

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 018**

51 Int. Cl.:
B07C 5/342 (2006.01)
B07C 5/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08004056 .1**
96 Fecha de presentación: **05.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1967294**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2008**

54 Título: **Máquina con visión artificial para la separación automática de plásticos reciclables por composición y por colores, con visión multispectral**

30 Prioridad:
05.03.2007 ES 200700575

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
PICVISA MACHINE VISION SYSTEMS, S.L.
C/ALEMANYA 45 NAU 1
08700 IGUALADA, BARCELONA, ES

72 Inventor/es:
Segui Pascual, Vicente

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 389 018 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

Máquina con visión artificial para la separación automática de plásticos reciclables por composición y por colores, con visión multiespectral.

5 OBJETO DE LA INVENCION

10 El objeto de la presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a una máquina con visión artificial para la separación automática de plásticos por colores, basada en la tecnología del análisis de la visión multiespectral, que emplea las zonas ultravioleta, visible e infrarroja del espectro simultáneamente, en longitudes de onda inferiores a 400 nm, entre 400 y 700 nm y superiores a 700 nm. En cada pieza analizada se obtiene su espectrograma que es específico de cada tipo de plástico permitiendo su separación. El sistema neumático de extracción con su barra sopladora permite separar más de un componente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 En la actualidad los plásticos procedentes del reciclaje de residuos urbanos son fundamentalmente envases con colores y composiciones varias. Se pueden encontrar normalmente envases de plásticos de PE, PP, PVC, PET, etc, todos ellos de diferentes colores.

20 El problema principal es agruparlos por composición, es decir, por tipo de plásticos, por ejemplo, diferenciar el PVC del PET que tengan el mismo color o no, etc, lo cual implica identificar cada tipo de plásticos de forma clara, a pesar de que los envases presentan distintos grados de suciedad y que lleven etiquetas de diferentes colores.

25 Existen máquinas en el mercado basadas en la tecnología de la visión artificial y que funcionan dentro del espectro visible, es decir, realizan el análisis con sistemas de iluminación y cámaras dentro del rango de 400 nm a 700 nm de longitud de onda. Con ello se puede conseguir la separación de plásticos por colores pero no por su composición. Estas máquinas realizan la separación automática de plásticos por colores por análisis del color combinado con un sistema de extracción por soplado neumático. En estas máquinas el sistema de visión actúa, según en cada caso, sobre el sistema de extracción para separar el color que interese dependiendo de las circunstancias.

30 Hay otro tipo de máquinas basadas en la visión artificial, tales como la descrita en el documento EP1300200, que funcionan dentro de la zona infrarroja o la zona ultravioleta del espectro, es decir, con longitudes de onda superiores a 700 nm o inferiores a 400 nm respectivamente, las cuales se pueden combinar por separado con una fuente de luz dentro de la zona visible del espectro. Con ellas se pueden separar por composición algunos plásticos, pero no todos ellos pueden ser separados con fiabilidad.

Por otro lado, todas las máquinas existentes actualmente en el mercado sólo pueden separar como máximo un tipo de plástico en cada pasada por medio de una barra sopladora.

35 Esto nos lleva a la conclusión que las limitaciones de la tecnología actual basada en la visión artificial son debidas a dos razones. Primera, que para el análisis de las piezas se emplea la franja visible del espectro o a lo sumo la franja infrarroja o la ultravioleta, combinadas de forma separada con la franja visible, con lo que las posibilidades de identificación de los diferentes tipos de plásticos están limitadas y su fiabilidad no es buena. Segunda, en cada pasada sólo se puede separar un componente por medio de una barra sopladora.

40 Es por tanto deseable una máquina con visión artificial para la separación automática de plástico reciclable que supere los inconvenientes y fallos de las máquinas actuales, particularmente mejorar las posibilidades de separación y fiabilidad para diferentes tipos de plásticos, y que pueda separar más de un componente en cada pasada, llevando a mucha mayor eficiencia y menores costes de separación.

