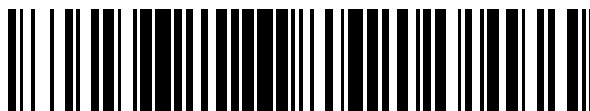


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 042**

51 Int. Cl.:
E01C 19/00 (2006.01)
E01C 19/02 (2006.01)
E01C 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09425273 .1**
96 Fecha de presentación: **09.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2281944**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2011**

54 Título: **Secador giratorio para plantas o instalaciones para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.03.2012

73 Titular/es:
Ammann Italy S.p.A.
Via dell'Industria, 1
37012 Bussolengo (VR), IT

72 Inventor/es:
Mammoli, Fabio

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 377 042 T3

DESCRIPCIÓN

Secador giratorio para plantas o instalaciones para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados

5 El presente invento se refiere a un secador giratorio para plantas o fábricas para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1.

Es un tipo de secador que comprende un cilindro giratorio hueco que al menos en funcionamiento está inclinado de modo que sus extremos están a diferentes alturas con relación al suelo. En general, el ángulo del eje es de aproximadamente varios grados con relación a la horizontal.

10 Conectado a un extremo del cilindro hay medios de calentamiento que consisten de un quemador que genera una llama que se extiende dentro del cilindro. Los humos de combustión pasan entonces a través del resto del cilindro y alcanzan una chimenea, usualmente conectada al extremo del cilindro opuesto al extremo conectado al quemador.

También conectada a los dos extremos del cilindro hay una sección de entrada a través de la cual son insertados los agregados que han de ser secados, y una sección de salida a través de la cual los materiales tratados son extraídos del cilindro.

15 Dependiendo de si la sección de entrada está conectada al extremo al que está conectado el quemador o al otro extremo, el secador es denominado como a favor de corriente (ya que la dirección de alimentación de los humos y del material es la misma) o a contracorriente (ya que la de dirección de alimentación de los materiales es opuesta a la de los humos).

20 Sin embargo, independientemente del tipo de secador, la sección de entrada está siempre conectada al cilindro en el extremo que durante su funcionamiento está más alto por encima del suelo, de modo que el efecto combinado de la rotación del cilindro y de la inclinación haga que el material sea alimentado a través del cilindro.

Dentro del cilindro hay usualmente muchas series de álabes o paletas diseñados para mezclar y alimentar el material que es procesado así como a facilitar el intercambio de calor.

25 En particular, los álabes destinados sólo para alimentación pueden adoptar una forma muy helicoidal con relación al eje de rotación, mientras que los que están también destinados para mezclar y/o para el intercambio de calor normalmente se extienden al menos principalmente paralelos al eje de rotación. Dependiendo de su estructura, los álabes para mezclar y/o para el intercambio de calor pueden generalmente estar divididos en álabes de vaciado y álabes de contención. Los primeros son álabes caracterizados porque tienen una boca para el material cuya anchura es significativamente mayor que la profundidad del álabe (comprendida como la distancia entre el borde del álabe y su punto más interior) así como un perfil que impide la formación de muescas. Dichos álabes están diseñados para recoger el material cuando pasan por la zona de rotación inferior y para verterlo de modo que se precipite hacia abajo a través de los humos de combustión pasando a través de la parte central del cilindro. Con una construcción adecuada es posible descargar más del 80% del material contenido en los álabes de vaciado prácticamente justo después de que hayan alcanzado el punto más alto de la rotación (sólo en ese momento está su boca mirando hacia abajo). En contraste, los álabes de contención son álabes en los que la anchura de la boca es generalmente comparables (la misma o ligeramente menor que/mayor que) a la profundidad y tienen un perfil redondeado que forma una muesca capaz de retener el material. Estos álabes están diseñados para minimizar la cantidad de material descargado que se precipita hacia abajo a través de los humos de combustión. Con la forma descrita anteriormente es posible asegurar que durante la rotación pasan por el punto más alto habiendo descargado incluso menos del 20% del material inicialmente cargado.

45 El interior del cilindro ésta parcialmente dividido, comenzando en el primer extremo, en una primera zona de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor ocurre principalmente por convección, y una segunda zona de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor ocurre principalmente por radiación y conducción. El intercambio de calor diferente es conseguido usando álabes de vaciado en la primera zona de intercambio de calor en que la temperatura de los humos es inferior, y álabes de contención en la segunda zona de intercambio de calor en la que la temperatura es significativamente más alta debido a la presencia de la llama.

En lo que se refiere a materiales reciclados, las plantas o fábricas para la producción de macadán bituminoso utilizan usualmente materiales obtenidos a partir de cortar superficies de carretera existentes, que son normalmente mezclados con nuevos agregados en proporciones predeterminadas.

50 Por esa razón, los secadores para los que el presente invento está destinado comprenden una sección de inserción para insertar material reciclado en el cilindro, estando conectada la sección de inserción a una parte intermedia del cilindro. En particular, la sección de inserción puede o no estar conectada al cilindro en un cambio en su diámetro.

De acuerdo con la técnica anterior, la sección de inserción esta posicionada entre la primera de la segunda zonas de

intercambio de calor, de manera que los materiales reciclados son sometidos a calentamiento principalmente por conducción y radiación.

5 También de acuerdo con la técnica anterior, la sección de inserción comprende una o más aberturas radiales hechas en la pared del cilindro y un alimentador para dirigir el material reciclado a las aberturas desde el exterior. Dentro del cilindro, puede haber una estructura tubular coaxial con el cilindro y diseñada para impedir que el material reciclado entrante pase directamente a través de los humos de combustión, desviándose en una tangente a lo largo de la pared lateral del cilindro (véase por ejemplo la patente EP 1.624.109). Sin embargo, todos los tipos de secadores de la técnica anterior (sean del tipo de contracorriente o del tipo a favor de corriente) tienen desventajas.

10 En particular, todas las plantas o fábricas de la técnica anterior tienen límites relativos a la posibilidad de usar material reciclado. Por encima de límites predeterminados de aproximadamente 15 a 20%, el asfalto contenido en el material reciclado usualmente hace que el material resulte compactado, uniéndose a los álabes y al cilindro.

