

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 086**

51 Int. Cl.:

B07C 5/342 (2006.01)

B07C 5/10 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2003 E 09008037 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2110187**

54 Título: **Procedimiento para la identificación, clasificación y ordenación de artículos, objetos y materiales, así como un sistema de reconocimiento para la realización de este procedimiento**

30 Prioridad:

21.11.2002 AT 17512002

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

11.06.2013

73 Titular/es:

**TOMRA SORTING AS (100.0%)
Drengsrudhagen 2
1385 Asker, NO**

72 Inventor/es:

**GURSCHLER, CHRISTIAN;
KULCKE, AXEL, DR.;
LEITNER, RAIMUND y
SCHERF, WERNER, DR.**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 407 086 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

Procedimiento para la identificación, clasificación y ordenación de artículos, objetos y materiales, así como un sistema de reconocimiento para la realización de este procedimiento

5 La invención se refiere a un procedimiento para la identificación, clasificación y ordenación de artículos, objetos y materiales, en el que en una etapa de procedimiento se determinan y registran los datos espectrales, tales como color, propiedades químicas, y datos espaciales, tales como la forma, el tamaño, la posición y/o la estructura de artículos, objetos y materiales movidos o que se mueven con respecto a la unidad de medición en las dos dimensiones planas con resolución espacial alta y resolución espectral completa en tiempo real, y se clasifican los artículos, objetos y materiales así registrados y a continuación se ordenan por medio de estos datos en tiempo real, y en el que los artículos correspondientes a un criterio de ordenación se retiran del ciclo de procedimiento por medio de un dispositivo de ordenación, preferentemente por medio de una corriente de aire controlable, sin interrupción del proceso global. La invención se refiere además a una disposición para la realización de este procedimiento.

15 En una serie de procesos industriales, procedimientos para la identificación o clasificación de artículos, objetos y materiales son un instrumento importante para el control o el mando del proceso.

20 Así, de acuerdo con el documento DE-A1 19751862 se indica un procedimiento de ordenación automatizado, en el que la identificación de los artículos a ordenar se lleva a cabo con análisis de datos espectrales. Dependiendo del control del dispositivo de exploración conectado aguas arriba del espectrómetro durante el proceso de identificación se determinan los datos espectrales para una cantidad predeterminada de artículos a ordenar y para la clasificación posterior se transmiten a una unidad de cálculo. Este procedimiento es costoso desde el punto de vista de la técnica de los aparatos, dado que un sistema de reconocimiento de este tipo consiste en tres subsistemas, en concreto en un sistema de análisis de imágenes, un dispositivo de exploración y un espectrómetro NIR (infrarrojo cercano).

30 Un método conocido adicional para la clasificación de artículos, objetos y materiales es la medición de propiedades espectrales en un objeto de medición o en uno o varios intervalos de longitudes de onda ópticos y la evaluación de los patrones de absorción, de emisión o de reflexión espectrales así obtenidos. No obstante, estos procedimientos presuponen que el sitio de medición es representativo de todo el objeto de medición. Cuando esto no está garantizado, por ejemplo cuando existe la posibilidad de que el objeto esté contaminado o cubierto por otros materiales, no es homogéneo, o cuando los objetos de medición presentan una estructura superficial relevante, que se registrará, entonces estos métodos son insuficiente. Para tales casos es necesario el uso de sistemas con los que pueda registrarse con resolución espacial la información espectral necesaria.

35 Se conoce usar en este campo sistemas de filtro, utilizándose opcionalmente filtros discretos durante la observación de menos longitudes de onda seleccionadas o registrándose mediante el uso de filtros ópticos ajustables una imagen multiespectral, en combinación con una unidad de recepción, habitualmente una cámara. Un sistema de este tipo con el uso de filtros ópticos sintonizables acústicamente se describe en el documento US-A-5.216.484. La limitación en el caso del uso de sistemas de filtro con más de una longitud de onda observada es que el objeto de medición no debe moverse durante la duración de la medición con respecto al dispositivo de medición. En caso de producirse un movimiento relativo se obtienen una serie de imágenes que son las representaciones individuales del objeto de medición a las longitudes de onda individuales, pero en diferentes posiciones, mediante lo cual no puede obtenerse ninguna representación completa de un objeto de medición. Mediante esta limitación puede no cumplirse el requisito de la medición con alta resolución en las dos dimensiones planas y en tiempo real sin interrupción del proceso de sistemas de este tipo.