Una máquina con dichas características se describe a continuación y se reivindica en la reivindicación 1.

45 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

50 Para resolver y mejorar las limitaciones de la tecnología actual que tienen las máquinas existentes y que aplican la visión artificial, se ha desarrollado la máquina con visión artificial para la separación automática de plásticos reciclables por colores con visión multiespectral que emplea las zonas ultravioleta, visible e infrarroja del espectro simultáneamente, es decir, longitudes de onda inferiores a 400 nm, entre 400 y 700 nm y superiores a 700 nm. Por lo tanto, se obtiene un espectrograma de cada parte analizada, específico para cada tipo de plástico, y así las posibilidades y confiabilidad de la separación para cada clase diferente de plástico son mucho mayores. Esto tiene también efectos beneficiosos en la eliminación de la contaminación ambiental, y facilita el uso de los materiales para el reciclaje en una etapa posterior. Por otra parte, la máquina de la invención está provista de un sistema de

extracción neumática constituido por una barra sopladora que puede separar más de un componente en cada pasada, llevando a una eficiencia mucho mayor y a menores costes de separación.

La máquina de la invención comprende:

- 5 - Un sistema de alimentación vibrante o cinta transportadora, para el transporte de los plásticos que se van a analizar, (envases o piezas de plástico).
- 10 - Un módulo de línea compuesto por un armario posicionado en forma de puente sobre la cinta transportadora donde se ubican el sistema de iluminación multiespectral y el sistema de visión multiespectral para la toma de imágenes, el cual usa las zonas ultravioleta, visible e infrarroja del espectro simultáneamente en longitudes de onda de menos de 400 nm, entre 400 y 700 nm, y mayores de 700 nm, con control automático de la temperatura; el sistema de visión puede tener una o varias cámaras dependiendo del tipo de material que va a ser separado;
- 15 - Un módulo de control, e cual constituye una unidad separada del módulo de línea y está localizado dentro de dicho armario sellado, a prueba de polvo, en el cual está contenido un sistema de ordenador para procesar y analizar las imágenes hechas por el análisis multiespectral de las piezas de plástico, la electrónica (tarjetas de procesamiento), una interfaz electrónica para comandar las electroválvulas de salida en el sistema de extracción, y una pantalla táctil donde se registra el número de partes separadas y las estadísticas de turno, tipo de material que está siendo separado, etc.
- 20 - Un sistema de extracción neumática para retirar piezas, constituido de un sistema soplador que consiste de una barra sopladora y un sistema de electroválvulas neumáticas y una cámara de aire comprimido, ubicados al final del sistema de alimentación con vibración o, el cual es alcanzado por las señales eléctricas correspondientes procedentes de las tarjetas electrónicas que están conectadas al sistema informático.

La máquina, por medio del sistema de visión, identifica el tipo de plástico que se va a separar con base en análisis multiespectral, esto es, en el espectrograma de cada pieza.

Dentro del proceso si el resultado del análisis es que la pieza debe ser extraída del flujo principal, se envía la orden a través de las tarjetas electrónicas para la activación de las electroválvulas neumáticas de expulsión.

- 25 Una vez que se identifican las piezas que van a ser separadas, son sopladas con aire desde la cámara de aire comprimido por el sistema de extracción neumática.

- 30 Una de las innovaciones que presenta esta máquina es que la barra sopladora permite separar más de un tipo de plástico a la vez, lo cual es posible debido al empleo de las dos posibles realizaciones del sistema neumático de extracción: a) usando un tipo sencillo de válvulas electroneumáticas y regulando el flujo y presión de cada soplo las piezas pueden ser movidas en distancias diferentes dependiendo del tipo de plástico, y b) en otra realización, usando diferentes tipos de válvulas con respecto a su flujo de aire y presión de soplado y alternándolas con un dispositivo de determinación mecánica de acuerdo con las piezas que van a ser separadas.

