figura 1 representa esquemáticamente el alzado en planta de un sistema para la separación de partículas proporcionado por esta invención. Como puede apreciarse en dicha Figura 1, el sistema de separación de partículas proporcionado por esta invención comprende un depósito del material a tratar que alimenta una tolva dosificadora (1) que deposita el material a tratar, en forma de una capa fina, sobre una superficie de trabajo configurada en forma de unas mesas de trabajo motorizadas (2) y (3). El equipo de iluminación indirecta (4) incluye unas pantallas reflectantes situadas sobre la superficie de trabajo y transporte del material a tratar dispuestas transversalmente al avance de dicho material y tienen una dimensión mayor que la de la superficie de transporte. Sobre dicho equipo de iluminación indirecta (4) se sitúa una estación de captación de imágenes lineal (5) que capta la franja o línea de material que queda dispuesta entre las dos pantallas reflectantes del equipo de iluminación indirecta (4). El equipo de control recibe las imágenes captadas por la estación de captación de imágenes lineal (5) y las somete a un tratamiento informático, mediante el que se identifican todas las partículas que pasan por la superficie de trabajo y se marcan las que se deben extraer mediante el equipo de extracción (6), compuesto por una matriz de tubos verticales conectados de forma individual a un sistema de aspiración (7) y que, en una realización preferente, está constituido por dos filas de tubos al tresbolillo.

La invención también proporciona un procedimiento para la separación de partículas contenidas en un material a tratar, que comprende la identificación de las partículas a separar mediante un método óptico, y la extracción de dichas partículas a separar, en adelante procedimiento de la invención, que comprende el empleo del sistema de separación de partículas de la invención. De forma más concreta, el procedimiento de la invención comprende las etapas de:

- a) iluminar indirectamente el material a tratar, que comprende un material principal y las partículas a separar, depositado en forma de una capa sobre una superficie de trabajo;
- b) captar las imágenes obtenidas mediante una estación de captación de imágenes lineal;
- c) tratar las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal para identificar, de forma individualizada, las partículas a separar; y
- d) separar dichas partículas, de forma individual, por succión.

El procedimiento de la invención comienza con la dosificación del material a tratar sobre la superficie de trabajo. El material a tratar es un material que comprende un material principal y las partículas a separar. El material a tratar puede

ser cualquier material que contiene un producto de interés (material principal) y partículas de otro material que deben ser separadas. En una realización particular, dicho material a tratar es un residuo que contiene un material principal que se desea reciclar junto con partículas de impurezas que se desean retirar. El material a tratar se encuentra, en general, en forma de gránulos, que han podido ser obtenidos por métodos convencionales de división de sólidos, por ejemplo, molienda. El material a tratar se deposita sobre la superficie de trabajo en forma de capas o láminas de un espesor igual o inferior a 1,5 veces el espesor de las partículas a tratar, por ejemplo, igual o inferior a 1 mm aproximadamente.

El material a tratar se somete a un tratamiento para identificar las partículas a separar, para lo cual atraviesa un sistema de visión artificial compuesto por un equipo de iluminación indirecta, donde se ilumina el material a tratar indirectamente, y un equipo de captación de imágenes lineal, tal como una cámara lineal de color, que capta las imágenes. Las imágenes captadas por dicha cámara lineal se someten a un tratamiento informático para identificar y marcar las

partículas a separar y establecer un seguimiento de todas las partículas captadas a lo largo del proceso. Este sistema de visión artificial pasa las coordenadas de las partículas a separar a un sistema de control que lleva toda la sincronización de la inspección de forma que se activa el sistema de extracción de las partículas a separar. Las partículas señaladas se extraen mediante el equipo de extracción por succión.

El procedimiento de la invención puede ser utilizado para la separación de partículas de cualquier material, por ejemplo, para la separación de partículas metálicas contenidas en un residuo (material a tratar). En una realización particular, el procedimiento de la invención es adecuado para la separación de partículas de plomo contenidas en residuos de cables telefónicos y/o eléctricos y permite obtener cobre de gran pureza, típicamente de una pureza del 99,99%, es decir, con menos de 100 ppm de plomo.