50 Por el documento WO-A-01/67073 se conoce un procedimiento para el control de calidad de fruta, usándose como método de análisis la espectroscopía de infrarrojo cercano. No obstante, este método está limitado al campo parcial del objeto de análisis, de modo que del objeto de análisis sólo pueden determinarse datos de espectroscopía por secciones. En este caso la invención pone remedio.

55 Por lo tanto, es objetivo de la presente invención eliminar las desventajas de los procedimientos conocidos anteriormente por el estado de la técnica para la identificación y clasificación de artículos, objetos y materiales, debiendo garantizarse al mismo tiempo un mando del procedimiento sencillo.

60 De acuerdo con la invención se propone un procedimiento del tipo mencionado al principio, que se caracteriza por que un sistema de reconocimiento, que consiste en una unidad de detección para la determinación simultánea de datos de imagen y espectrales resueltos espaciales en tiempo real, que está situada por encima de los artículos a ordenar, distribuidos sobre un equipo de transporte, preferiblemente una cinta transportadora, y se usa una unidad de evaluación unida con esta unidad para la evaluación de los datos de imagen multiespectrales determinados, y por que como unidad de detección se usa un espectrógrafo generador de imágenes en combinación con una unidad de recepción, mediante lo cual se representan líneas, que discurren en transversal a la dirección del movimiento relativo entre el artículo, objeto o material observado y la unidad de detección, con ayuda de una óptica adecuada, coordinada espectralmente y se suministran a través de una ranura de entrada al espectrógrafo generador de imágenes, que está equipado con un elemento de dispersión de longitud de onda, preferentemente una rejilla de

transmisión, para la extracción de la información espectral a partir de un rayo de luz, de modo que en el lado de salida del espectrógrafo manteniendo la información espacial de la línea representada se descomponen espectralmente los rayos de luz de las líneas representadas y se representan sobre la unidad de recepción.

5 La invención se refiere además a una disposición para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención, que comprende un sistema de reconocimiento, que consiste en una unidad de detección, que está situada por encima de un equipo de transporte, y una unidad de evaluación unida con esta unidad, en la que como unidad de detección se usa un espectrógrafo generador de imágenes en combinación con una unidad de recepción, y en la que como equipo de transporte están previstos una cinta transportadora continua y al menos un mecanismo unido
10 de manera efectiva con la unidad de detección para la separación de artículos, objetos o materiales reconocidos de manera correspondiente a los criterios de ordenación. Otras configuraciones ventajosas de esta disposición son objeto de las reivindicaciones dependientes.

15 Para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención se emplean como intervalos espectrales por ejemplo los siguientes intervalos y/o subintervalos de los intervalos y/o combinaciones de los intervalos: ultravioleta (UV, 200 - 380 nm), luz visible (380 - 780 nm), infrarrojo cercano (NIR, 780 - 2500 nm) e infrarrojo medio (> 2,5 µm). Los artículos, objetos y materiales así registrados pueden clasificarse por medio de estos datos en tiempo real y, a continuación, ordenarse por ejemplo de manera automatizada.