- 35 Las piezas separadas por soplado son reunidas sobre cintas transportadoras o en contenedores diferentes que la máquina dispone en el proceso final. Estos cintas transportadoras o recipientes están dentro de una cabina para evitar que los plásticos seleccionados caigan fuera de estas cintas; esta cabina dispone de una ventana de visualización, así como de una abertura inferior para la salida de las cintas transportadoras.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, se incluye más abajo una realización preferida de esta invención, acompañada de los dibujos anexos, no limitantes e ilustrativos:

- 40 - La figura 1 presenta una vista en perspectiva de una realización preferida de la máquina con visión artificial para separación automática de plástico reciclable con visión multiespectral de la invención, donde se ubican la cinta (1), transportadora, el armario sellado que aloja el módulo de línea (2) y el módulo de control, donde se ubica la pantalla táctil (5), el sistema neumático de extracción (4), de piezas, con sus electroválvulas, la cámara (6), para el almacenamiento de aire a presión, y el sistema de soplado (3), el conjunto de cintas transportadoras (7), la cabina (8), y la ventana (9) para visualización del plástico;
- 45

- La figura 2 presenta una vista en alzado lateral longitudinal de la máquina con visión artificial para la separación automática de plásticos reciclables con visión multiespectral de la invención, mostrando la configuración de todo el equipo, su posicionamiento, la entrada para el material depositado en la cinta transportadora y la recogida del mismo una vez seleccionado.

- La figura 3 presenta una vista plana de la máquina con visión artificial para la separación automática de plástico reciclable, donde puede verse la salida del material ya seleccionado.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 En la fig. 1 se presenta una realización del conjunto que configura la máquina de la invención con visión artificial para la separación automática de plásticos reciclables, con visión multispectral, que emplea las zonas ultravioleta, visible e infrarroja del espectro simultáneamente, en longitudes de onda inferiores a 400 nm, entre 400 y 700 nm y superiores a 700 nm.

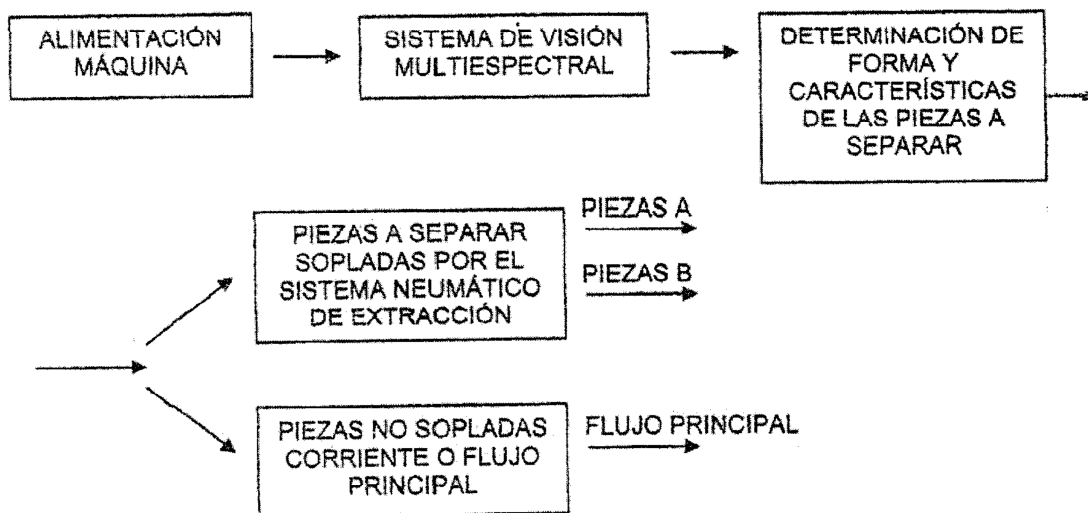
10 La máquina consiste de una cinta transportadora (1), el módulo de línea (2), un módulo de control con pantalla táctil (5) y un sistema neumático de extracción (4) para retirar las piezas. El sistema se completa con un tambor (6) para almacenar aire comprimido y una o varias paredes de separación dependiendo del número de componentes que se van a separar en una pasada, siendo todos ellos ajustables en inclinación y altura.