15 Una segunda desventaja de las plantas o fábricas de la técnica anterior es el hecho de que no pueden garantizar un buen mezclado de los agregados calientes y del material cortado frío que es añadido, significando que la distribución de temperaturas es muy desigual en el material cortado, causando la formación de emisiones que son perjudiciales para el entorno o medioambiente.

En esta situación el propósito técnico de forma la base del presente invento es proporcionar un secador giratorio para plantas o fábricas para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados que supera las desventajas antes mencionadas.

20 En particular, el propósito técnico del presente invento es proporcionar un secador giratorio para plantas o fábricas para la producción de macadán bituminoso que permite el uso de una mayor cantidad de material reciclado que las plantas de la técnica anterior.

El presente invento tiene también como propósito técnico proporcionar un secador giratorio para plantas para la producción de macadán bituminoso que garantice que el mezclado de los agregados calientes y de los materiales reciclados fríos es mejor que el mezclado en las plantas de la técnica anterior.

25 Aún otro propósito técnico del presente invento es proporcionar un secador giratorio para plantas para la producción de macadán bituminoso que garantice el cumplimiento con las reglamentos de impacto medioambiental, es decir, que minimice la formación de emisiones perjudiciales.

El presente invento tiene también como propósito ser capaz de ser aplicado a cualquier tipo de secador giratorio (a contra corriente, a favor de corriente).

30 El propósito técnico especificado y los propósitos indicados son sustancialmente conseguidos mediante un secador giratorio para plantas para producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados como se ha descrito en las reivindicaciones adjuntas.

35 Otras características y ventajas del presente invento son más evidentes en la decisión detallada de una realización no limitativa, preferida de un secador giratorio para plantas o instalaciones para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados ilustrado en los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista lateral de un secador hecho de acuerdo con el presente invento;

La fig. 2 es una sección axial longitudinal del secador de la fig. 1;

La fig. 3 es una vista axonométrica del secador seccionado de la fig. 2;

La fig. 4 muestra un detalle del secador de la fig. 3 con algunas partes cortadas para ilustrar mejor otras;

40 La fig. 5 muestra otro detalle del secador de la fig. 3;

La fig. 6 es una sección transversal del secador de la fig. 1 de acuerdo con la línea VI-VI con algunos detalles de fondo cortados para mayor claridad;

45 La fig. 7 es una vista axonométrica desde el exterior y desde la parte superior de una pieza intermedia del secador de la fig. 1 con algunas partes cortadas para ilustrar mejor otras (el cilindro es visto desde el lado opuesto al de la fig. 1); y

La fig. 8 ilustra el secador de la fig. 2 mostrando los medios de calentamiento 9.

Con referencia a los dibujos adjuntos el número 1 indica como un todo un secador giratorio para plantas para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados, fabricado de acuerdo con el presente

invento.

De modo conocido, el secador 1 comprende en primer lugar un cilindro 2 giratorio hueco que tiene un primer extremo 3, un segundo de extremo 4 y un eje de rotación 5 que se extiende desde el primer extremo 3 al segundo extremo 4.

5 Aunque no se ha ilustrado en los dibujos adjuntos, al menos en funcionamiento el eje de rotación 5 está inclinado de modo que el primer extremo 3 y el segundo extremo 4 están a diferentes alturas por encima del suelo. Ventajosamente, el ángulo del eje es de aproximadamente varios grados (usualmente entre 2° y 6°) con relación a la horizontal, de modo que el cilindro 2 está prácticamente reclinado.

10 Además, el cilindro 2 tiene un sentido predeterminado de rotación que en la realización ilustrada es en sentido contrario a las agujas del reloj con referencia a la fig. 6. La rotación del cilindro 2 es hecha posible por dos anillos de soporte 6 que tienen cojinetes dentro de ellos, anillos 6 que en la práctica están soportados por un bastidor de planta. La rotación del cilindro 2 es producida por medios accionados por motor adecuados del tipo conocido (no ilustrados).

15 Dependiendo de las realizaciones, el cilindro 2 puede comprender un solo cuerpo con un diámetro constante a lo largo de toda su longitud (como se ha ilustrado en los dibujos adjuntos) o dos o más cuerpos que están axialmente alineados y tienen el mismo o diferentes diámetros.

El cilindro 2 tiene también una sección 7 de entrada de agregados conectada al cilindro 2 en el extremo 3, 4 que en funcionamiento está más alto por encima del suelo, y una sección 8 de salida de material secado conectada al cilindro 2 en el otro extremo 3, 4.

20 En los dibujos adjuntos, en los que el secador 1 es del tipo de contracorriente, la sección de entrada 7 está conectada al primer extremo 3, mientras la sección de salida 8 está conectada al segundo extremo 4. Consiguientemente, la realización ilustrada en funcionamiento tiene el primer extremo 3 más alto que el segundo extremo 4. Sin embargo, en otras realizaciones, el presente invento puede ser aplicado a un secador 1 de contracorriente en el que la sección de entrada 7 del cilindro 2 está conectada al segundo extremo 4 y la sección de salida 8 al primer extremo 3.

En general, en el cilindro 2 un sentido de alimentación de material está siempre identificado, yendo desde la sección de entrada 7 a la sección de salida 8.

En los dibujos adjuntos, la sección de entrada 7 y la sección de salida 8 no están mostradas en detalle ya que generalmente comprenden de modo conocido entradas y salidas en o cerca de los dos extremos del cilindro 2.

30 Conectados al segundo extremo 4 del cilindro 2 hay medios de calentamiento 9 (solo visibles en la fig. 8) que consisten preferiblemente de un quemador. La fig. 8 ilustra esquemáticamente tanto la llama 10 producida por el quemador como la dirección 11 de circulación de las llamas. Las últimas se mueven desde el quemador hacia una chimenea (no ilustrada) conectada al primer extremo 3 del cilindro 2.

35 El interior del cilindro 2 está axialmente dividido, empezando en el primer extremo 3, en una primera zona 12 de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor tiene lugar principalmente por convección, y una segunda zona 13 de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor tiene lugar principalmente por radiación y conducción. En particular, la primera zona 12 de intercambio de calor está hecha ventajosamente de tal forma que crea una precipitación de material a través de los humos de combustión, mientras la segunda zona 13 de intercambio de calor está hecha de tal forma que impide, o al menos minimiza, la interferencia entre el material y la llama 10 (y por lo tanto el material que se precipita hacia abajo).