20 Un caso de aplicación a modo de ejemplo para el procedimiento de acuerdo con la invención es la ordenación por tipo o material de artículos, objetos y materiales, tales como materiales de desecho, pero también la regeneración de materiales de reciclaje. Se conoce ordenar a mano cualquier tipo de artículos, tales como materiales de desecho y material de reciclaje. A este respecto se procede según criterios tales como el color, la forma y la composición de los artículos a ordenar. Aunque una ordenación previa a mano, tal como se lleva a cabo por ejemplo en el caso de
25 pequeñas cantidades de basura en los hogares, es un alivio para la eliminación de basuras posterior, no obstante los procedimientos de ordenación manuales son costosos de llevar a cabo. Para simplificar la ordenación o para permitir la ordenación de materiales peligrosos para la salud o perjudiciales para la salud, puede utilizarse en este caso el procedimiento de acuerdo con la invención.

30 Un ejemplo de aplicación adicional es el uso del procedimiento de acuerdo con la invención para el control de calidad en línea de productos durante el proceso de producción, por ejemplo de recubrimientos de superficies. El uso del procedimiento de acuerdo con la invención permite, para esta aplicación, el control de la distribución, homogeneidad y calidad de un proceso de recubrimiento en tiempo real. Adicionalmente, pueden automatizarse mediante la aplicación de algoritmos de procesamiento de imágenes sobre el resultado de la clasificación y en
35 tiempo real encontrarse proposiciones, por ejemplo a lo largo de la distribución espacial y/o la distribución de tamaños de irregularidades, lo que como parámetro de seguridad de regulación y/o de seguridad de calidad para el mando del proceso es de importancia fundamental para una producción eficaz y con pocos fallos. Con respecto al estado de la técnica, en concreto (i) ensayos de comprobación arbitraria fuera de línea, (ii) procedimientos de ensayo de suma en línea no de resolución espacial, en el ejemplo de aplicación resistencia y/o capacidad superficial, o (iii) el uso costoso desde el punto de vista de la técnica de los aparatos y financiero de varias cabezales de
40 medición individuales distribuidas a lo largo de la anchura de la instalación de transporte, representa el procedimiento de acuerdo con la invención por lo tanto un progreso significativo.

45 Con el procedimiento de acuerdo con la invención pueden representarse líneas en transversal a la dirección del movimiento relativo de los artículos a clasificar mediante una ranura en el sistema de reconocimiento. A este respecto este sistema de reconocimiento consiste en un espectrógrafo generador de imágenes en combinación con una unidad de recepción. Este sistema se **caracteriza por que** líneas, que discurren en transversal a la dirección del movimiento relativo entre objeto de medición y unidad de detección, se representan con ayuda de una óptica adecuada, coordinada espectralmente y se suministran a través de una ranura de entrada a un espectrógrafo
50 generador de imágenes, que está equipado con un elemento de dispersión de longitud de onda para la descomposición espectral de las líneas, de modo que en el lado de salida del espectrógrafo se descompone la luz que entra en el intervalo espectral correspondiente y se representa sobre una unidad de recepción.

55 Los datos determinados tal como se explicó anteriormente se transmiten posteriormente a la unidad de evaluación, que consiste por ejemplo en una instalación de procesamiento de datos electrónica. Los datos transmitidos con alta velocidad desde la unidad de detección se leen en primer lugar con ayuda de un programa de software informático correspondiente. Para el procesamiento adicional, el software informático comprende una serie de algoritmos matemáticos para el procesamiento de los flujos de datos determinados con ayuda del sistema de reconocimiento / el sistema de reconocimiento en tiempo real.

60 Debido al movimiento relativo se registran líneas secuencialmente y se reúnen por medio de software informático en un espacio de información multidimensional. Éste consiste en las dos coordenadas de lugar en dirección longitudinal y transversal con respecto a la dirección del movimiento así como en una dimensión espectral que describe la información espectral como intensidad espectral en función de la longitud de onda. Mediante la evaluación de estos
65 datos es posible determinar tanto la forma, el tamaño y la posición de los artículos a clasificar como simultáneamente propiedades de color y/u otras propiedades de materiales, por ejemplo, la composición química.