15 La fig. 1 muestra la máquina en su conjunto, en la cual la cinta transportadora (1), vibradora lleva los plásticos que se van a analizar (envases o piezas de plásticos). Sobre la cinta transportadora (1), se posiciona el armario (2), IP65 sellado, a prueba de polvo que contiene un módulo de línea (2) en el cual el sistema de iluminación multispectral y el sistema de visión multispectral para el procesamiento y análisis de imágenes; el módulo de control con la pantalla táctil (5), también está localizado en un dicho armario sellado. Al final de la cinta transportadora (1) está el sistema de soplado (3), donde se encuentra la barra de soplado, y el sistema de electro-válvulas neumáticas (4). El sistema válvulas electroneumáticas (4) está constituido por diferentes clases de válvulas. Como sucede para el sistema neumático de extracción en una realización preferida, está constituido de diferentes tipos de válvulas con respecto al flujo y la presión de acuerdo con el número de componentes que van a ser separados. El sistema se completa con una cámara (6), para el almacenamiento de aire a presión y uno o varios tabiques separadores según el número de plásticos que se van a separar en una sola pasada, regulables todos ellos en inclinación y altura. El material separado se recoge en las cintas transportadoras (7), de extracción del flujo principal y de los plásticos separados. Estas cintas transportadoras (7), están cubiertas por una cabina (8), para evitar que las piezas (plásticos) salgan del recinto de recogida, incluyendo esta cabina (8), una ventana (9) de visualización, así como, una abertura en su parte inferior para la salida de las cintas transportadoras (7) de extracción.

20

25

Como complemento a la realización preferente se muestra un diagrama de bloques del modo operativo de la máquina con visión artificial para la separación de plásticos reciclables con visión multispectral.



30 Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como una realización preferida de la misma, sólo es necesario añadir que es posible introducir modificaciones en su forma, materiales y disposición, como o un todo o en las partes de las cuales está compuesta, siempre y cuando dichas alteraciones no afecten sustancialmente las características de la invención que se reivindican a continuación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina con visión artificial para la separación automática por colores de plásticos reciclables, que comprende un sistema de alimentación con vibración o cinta transportadora (1) para transportar los plásticos que se van a analizar (empaques o piezas de plástico), y un sistema neumático de extracción para retirar piezas constituido por un sistema soplador (3), caracterizada porque comprende:
- 10 - un módulo de línea (2) localizado dentro de un armario sellado a prueba de polvo con control automático de la temperatura y posicionado en forma de puente sobre dicha cinta transportadora (1), donde se ubican un sistema de iluminación multiespectral y un sistema de visión multiespectral para captura de imágenes, el cual emplea las zonas ultravioleta, visible e infrarroja del espectro simultáneamente, en longitudes de onda inferiores a 400 nm, entre 400 y 700 nm, y superiores a 700 nm;
- 15 - un módulo de control con pantalla táctil (5), que forma una unidad separada de dicha línea de módulo (2) y está localizado dentro de dicho armario sellado, a prueba de polvo, en el cual está contenido un sistema de ordenador para procesar y analizar imágenes obtenidas por dicho módulo de línea (2), tarjetas de procesamiento, una interfaz electrónica para controlar un conjunto (4) de electroválvulas para expeler las piezas de plástico separadas;
- 15 y porque:
- 20 - el sistema neumático de extracción consiste de una barra de soplado sencilla para separar más de un tipo de plástico simultáneamente, ubicado el conjunto (4) de electroválvulas neumáticas y un depósito de aire comprimido (6), en el extremo del sistema de alimentación con vibración de la cinta transportadora (1), recibiendo dicho conjunto (4) de electroválvulas neumáticas señales eléctricas provenientes de dichas tarjetas electrónicas que están conectadas a dicho sistema de ordenador.
- 25 2. Máquina con visión artificial para la separación automática por colores de plásticos reciclables, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el sistema de visión tiene una o varias cámaras según el tipo de material que se va a separar.
- 25 3. Máquina con visión artificial para la separación automática por colores de plásticos reciclables, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los materiales separados son recogidos en cintas transportadoras (7) cubiertas por una cabina (8) de manera que se evite que las piezas (plásticos) salgan del área de recolección, incluyendo esta cabina (8) una ventana de inspección (9) así como una abertura en su lado inferior como salida para las cintas transportadoras (7).
- 30 4. Máquina con visión artificial para la separación automática por colores de plásticos reciclables, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dicho conjunto de electroválvulas neumáticas (4) está constituido de un tipo sencillo de electroválvulas neumáticas que regulan el flujo y la presión de cada soplado de modo que envía las piezas seleccionadas a diferentes puntos dependiendo del tipo del plástico.
- 35 5. Máquina con visión artificial para la separación automática por colores de plásticos reciclables, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dicho conjunto de electroválvulas neumáticas está constituido de diferentes tipos de válvulas con respecto al flujo y presión de aire alternadas de acuerdo con el tamaño de las piezas que van a ser separadas.