40 La primera zona 12 de intercambio de calor está equipada con una pluralidad de álabes 14 de vaciado de material, mientras en la realización ilustrada la segunda zona 13 de intercambio de calor está equipada con una pluralidad de álabes 15 de contención de material. Los términos álabes 14 de vaciado y álabes 15 de contención se refieren a álabes del tipo conocido capaces de maximizar y minimizar respectivamente la precipitación de material dentro del cilindro 2. Ventajosamente, en general pueden adoptar la forma conocida indicada en el inicio de esta descripción.

45 En particular, los álabes 14 de vaciado consisten preferiblemente de al menos un elemento conformado 16 (metálico ventajosamente) que se extiende a lo largo de la superficie interior 18 del cilindro 2 y que tiene un primer borde longitudinal 17 (entendiéndose el término longitudinal con referencia a la dirección de extensión del eje de rotación 5) que hace tope con la superficie interior 18 del cilindro 2 y un segundo borde longitudinal 19 distanciado de la superficie interior 18 del cilindro 2, formando la boca del álabe. El elemento conformado 16 también tiene dos bordes laterales 20 (transversales a la dirección longitudinal) que miran respectivamente hacia el primer extremo 3 y hacia el segundo extremo 4 (dependiendo de la dirección de alimentación del material, los bordes laterales 20 también pueden estar definidos como el borde frontal y el borde posterior).

Se ha proporcionado más abajo una descripción más detallada de los distintos álabes usados en la realización ilustrada.

Además, como se ha mostrado en los dibujos adjuntos, la primera zona 12 de intercambio de calor, próxima al primer extremo 3, también está equipada con los álabes helicoidales 21, muy juntos y con forma, que garantizan la correcta inserción de los agregados en el cilindro 2, mientras la segunda zona 13 de intercambio de calor también está equipada, en la zona que en la práctica rodea a la llama 10, con una estructura protectora tubular 22 coaxial con el cilindro 2, también con forma, pero que no es parte del presente invento. Aunque no visibles, hay álabes en la superficie interior 18 del cilindro 2 incluso en la estructura protectora tubular 22. Finalmente, en el quemador, la segunda zona 13 de intercambio de calor está equipada con otros álabes con forma 23 principalmente radiales y longitudinales para descargar material a la sección de salida 8.

El tipo de secador 1 para el que está destinado el presente invento también comprende una sección de inserción 24 para insertar material reciclado cortado en el cilindro 2, estando conectada la sección de inserción a una parte intermedia del cilindro 2.

La sección 24 de inserción del material cortado comprende una pluralidad de aberturas radiales 31 hechas a través de la pared lateral del cilindro 2 y distribuidas circunferencialmente sobre la superficie interior 18 del cilindro 2, así como, en el exterior del cilindro 2, medios 32 para suministrar el material cortado a las aberturas 31. Ventajosamente, la sección de inserción 24 también comprende al menos una estructura 33 que cubre las aberturas 31, sujetadas a la superficie interior 18 del cilindro 2 aguas arriba de las aberturas 31 con relación a la dirección de suministro del material, que se extienden en la dirección de alimentación y distanciadas de la superficie interior 18 del cilindro 2 aguas debajo de las aberturas 31 (de nuevo con relación a la dirección de alimentación). De este modo, las aberturas 31 son puestas en comunicación con el interior del cilindro 2 pero al mismo tiempo la estructura de cubierta 33 protege las aberturas 31 de los agregados que llegan. Por consiguiente, el mezclado de los agregados con el material reciclado sólo tiene lugar aguas abajo de la estructura de cubierta 33.

Mientras en la fig. 7 las aberturas 31 están hechas independientes unas de otras, en otras realizaciones pueden ser obtenidas haciendo una única abertura anular, que se extiende alrededor de la circunferencia completa del cilindro 2, y que la cubre parcialmente (por ejemplo desde el interior del cilindro 2 como también se ha indicado más abajo) para formar las aberturas individuales 31.

También de acuerdo con el presente invento, la estructura de cubierta 33 comprende una pluralidad de placas separadoras 34 distribuidas circunferencialmente a lo largo de la superficie interior 18 del cilindro 2 de tal forma que entre cada par de placas separadoras adyacentes 34 hay al menos una abertura radial 31. Ventajosamente, las placas separadoras 34 están hechas de tal modo que forman una pluralidad de primeros canales 35 para la inserción guiada del material cortado en el cilindro 2. Debería resaltarse que las placas separadoras 34 también pueden ser usadas para dividir desde el interior una única abertura anular en una pluralidad de aberturas 31 como se ha indicado antes. Como se ha mostrado en la fig. 5, en la realización preferida, las placas separadoras 34 se extienden radialmente con relación al eje de rotación 5 a lo largo de trayectorias helicoidales centradas en el eje de rotación 5. También tienen un primer lado de extremo 36 hacia la sección de entrada 7 y un segundo lado de extremo 37 hacia la sección de salida 8, y están posicionadas ventajosamente de tal forma que durante la rotación del cilindro 2 el primer lado de extremo 36 de cada placa separadora 34 precede angularmente al segundo lado de extremo 37 de la misma placa separadora 34 (en otras palabras, están posicionadas de tal forma que los primeros canales 35 que forman están inclinados hacia la sección de salida 8 durante la parte ascendente de la rotación).

Además, en la realización ilustrada, la estructura de cubierta 33 comprende tabiques de cubierta 38 montados sobre las aberturas 31, distanciados de ellas, y conectados a los paneles separadores 34.

Ventajosamente, la estructura de cubierta 33 también está equipada con elementos 39 de guía y de alimentación para el material que llega desde la sección de entrada 7 que forman los segundos canales 40 diseñados para guiar el material que llega desde la sección de entrada 7 hasta que es mezclado con el material reciclado. En la realización ilustrada los elementos 39 de guía y de alimentación para los agregados están formados por las placas separadoras 34 que sobresalen hacia arriba con relación a los tabiques de cubierta 38.