En general, esta clasificación sirve para la asociación de los artículos reconocidos a grupos con propiedades similares o comparables, tales como en el caso de acuerdo con la invención, la forma, el tamaño, el color, la estructura y/o la constitución química, así como combinaciones de los mismos y/o parámetros similares. Si bien pueden retenerse colores también con ayuda de cámaras de color habituales, sin embargo éstos se limitan a tres canales de color, de modo que una clasificación de color puede realizarse sólo con un alto coste técnico o también con una precisión reducida. Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se permite sin embargo una descomposición espectral, que es típica para longitudes de onda de 100 a 200, de modo que está garantizada una identificación y clasificación precisas de los artículos a ordenar.

5
10
15
Mediante la limitación del intervalo espectral que puede registrarse con una unidad, puede ser ventajoso para aplicaciones específicas, dotar al sistema global con dos o más unidades de detección, que consisten respectivamente en una óptica coordinada espectralmente, espectrógrafos generadores de imágenes y cámara. De esta manera es posible ampliar la base de información de la clasificación y, con ello, aumentar la fiabilidad de la clasificación. Las unidades de detección se integran para ello preferentemente en el sistema global de modo que las mismas coinciden de manera sincrónica y registran el mismo campo de observación. Las unidades de detección pueden estar conectadas opcionalmente a una unidad de reconocimiento y de evaluación común o unidades de reconocimiento y evaluación individuales.

La invención se explica a continuación a modo de ejemplo por medio de las figuras 1 a 4, en las que representan

20
la figura 1 un dispositivo posible para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención;
la figura 2 un espectrógrafo generador de imágenes previsto en este dispositivo con unidad de recepción integrada;
25
la figura 3 una cinta transportadora prevista en este dispositivo; y
la figura 4 la sección transversal de esta cinta transportadora.

30 Una forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención para la aplicación como sistema de registro, clasificación y control para la ordenación de material por tipos se explica en detalle a continuación por medio de las representaciones a modo de ejemplo de acuerdo con las figuras 1 a 4:

35
Los artículos, objetos y materiales a ordenar se colocan en la dirección de la flecha 7 sobre la cinta transportadora 4 del dispositivo 1 de forma bien distribuida. Tras un tramo de aceleración corto estos artículos llegan con una velocidad normalmente de 1 a 3 m/s a la unidad de detección 2, que está dispuesta por encima de la cinta transportadora. La zona a observar de la cinta transportadora está iluminada mediante al menos una fuente de radiación óptica, que se caracteriza preferentemente por una distribución de intensidad espacial y espectralmente homogénea a lo largo de la zona de observación. En esta disposición es posible registrar líneas, que discurren en transversal a la cinta transportadora, mediante una óptica 8 de la unidad de detección 2, tal como se representa en la figura 2. La luz que parte de esta línea de observación llega a través de la ranura de entrada 9, véase la figura 2, a un espectrógrafo generador de imágenes 10, que está equipado con un elemento de dispersión de longitud de onda 11, preferentemente una rejilla de transmisión, de modo que en el lado de salida del espectrógrafo, manteniendo la información espacial de la línea representada, se descomponen espectralmente los rayos de luz de las líneas representadas y se representan sobre una unidad de recepción 12. Esta unidad de recepción 12 es de manera ventajosa una matriz bidimensional, tal como una cámara CCD (*charge coupled device*) o CMOS (*complementary metal-oxide semiconductor*) u otra cámara que sea especialmente adecuada para el intervalo espectral respectivo.

50
Los datos se comunican a la unidad de evaluación 3 y allí se procesan adicionalmente. Con el sistema de reconocimiento usado de acuerdo con la invención se determinan al mismo tiempo dos categorías de datos, en concreto, por un lado los datos espectrales para la determinación del color y/o de las propiedades químicas y por otro lado los datos de imagen para la determinación de la forma, la posición, el tamaño y/o la estructura de los artículos a clasificar. La forma de los artículos se registra por que las líneas se registran en transversal a la cinta transportadora con una resolución típica de entre 128 puntos y 1600 puntos y se evalúan. Mediante la captación secuencial de las líneas, se genera, a partir de las líneas mencionadas anteriormente, una imagen bidimensional. A partir de este conjunto de datos pueden determinarse las propiedades geométricas de los artículos a clasificar.