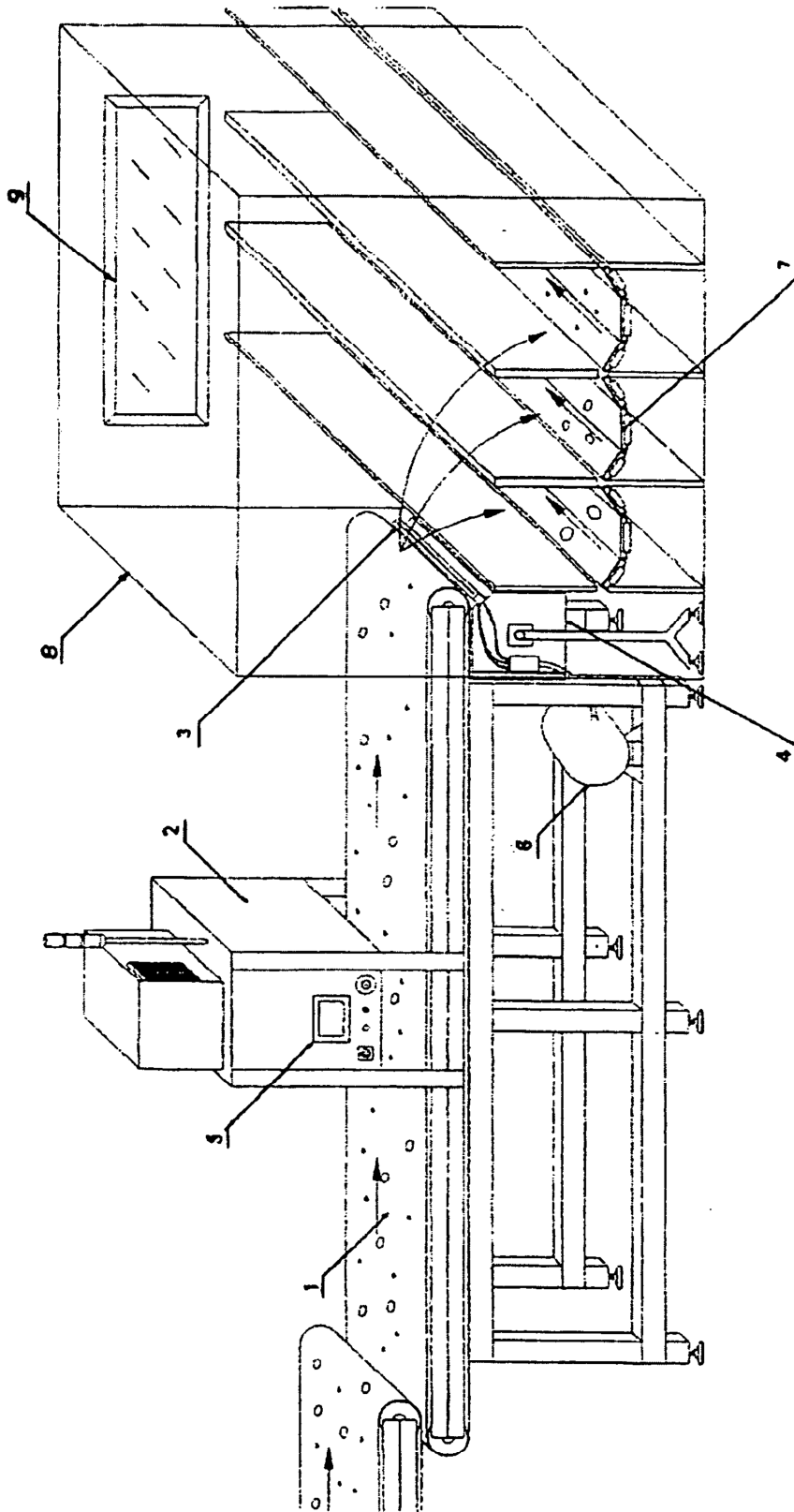


FIG. 1