Los medios 32 de alimentación de material cortado, en la realización ilustrada (figs. 5 y 6) comprenden en primer lugar una cámara anular 41 hecha alrededor del exterior del cilindro 2 en la sección de inserción 24. Una pluralidad de cucharas 42 se extiende dentro de la cámara anular 41 desde el exterior del cilindro 2 y está distribuida circunferencialmente a lo largo de la superficie exterior del cilindro 2 de tal forma que entre cada par de cucharas 42 adyacentes hay una abertura 31 (en la fig. 7 las cucharas están cortadas por motivos de claridad). Un conducto 43 para alimentar el material cortado a la cámara anular 41 se abre a la cámara anular 41 para alimentar el material a un lado del cilindro 2 que se mueve hacia arriba durante la rotación (en la fig. 6, en una primera aproximación, la salida del conducto de alimentación 43 a la cámara anular 41 está sustancialmente alineado con la tangente vertical al lado exterior del cilindro 2 que se mueve hacia arriba durante la rotación). Además, ventajosamente, las cucharas 42 están inclinadas con relación a la superficie exterior del cilindro 2 en la dirección del movimiento (o, en otras

palabras, hacia delante con relación a su trayectoria de movimiento).

El conducto de alimentación 43 también está equipado con un tabique móvil 44 diseñado para desviar el flujo de material reciclado, bien a la cámara anular 41 (posición mostrada con una línea continua en la fig. 6) o bien hacia una segunda salida 45 (posición ilustrada con una línea de trazos en la fig. 6 y visible en la fig. 4). En la realización ilustrada el paso entre las dos posiciones tiene lugar por rotación alrededor de una articulación 46 sujeta al conducto de alimentación 43.

Debería resaltarse que la fig. 7 muestra la parte del cilindro 2 a la que está conectada la sección de inserción 24 desde un punto de vista próximo a la posición del conducto de alimentación 43 y que en dicha figura los medios de alimentación 32 están retirados completamente.

Dependiendo de los requisitos, la sección de inserción 24 puede estar colocada en cualquier posición a lo largo de la extensión del cilindro 2. En particular, puede estar colocada entre la primera zona 12 de intercambio de calor y la segunda zona 13 de intercambio de calor. O, como en la realización ilustrada, dentro de la primera zona 12 de intercambio de calor (figs. 2 y 3). Por ello, en este último caso al menos un primer grupo 25 de álabes 14 de vaciado de material está montado circunferencialmente dentro del cilindro 2 entre la sección de inserción 24 y la segunda zona 13 de intercambio de calor.

En los dibujos adjuntos los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 son todos idénticos, están montados dentro del cilindro 2 de tal modo que están todos en la misma posición con relación a la extensión axial del cilindro 2 (en otras palabras, los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 forman un único anillo de álabes alrededor del eje de rotación 5), y están distribuidos uniformemente a lo largo de la circunferencia del cilindro 2. En cualquier caso, en otras realizaciones los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 pueden estar hechos o dispuestos de manera diferente, por ejemplo pueden tener diferentes formas y/o dimensiones, o pueden estar divididos en dos o más anillos de álabes, o pueden estar posicionados de modo que estén desplazados axialmente, etc.

En el caso de un secador 1 a contracorriente, la presencia de los álabes 14 de vaciado aguas abajo de la sección de inserción 24 permite tanto el calentamiento mejorado del material reciclado cortado comparado con las plantas de la técnica anterior, como sobre todo el mezclado mejorado de los agregados calientes y del material cortado frío, reduciendo los gradientes de temperatura dentro del material que es procesado comparado con los secadores de la técnica anterior.

En contraste, en secadores 1 a favor de corriente, los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 están aguas arriba de la sección de entrada 7. En dicho caso, la ventaja de utilizarlos es el hecho de que después de una dilatación inicial por calentamiento usando exclusivamente radiación y conducción, una primera etapa de calentamiento por convección permite una uniformidad de temperatura mejorada en los agregados antes de que el material reciclado sea mezclado con ellos.

En la realización ilustrada, los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 comprenden un elemento conformado 16, empernado a elementos 26 con forma de L adecuados soldados a la superficie interior 18 del cilindro 2 (fig. 5 – obsérvese que en todos los dibujos adjuntos no se han ilustrado las conexiones soldadas entre las diferentes partes), y cuyos bordes laterales 20 están abiertos.

Además, ventajosamente, los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 están provistos con una pluralidad de agujeros transversales 27 diseñados para permitir que pase parte del material que se está procesando, que en la realización ilustrada tiene la forma de un rombo. Gracias a los agujeros transversales 27, durante la primera etapa de la rotación (etapa ascendente) parte del material agrupado por cada álabe 14 de vaciado cae hacia abajo, mezclándose y siendo recogido por el siguiente álabe de vaciado 14. De este modo, en algunas aplicaciones es posible además mejorar el mezclado de los agregados y de los materiales reciclados.

Sin embargo, dependiendo de los requisitos, alguno o todos los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 pueden estar hechos incluso sin agujeros transversales 27, teniendo un elemento conformado macizo 16. En dicho caso, la desventaja del mezclado reducido que ocurre con los álabes perforados 14 de vaciado puede ser compensada por la ventaja de un aumento en la producción térmica de la planta gracias al calentamiento de todo el material por convección.

En otras palabras, los álabes 14 de vaciado del primer grupo 25 también pueden estar hechos con una estructura similar a la de los álabes 14 de vaciado situados en el otro lado de la sección de entrada 7.

Como revelan las figs. 2 y 3, en la realización ilustrada los álabes 14 de vaciado situados entre el primer extremo 3 y la sección de inserción 24 están agrupadas en tres anillos sucesivos 28 de álabes desplazados radialmente entre sí. Además, todos los álabes están hechos con elementos conformados que tienen un perfil prácticamente idéntico pero de longitud diferente, empernados sobre elementos adecuados 26 con forma de L que están soldados al cilindro 2.

Cada álabe de vaciado 14 de los dos anillos 28 de los álbes más cercanos a la sección de entrada 7 tiene, soldado al elemento conformado 16 en el segundo borde longitudinal 19, una pluralidad de otros elementos 26 con forma de L diseñados para soportar secciones 29, también con forma de L, que aumentan localmente la capacidad del álabe de vaciado 14.

5 Como muestran las figs. 3 y 5, la longitud de las secciones 29 con forma de L es aproximadamente la mitad de la longitud del álabe de vaciado 14 respectivo y son sujetadas alternativamente a la parte del álabe 14 hacia el primer extremo 3 y a la parte del álabe 14 hacia el segundo extremo 4.