60
El procesamiento de datos comprende para una clasificación típica, puramente cualitativa, una corrección de corriente oscura, una referencia contra un patrón, una normalización de los espectros, una etapa de filtro para la reducción del ruido, el cálculo de la 1ª o 2ª derivada así como la clasificación real según un algoritmo optimizado y adaptado al caso de aplicación respectivo. Otras funciones pueden ser por ejemplo aquellas para la determinación del centro de gravedad y/o de los bordes de objeto o clase y/u otras propiedades de objeto por medio de algoritmos de procesamiento de imágenes. De esta manera es posible reconocer los artículos a separar de manera precisa, clasificarlos en tiempo real y a continuación efectuar por ejemplo una ordenación correspondiente.

En el caso de la separación de la basura es ventajoso por ejemplo para el reciclaje de botellas de plástico, tales como botellas de poli(tereftalato de etileno) (PET), no sólo la clasificación según el material, componentes, sino también según el color y/o según el tipo de tapón roscado de la botella para el procesamiento adicional. Así mismo pueden extraerse directamente de los datos criterios de ordenación convencionales, que se usan en otros procedimientos de clasificación, tales como longitud, anchura y forma o el contorno y recurrirse a ellos para la ordenación. Mediante la combinación de los datos necesarios en el módulo de evaluación en el lado del software, por ejemplo mediante comparación con especificaciones teóricas depositadas, el resultado de la clasificación puede adaptarse al requisito específico de proceso. Los datos que son los denominados datos de salida del módulo de evaluación, se transmiten a través de una interfaz definida por el usuario, un módulo adicional del software informático, a los componentes de control correspondientes, por ejemplo un sistema de control de proceso de mayor importancia, tal como, en esta aplicación a modo de ejemplo, a una unidad para la ordenación automatizada, por ejemplo boquillas de soplado controlables. En esta aplicación para la ordenación de materiales puede realizarse, por lo tanto, después de la determinación de los datos mencionados anteriormente, una ordenación automatizada, por ejemplo mediante soplado o por medio de plegado controlado.

Se prefiere especialmente la ordenación con ayuda de una fila de boquillas controlable 5, en la que están dispuestas boquillas de aire 14 de tal manera que las corrientes de aire generadas de este modo arremolinan los artículos a separar de forma oblicua lateralmente en recipientes colectores correspondientes, de modo que éstos pueden retirarse de la cinta transportadora 4. La fila de boquillas 5 está dispuesta, tal como puede apreciarse a partir de las figuras 3 y 4, de manera ventajosa por debajo de los ramales que soportan los artículos de las bandas 13.

Un método preferido adicional es el uso de una cinta transportadora transversal adicional 6, que está instalada a una distancia de por ejemplo 30 cm en transversal por encima de la cinta transportadora 4. Los artículos a extraerse se arremolinan en esta forma de realización por las boquillas de soplado sobre esta cinta transportadora y, a continuación, se transportan sobre la cinta transportadora transversal. Este proceso de ordenación se explica en detalle por medio de la representación de acuerdo con la figura 3. En ella pueda observarse que la cinta transportadora 4 consiste en dirección longitudinal en varias bandas 13 separadas entre sí, por ejemplo aproximadamente 50. La fila de boquillas 5 está instalada de modo que las boquillas individuales 14 actúan entre las bandas 13 de la cinta transportadora. En estas estaciones de soplado se conducen los artículos a ordenar a través de la fila de boquillas 5 controlable, montada por debajo de la cinta transportadora, no teniendo lugar mediante la realización particular de la cinta transportadora en forma de las bandas 13 ninguna interrupción de la cinta y con ello tampoco ninguna interrupción en la corriente de transporte. La forma de las boquillas 14 y el perfil de flujo generado con ello pueden ajustarse de modo que los artículos a separar se arremolinen de manera correspondiente a su peso y a la corriente de aire generada sobre la cinta transportadora transversal 6 o en un recipiente colector lateral (no representado). Mediante el uso de la cinta transportadora especial 4, por ejemplo una cinta de correa, y la instalación de la fila de boquillas 5 por debajo de esta cinta, aquellos artículos, que no se han separado aún en esta etapa de separación, permanecen además con la misma posición y ubicación sobre la cinta transportadora durante el transporte hacia la etapa de separación siguiente. De esta manera pueden realizarse también, dependiendo del perfil de requisitos, varias etapas de separación. De esta manera se permite la ordenación automatizada de diferentes artículos, de modo que se permite una ordenación específica según la composición, tal como según diferentes plásticos, metales y similares, pero también según el impacto ambiental, el valor de venta o el poder calorífico.