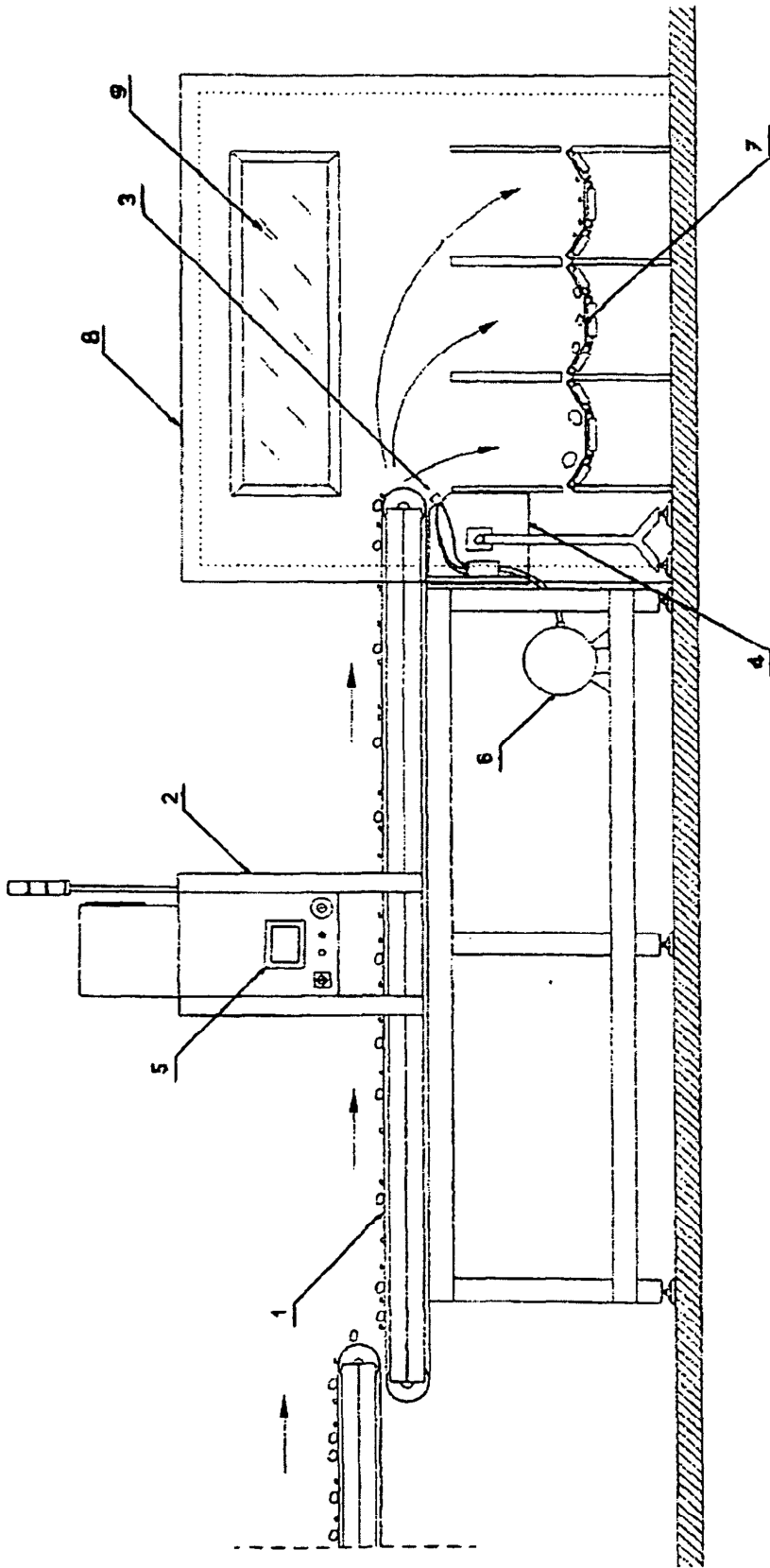


FIG.2