10 En otras realizaciones, no ilustradas, el secador 1 puede comprender un segundo grupo de álbes de vaciado 14 montados circunferencialmente dentro del cilindro 2 junto a la sección de inserción 24 y en un lado de ella hacia el primer extremo 3. Al menos algunos de los álbes de vaciado 14 del segundo grupo están provistos de una pluralidad de agujeros transversales 27 diseñados para permitir que parte del material que se está procesado pase a su través, como los descritos con anterioridad para los álbes de vaciado 14 del primer grupo 25. Con esta solución en secadores a contracorriente es posible conseguir las mismas ventajas que los álbes perforados del primer grupo 25 dan a secadores a favor de corriente, y en secadores a favor de corriente las mismas ventajas que los álbes perforados del primer grupo 25 dan a los secadores a contracorriente.

15 Dependiendo de los requisitos, el secador 1 también puede comprender medios 30 para disminuir la velocidad de alimentación de material desde la sección de entrada 7 hacia la sección de salida 8. En la realización ilustrada, dichos medios 30 de disminución de velocidad comprenden una pluralidad de tabiques de cierre sujetos al borde lateral 20, que mira hacia la sección de salida 8, del elemento conformado 16 de una pluralidad de álbes de vaciado 14 y álbes de contención 15. Los tabiques de cierre pueden cerrar el borde lateral 10 del elemento conformado 16, o bien completamente (como los conectados a los álbes de contención 14 del anillo intermedio 28 – fig. 3), o bien solo parcialmente (como los conectados al borde lateral 20 del anillo 28 de los álbes de vaciado aguas arriba de la sección de inserción 24 en los dibujos adjuntos – fig. 5). En contraste, en otras realizaciones no ilustradas, los medios 30 de disminución de velocidad pueden comprender uno o más tabiques anulares que se extienden transversalmente con relación al eje de rotación 5, montado sobre la superficie interior 18 del cilindro 2.

25 El funcionamiento del secador 1 deriva directamente de lo que se ha descrito antes, y está resumido a continuación con referencia al secador 1 a contracorriente mostrado en los dibujos adjuntos. Para otros tipos de secadores 1 el funcionamiento es similar con las modificaciones pertinentes.

30 El cilindro 2 es hecho girar con una velocidad generalmente variable entre 6 y 11 revoluciones por minuto, y los agregados son insertados a través de la sección de entrada 7. Al mismo tiempo el quemador es alimentado con la mezcla de aire – combustible y genera la llama 10 como se ha ilustrado en la fig. 8. Los humos generados por combustión fluyen a continuación a lo largo de todo el cilindro 2 y son evacuados a través de la chimenea. La temperatura de la llama 10 varía normalmente entre 1600 y 1300° C mientras la temperatura de los humos, que discurren regularmente, varía aproximadamente entre 900 y 150° C (respectivamente en la zona cercana a la llama 10 y en la entrada de la chimenea). En los dibujos adjuntos, los álbes helicoidales 21 alimentan los agregados desde el primer extremo 3 a los álbes de vaciado 14 que los recogen y les dejan caer, precipitándose a través de los humos de combustión, garantizando al mismo tiempo el mezclado correcto.

35 Discurriendo de forma regular, el material reciclado es insertado en el conducto de alimentación 43 y cae en las cucharas o palas 42 de la cámara anular 41, que lo recoge, durante su rotación hacia arriba. La acción combinada de la forma de las cucharas 42 y la rotación del cilindro 2 hace que prácticamente todo el material reciclado penetre en las aberturas radiales 31. Cualquier material que no entra puede en cualquier caso ser recogido por un drenaje 47 situado en la parte inferior de la cámara anular 41, y a continuación ser enviado de nuevo al conducto de alimentación 43.

40 El material reciclado que entra en las aberturas 31 fluye a continuación a lo largo de los primeros canales de alimentación 35 formados por las placas separadoras 34. Cuando sale fuera de los primeros canales 35 se mezcla con los agregados que llegan desde arriba a través de los segundos canales de guía respectivos 40 también formados por las placas separadoras 34.

45 En este punto la mezcla de agregados y materiales reciclados alcanza los álbes de vaciado 14 del primer grupo 25 que, en la realización ilustrada, permite que una parte caiga, precipitándose a través de los humos de combustión y libera parte de ellos a través de sus agujeros pasantes 27.

50 La mezcla es a continuación recogida por los álbes de contención 15, luego hecha pasar fuera de la estructura tubular 22 hasta que alcanza la sección de salida 8 en la que normalmente llega a una temperatura de aproximadamente 200° C.

55 El presente invento aporta ventajas importantes. Gracias al presente invento, se ha proporcionado un secador giratorio que permite el uso de una cantidad mayor de material reciclado que en las plantas de la técnica anterior, ya

que garantiza un mezclado mejorado de los agregados calientes y los materiales reciclados fríos, impidiendo que el asfalto presente en el material reciclado resulte compactado y bloquee el secador.

Esto también es posible debido a que el material reciclado es distribuido mejor en los agregados con las consecuencia adicional de que el gradiente de temperatura en el material también está limitado.

- 5 Además, por consiguiente, gracias al presente invento es posible al mismo tiempo minimizar, si no eliminar la formación de emisiones que son perjudiciales para el entorno.

Debería resaltarse también que el presente invento es relativamente fácil de producir y que incluso el coste unido a la puesta en práctica del invento no es muy elevado.

- 10 El invento antes descrito puede ser modificado y adaptado de diferentes formas dentro del marco de las reivindicaciones adjuntas.

Además, todos los detalles del invento pueden ser sustituidos con otros elementos técnicos equivalentes y en la práctica todos los materiales usados, así como las formas y dimensiones de los distintos componentes, pueden variar de acuerdo con los términos de las reivindicaciones.