Por lo tanto, en resumen puede decirse que el procedimiento de acuerdo con la invención para la identificación, clasificación y ordenación de artículos puede realizarse de manera sencilla, dado que por una unidad simultáneamente y con resolución espectral y espacial alta en tiempo real se registran datos geométricos así como espectrales, por ejemplo referentes al color y/o propiedades químicas de los objetos de medición considerados. El procedimiento de acuerdo con la invención es especialmente relevante en el caso de objetos de medición que se encuentran por motivos técnicos de proceso u otros motivos en movimiento con respecto al sistema de reconocimiento. El procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse de manera sencilla en particular con ayuda del sistema de reconocimiento usado de acuerdo con la invención, que consiste en una unidad para la determinación simultánea de datos de imagen y espectrales y una unidad unida con la misma para la evaluación de los datos de imagen y espectrales determinados.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la identificación, clasificación y ordenación de artículos, objetos y materiales, en el que en una etapa de procedimiento se determinan y registran los datos espectrales, tales como el color, propiedades químicas, y datos espaciales, tales como la forma, el tamaño, la posición y/o la estructura de artículos, objetos y materiales movidos o que se mueven con respecto a la unidad de medición en las dos dimensiones planas con resolución espacial alta y resolución espectral completa en tiempo real, y los artículos, objetos y materiales así registrados se clasifican y a continuación se ordenan por medio de estos datos en tiempo real y en el que los artículos correspondientes a un criterio de ordenación se retiran del ciclo de procedimiento por medio de un dispositivo de ordenación, preferentemente por medio de una corriente de aire controlable, sin interrupción del proceso global, **caracterizado por que** un sistema de reconocimiento, que consiste en una unidad de detección (2) para la determinación simultánea de datos de imagen y espectrales resueltos espaciales en tiempo real, que está situada por encima de los artículos a ordenar, distribuidos sobre un equipo de transporte, preferiblemente una cinta transportadora (4), y se usa una unidad de evaluación (3) unida con esta unidad para la evaluación de los datos de imagen multiespectrales determinados, y por que como unidad de detección se usa un espectrógrafo generador de imágenes (10) en combinación con una unidad de recepción (12), mediante lo cual se representan líneas, que discurren en transversal a la dirección del movimiento relativo entre el artículo, objeto o material observado y la unidad de detección, con ayuda de una óptica adecuada, coordinada espectralmente (8) y se suministran a través de una ranura de entrada (9) al espectrógrafo generador de imágenes (10), que está equipado con un elemento de dispersión de longitud de onda, preferentemente una rejilla de transmisión (11), para la extracción de la información espectral a partir de un rayo de luz, de modo que en el lado de salida del espectrógrafo, manteniendo la información espacial de la línea representada, se descomponen espectralmente los rayos de luz de las líneas representadas y se representan sobre la unidad de recepción (12).
2. Disposición para la realización del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un sistema de reconocimiento, que consiste en una unidad de detección (2), que está situada por encima de un equipo de transporte, y en una unidad de evaluación (3) unida con esta unidad, en la que como unidad de detección se usa un espectrógrafo generador de imágenes (10) en combinación con una unidad de recepción (12), y en la que como equipo de transporte están previstos una cinta transportadora continua (4) y al menos un mecanismo (5) unido de manera efectiva con la unidad de detección para la separación de artículos, objetos o materiales reconocidos de manera correspondiente a los criterios de ordenación.
3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el mecanismo para la separación comprende una fila de boquillas (5) y recipientes colectores instalados lateralmente.
4. Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el mecanismo para la separación comprende una fila de boquillas (5) y una cinta transportadora transversal (6) situada en transversal sobre la cinta transportadora (4).
5. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada por que** la cinta transportadora (4) es continua a lo largo de toda la instalación.
6. Disposición de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** la cinta transportadora continua (4) está formada por varias bandas paralelas (13) en dirección longitudinal y por que la fila de boquillas (5) está dispuesta por debajo de los ramales de las bandas (13) que soportan los artículos.
7. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada por que** los artículos a separar se apartan del flujo de material por medio de soplado de forma oblicua lateralmente.
8. Disposición de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** los artículos a separar se arremolinan por medio de soplado sobre una cinta transportadora transversal (6) que se encuentra sobre una cinta transportadora y con ello se apartan del flujo de material.