El sistema y el procedimiento para la separación de partículas proporcionados por esta permite la automatización de unos procesos que habitualmente se realizan con mucha mano de obra, controlar la producción de forma precisa y fiable.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la separación de partículas, por métodos ópticos, contenidas en un material base que avanza sobre una cinta transportadora que está constituido por un equipo de iluminación indirecta, una estación de captación de imágenes lineal, un equipo de control que recibe las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal y las somete a un tratamiento informático para identificar, de forma individualizada, las partículas a separar y establecer un seguimiento individualizado de todas las partículas captadas e identificadas a lo largo de todo el proceso, y un equipo de extracción individualizada, por succión, de las partículas a separar.

2. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según la reivindicación 1, en el que dicho equipo de iluminación indirecta está compuesto por dos fuentes de luz y por dos pantallas reflectantes semicilíndricas que dejan libre una ranura, transversal al avance del material a tratar, estando las lámparas dispuestas de tal manera que su luz incida sobre la cara interna de las pantallas, reflejándose la luz sobre el material a tratar de forma uniforme y, especialmente, en una franja situada bajo la ranura definida entre las pantallas reflectantes.

3. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque las pantallas reflectantes están dispuestas sobre la superficie de trabajo, de forma transversal al avance del material y presentan una dimensión transversal mayor que la de superficie de trabajo, con el fin de garantizar una buena iluminación en la zona de trabajo y, especialmente, en todos los puntos de la línea de captación de imágenes.

4. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según la reivindicación 1, en el que el equipo de captación de imágenes lineal es una cámara lineal de color.

5. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según la reivindicación 1, en el que dicho equipo de captación de imágenes lineal está situado encima del equipo de iluminación indirecta, coincidiendo con la ranura transversal de las pantallas reflectantes semicilíndricas.

6. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según la reivindicación 1, en el que el equipo de extracción por succión de las partículas a separar está compuesto por una matriz de tubos verticales conectados de forma individual a un sistema de aspiración, siendo la distribución de los tubos suficiente para cubrir toda la superficie de trabajo, de forma que siempre exista un tubo de succión sobre cada partícula marcada para su extracción individual.

7. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según reivindicación 6ª **caracterizado** porque la matriz de tubos verticales está compuesta por dos filas de tubos dispuestos

al tresbolillo.

8. Sistema de separación de partículas, por medios ópticos, según reivindicación 1ª **caracterizado** porque la cinta transportadora incorpora un tapiz cuyo color está contenido en el espectro de colores del material base.

9. Un procedimiento para la separación de partículas, por medios ópticos, contenidas en un material a tratar, que comprende la identificación de las partículas a separar mediante un método óptico, y la extracción de dichas partículas a separar, que comprende el empleo de un sistema de separación de partículas según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª.

10. Un procedimiento para la separación de partículas, por medios ópticos, según reivindicación 9ª, que comprende las etapas de:

- a) iluminar indirectamente el material a tratar, que comprende un material principal y las partículas a separar, depositado en forma de una capa sobre una superficie de trabajo;
- b) captar las imágenes obtenidas mediante una estación de captación de imágenes lineal;
- c) tratar las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal para identificar, de forma individualizada, las partículas a separar; y
- d) separar dichas partículas, de forma individual, por succión.

11. Procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos, según reivindicación 10, en el que dicho material a tratar es un residuo que contiene un material principal que se desea reciclar junto con partículas de impurezas que se desean separar.

12. Procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos, según reivindicación 10ª, en el que dicho material a tratar se encuentra en forma de gránulos.

13. Procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos, según reivindicación 11ª, en el que dicho material a tratar se deposita sobre dicha superficie de trabajo en forma de unas capas de un espesor igual o inferior a 1,5 veces el espesor de las partículas a tratar.

14. Procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos, según reivindicación 12ª, en el que las imágenes captadas por dicha estación de captación de imágenes lineal se someten a un tratamiento informático para identificar y marcar las partículas a separar y establecer un seguimiento de todas las partículas captadas a lo largo de todo el proceso.

15. Procedimiento para la separación de partículas por medios ópticos, según reivindicación 13ª, en el que dicho material a tratar comprende residuos de cables telefónicos y/o eléctricos, el material principal es cobre y las partículas a separar son partículas de plomo.

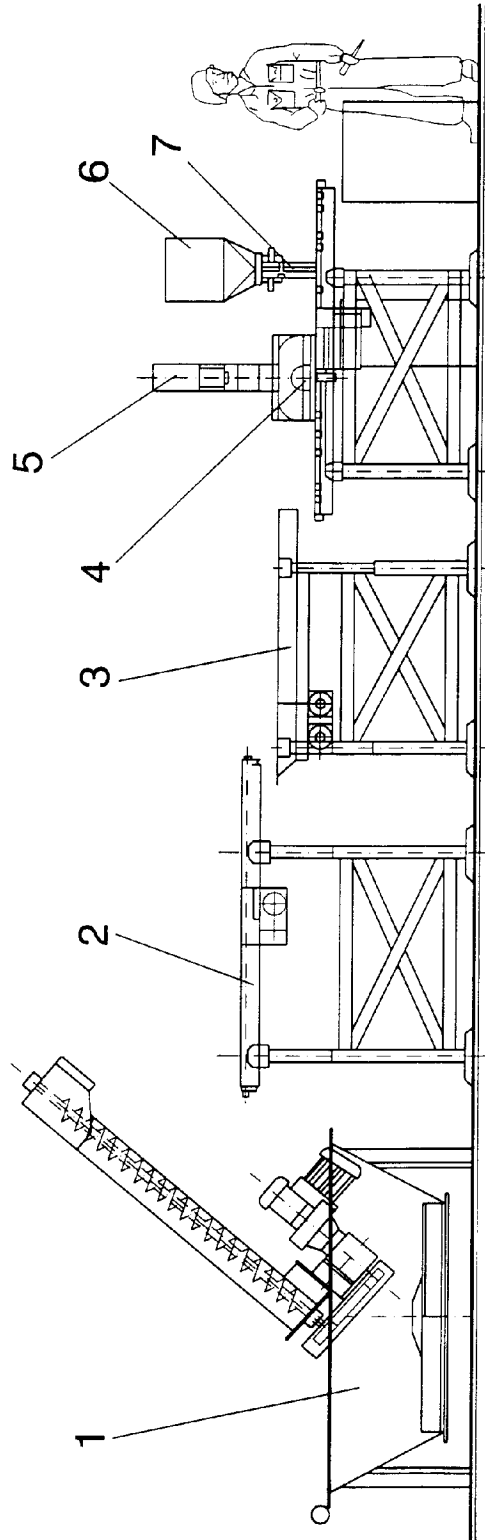


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 180 447
⑫ N.º solicitud: 200101565
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 05.07.2001
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.⁷: B07C 5/342, G06T 7/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 5520290 A (KUMAR, P. et al.) 28.05.1996, todo el documento.	1,4,9-12,14 2,3,5-8,13, 15
A	BASE DE DATOS PAJ de JPO, JP 08-035940 A (KIYOORITSU TEC. KK.) 06.02.1996, resumen; figura.	1-5,9,10
A	BASE DE DATOS PAJ de JPO, JP 09-057215 A (DAIDO DENKI KOGYO KK.) 04.03.1997, resumen; figura.	1-5,9,10
A	US 5147047 A (AHMED, H. et al.) 15.09.1992, columna 2, línea 49 - columna 4, línea 6; figuras 1-3.	1,4,6,9,10

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 n.º:

Fecha de realización del informe

31.10.2002

Examinador

O. González Peñalba

Página

1/1