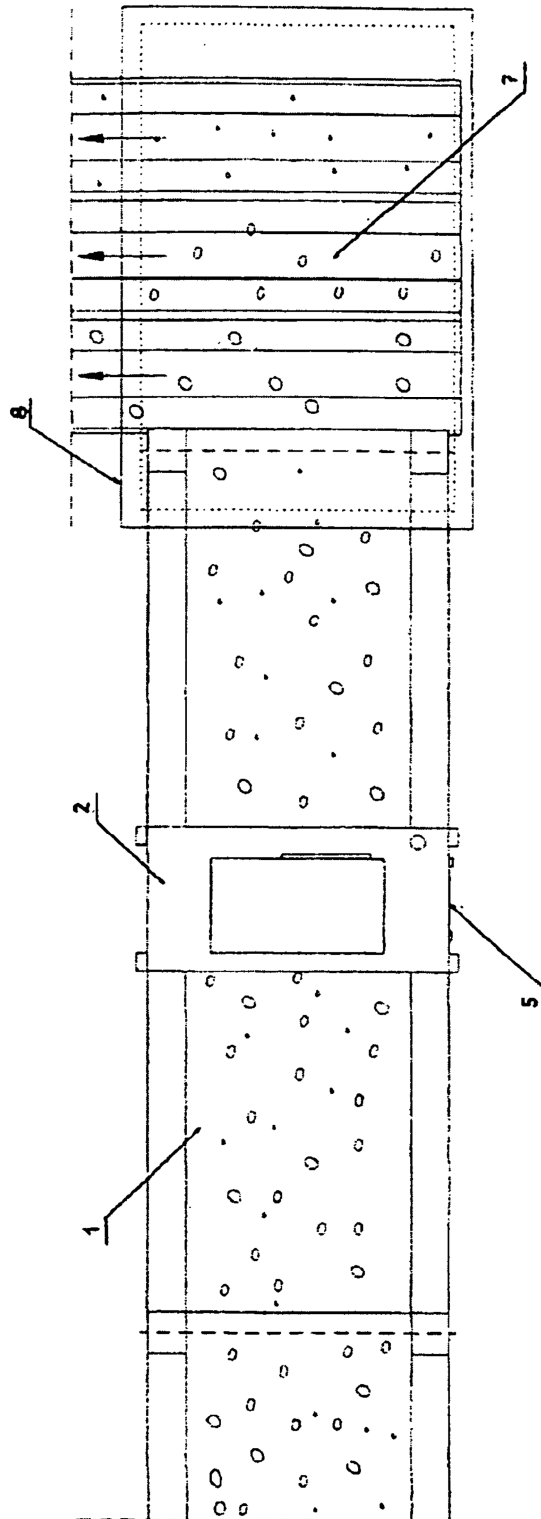


FIG.3