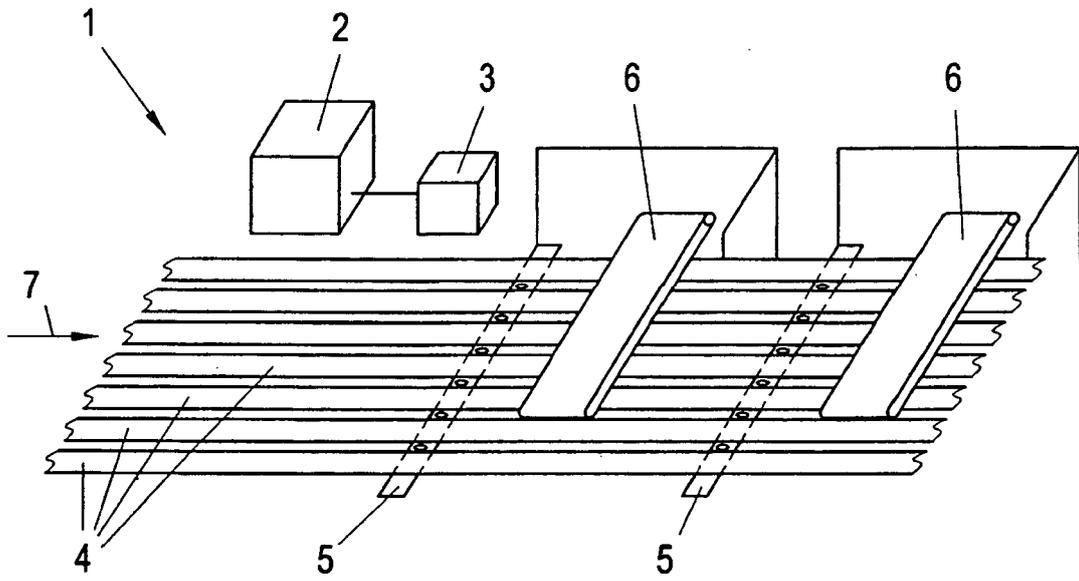


FIG. 1

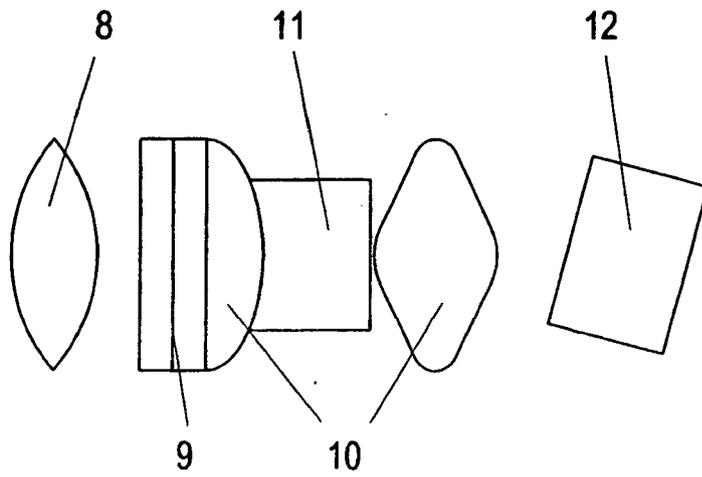


FIG. 2