15

REIVINDICACIONES

1. Un secador giratorio para plantas o instalaciones para la producción de macadán bituminoso con el uso de materiales reciclados que comprende:

5 un cilindro giratorio hueco (2) que tiene un primer extremo (3), un segundo extremo (4) y un eje de rotación (5) que se extiende desde el primer extremo (3) al segundo extremo (4) y, estando, al menos en funcionamiento, inclinado de modo que el primer extremo (3) y el segundo extremo (4) están a diferentes alturas con relación al suelo, teniendo el cilindro (2) una dirección predeterminada de rotación;

medios de calentamiento (9) conectados al segundo extremo (4) del cilindro (2);

10 una sección de entrada (7) de agregados conectada al cilindro (2) en el extremo que en funcionamiento está más alto con relación al suelo, y una sección de salida (8) de material secado conectada al cilindro (2) en el otro extremo, estando identificada dentro del cilindro (2) una dirección de alimentación de material desde la sección de entrada (7) a la sección de salida (8); y una sección de inserción (24) para insertar material reciclado cortado en el cilindro (2), estando conectada la sección de inserción al cilindro (2) en una parte intermedia, y comprendiendo una abertura radial (31) hecha a través de la pared lateral del cilindro (2), medios (32) para alimentar el material cortado a la
15 abertura (31) situados dichos medios fuera del cilindro (2), y al menos una estructura (33) de cobertura para la abertura (31), sujeta a la superficie interior del cilindro (2) aguas arriba de la abertura (31) con relación a la dirección de alimentación del material, y extendiéndose en la dirección de alimentación, estando la estructura (33) de cobertura distanciada de la superficie interior (18) del cilindro (2) aguas abajo de la abertura (31) con relación a la dirección de alimentación, para poner la abertura (31) en comunicación con el interior del cilindro (2);

20 estando caracterizado el secador porque en la sección de inserción (24) comprende o bien una pluralidad de dichas aberturas radiales (31) distribuidas circunferencialmente sobre la superficie interior (18) del cilindro (2) y cubiertas por la estructura (33) de cobertura, o bien una única abertura anular que se extiende alrededor de la circunferencia completa del cilindro (2) y dividida circunferencialmente en una pluralidad de partes cada una de las cuales forma una abertura (31), estando también caracterizada porque la estructura de cobertura (33) también comprende una
25 pluralidad de placas separadoras (34) distribuidas circunferencialmente a lo largo de la superficie interior (18) del cilindro (2) de modo que entre cada par de placas separadoras (34) adyacentes a ella hay al menos una abertura radial (31), formando las placa separadoras (34) una pluralidad de primeros canales (35) para la inserción guiada del material cortado al cilindro (2).

30 2. El secador según la reivindicación 1, caracterizado porque las placas separadoras (34) se extienden radialmente con relación al eje de rotación (5) a lo largo de trayectorias helicoidales centradas sobre el eje de rotación (5) y tienen un primer lado de extremo (36) hacia la sección de entrada (7) y un segundo lado de extremo (37) hacia la sección de salida (8).

35 3. El secador según la reivindicación 2, caracterizado porque la estructura de cobertura (33) comprende también tabiques de cobertura (38) montados sobre las aberturas (31) que están separadas de ellos y conectadas a las placas separadoras (34).

4. El secador según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque las placas separadoras (34) están posicionadas de tal modo que durante la rotación del cilindro (2), el primer lado de extremo (36) de cada placa separadora (34) precede angularmente al segundo lado de extremo (37) de la misma placa separadora (34).

40 5. El secador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la estructura de cobertura (33) está también equipada con elementos de guía y alimentación (39) para el material que llega procedente de la sección de entrada (7).

6. El secador según la reivindicación 5, caracterizado porque los elementos de guía y alimentación (39) están formados por las placas separadoras (34).

45 7. El secador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los medios (32) de alimentación de material cortado comprenden una cámara anular (41) hecha alrededor del exterior del cilindro (2) en la sección de inserción (24), y pluralidades de cucharas (42) que se extienden hacia fuera desde el cilindro (2) y distribuidas circunferencialmente a lo largo de la superficie exterior del cilindro (2) habiendo entre cada par de cucharas adyacentes (42) una abertura (31) o parte de la abertura anular (31) y un conducto (43) para alimentar el material cortado a la cámara anular (41).

50 8. El secador según la reivindicación 7, caracterizado porque el conducto de alimentación (43) se abre a la cámara anular (42) en un lado el cilindro (2) que se mueve hacia arriba durante la rotación.

9. El secador según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque las cucharas (42) están inclinadas con relación a la superficie exterior del cilindro (2) en la dirección del movimiento.

- 5 10. El secador según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el interior del cilindro (2) está parcialmente dividido, comenzando en el primer extremo (3), a una primera zona (12) de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor tiene lugar principalmente por convección, equipada con una pluralidad de álabes de vaciado (14) de material, y en una segunda zona (13) de intercambio de calor, en la que el intercambio de calor tienen lugar fundamentalmente por radiación y conducción, estando caracterizado también el secador porque la sección de inserción (24) de material cortado está posicionada dentro de la primera zona (12) de intercambio de calor, y al menos un primer grupo (25) de álabes de vaciado (14) de material está montado circunferencialmente dentro del cilindro (2) entre la sección de inserción (24) y la segunda zona (13) de intercambio de calor.
- 10 11. El secador según la reivindicación 10, caracterizado porque al menos algunos de los álabes de vaciado (14) del primer grupo (25) están provistos con la pluralidad de agujeros pasantes (27) diseñados para permitir que parte del material que se está procesando pase a su través.
12. El secador según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque es un secador (1) a contracorriente en el que la sección de entrada (7) está conectada al primer extremo (3) del cilindro (2) y la sección de salida (8) al segundo extremo (4).
- 15 13. El secador según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque es un secador (1) a contracorriente en el que la sección de entrada (7) del cilindro (2) está conectada al segundo extremo (4) y la sección de salida (8) al primer extremo (3).
- 20 14. El secador según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque también comprende un segundo grupo de álabes de vaciado (14) montados circunferencialmente dentro del cilindro (2) junto a la sección de inserción (24) y a un lado de ella opuesto al lado hacia la segunda zona (13) de intercambio de calor, estando provisto al menos algunos de los álabes de vaciado (14) del segundo grupo con una pluralidad de agujeros pasantes (27) diseñados para permitir que parte del material que se está procesando pase a su través.
- 25 15. El secador según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque los álabes de vaciado (14) comprenden fundamentalmente al menos un elemento conformado (16) que se extiende a lo largo de la superficie interior (18) del cilindro (2) y que tiene un primer borde longitudinal (17) que hace tope con la superficie interior (18) del cilindro (2) y un segundo borde longitudinal (19) que esta distanciado de la superficie interior (18) del cilindro (2), formando una boca de álabe, teniendo también en el elemento conformado (16) dos bordes laterales (20) que miran respectivamente hacia el primer extremo (3) y hacia el segundo extremo (4).
- 30 16. El secador según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado porque también comprende medios (30) para disminuir la velocidad de la alimentación de material desde la sección de entrada (7) hacia la sección de salida (8).
17. El secador según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios para disminuir la velocidad (30) comprenden uno o más tabiques anulares montados sobre la superficie interior (18) del cilindro (2).
- 35 18. El secador según las reivindicaciones 15 y 16 ó 15 y 17, caracterizado porque en los medios para disminuir la velocidad (30) comprenden una pluralidad de tabiques de cierre sujetos al borde lateral (20) que miran hacia la sección de salida (8) del elemento conformado (16) de una pluralidad de álabes de vaciado (14).

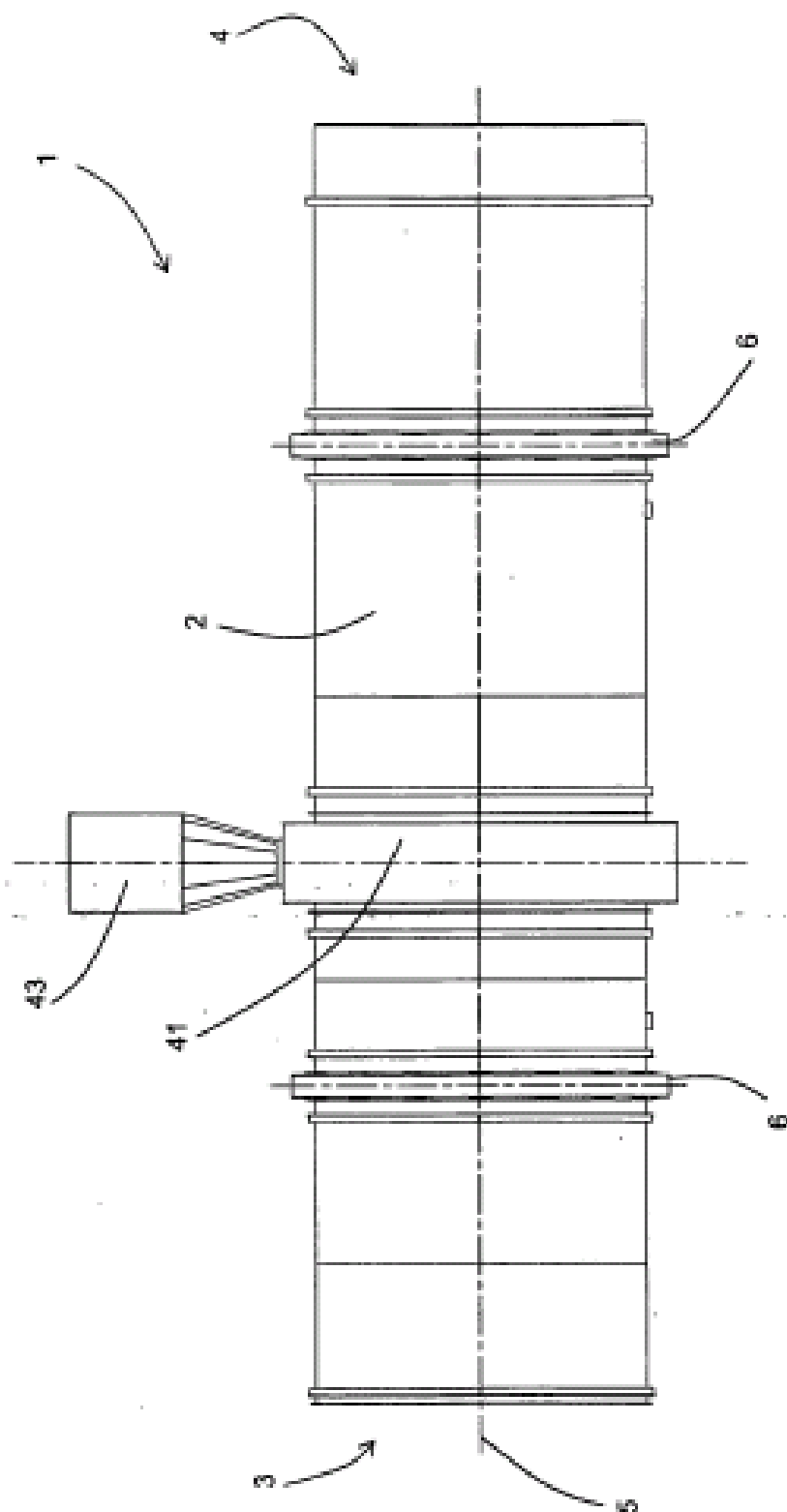


FIG. 1

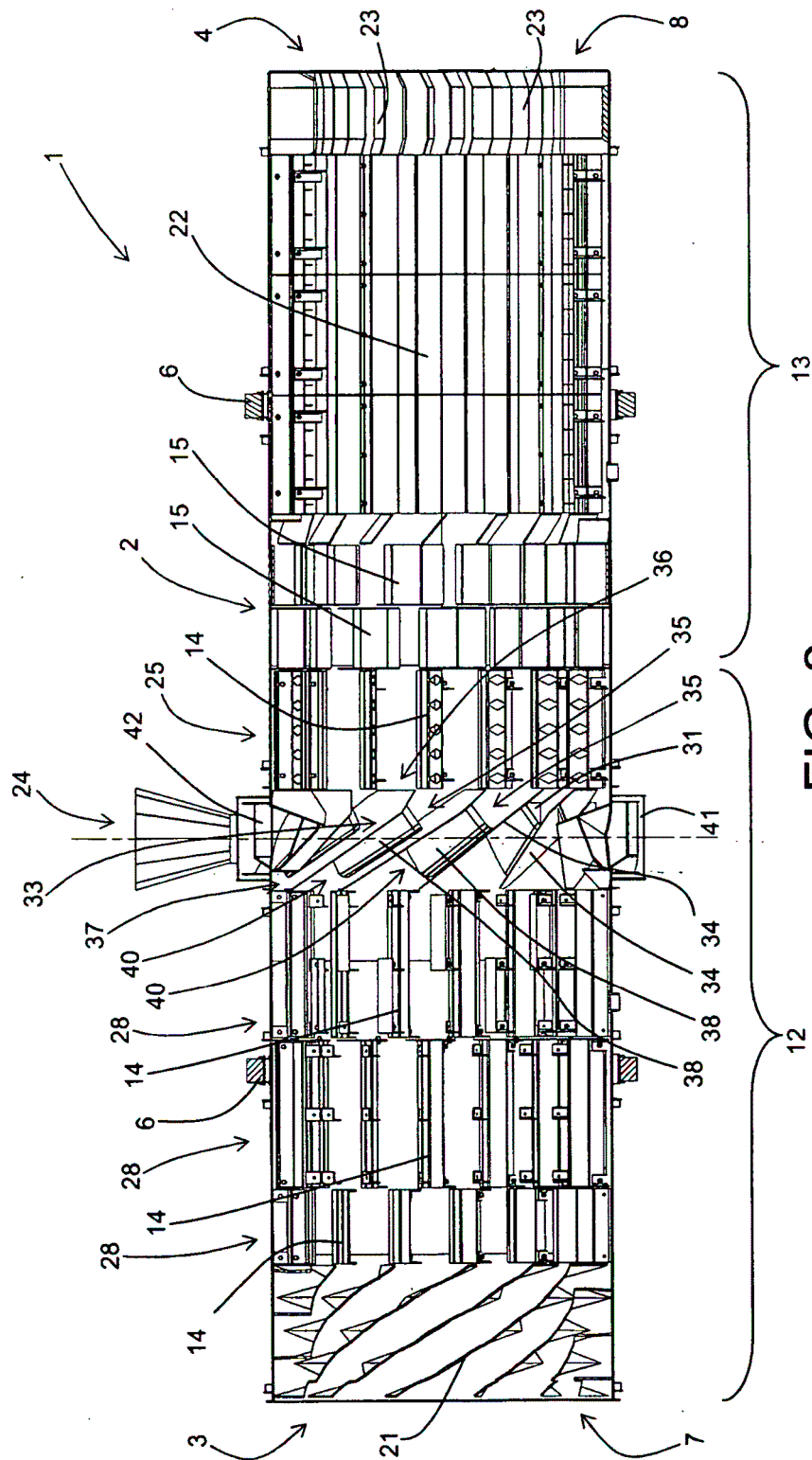