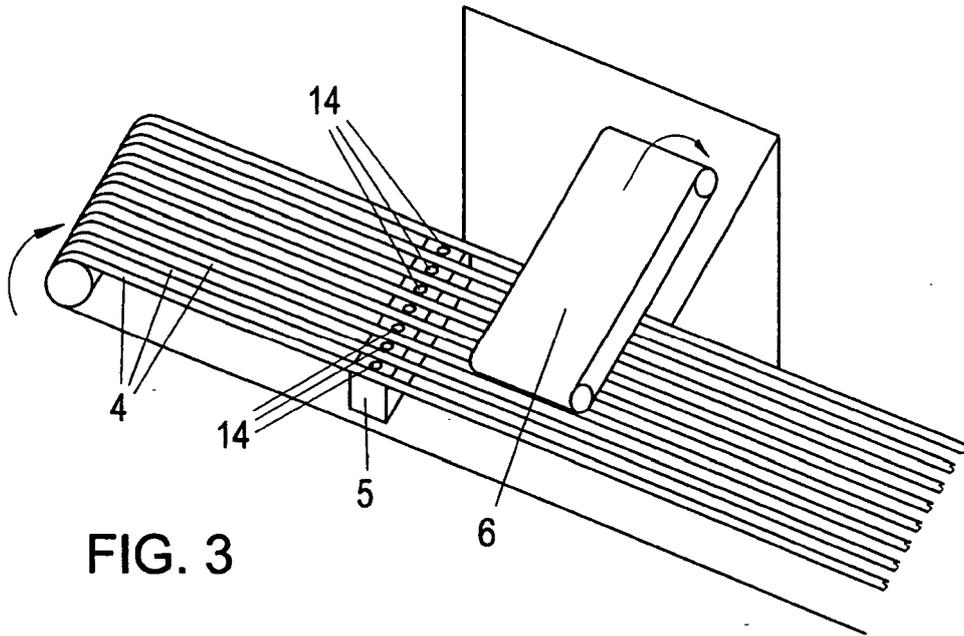


FIG. 3

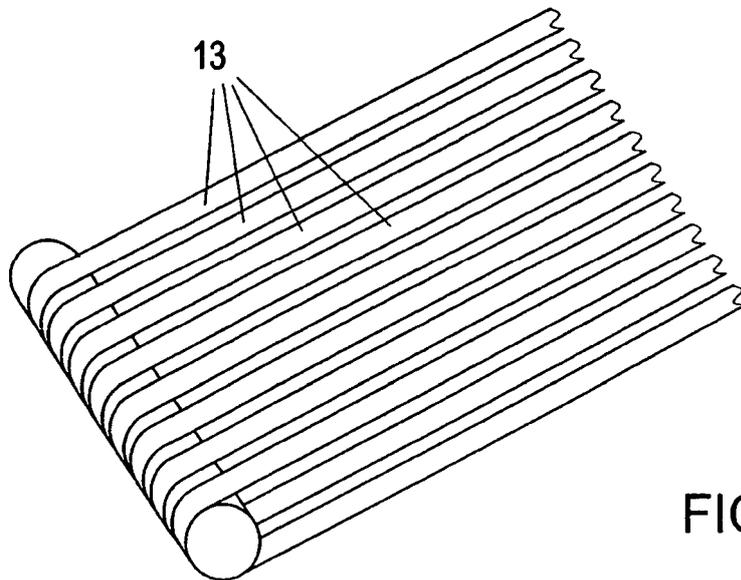


FIG. 4