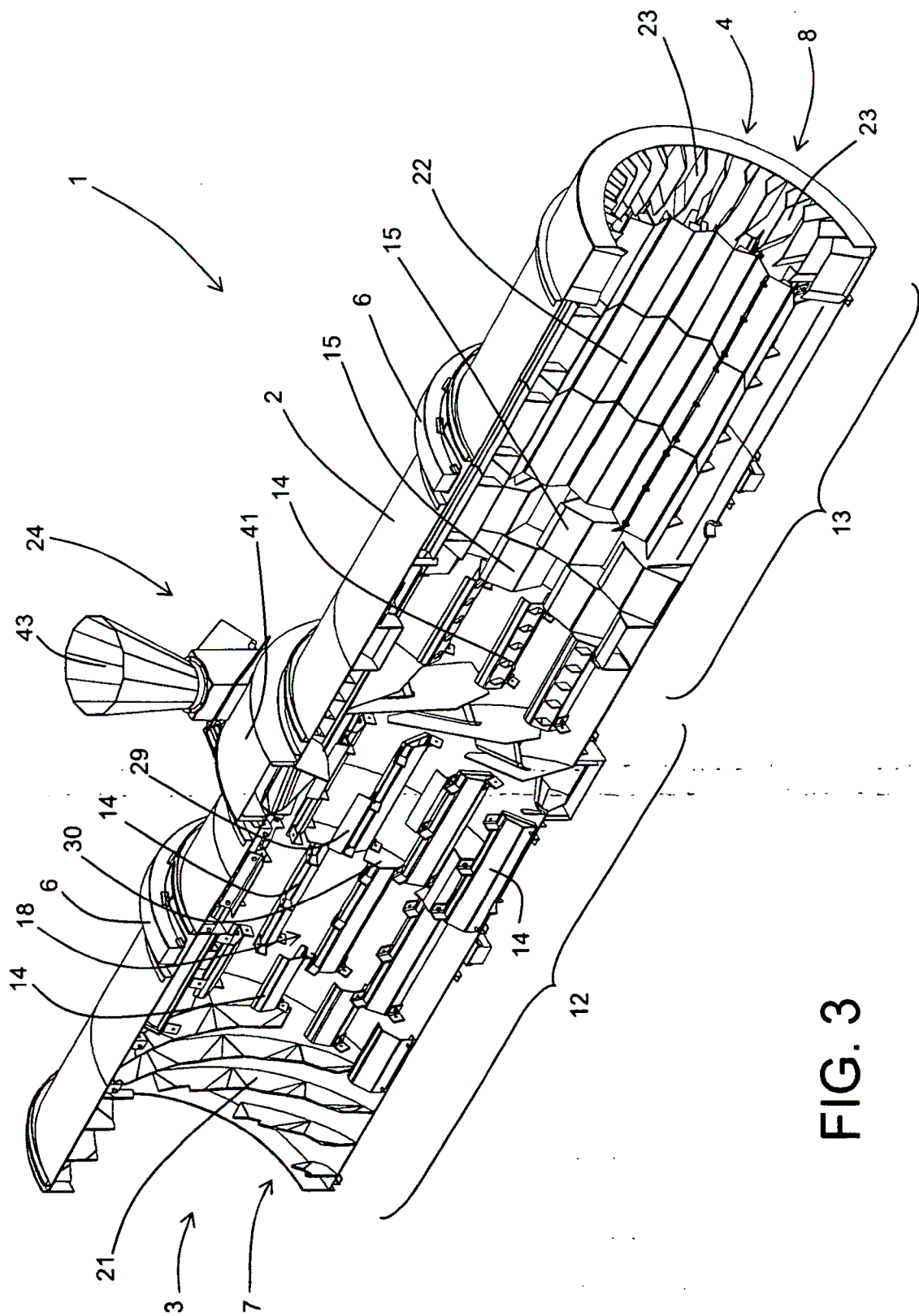


FIG. 2



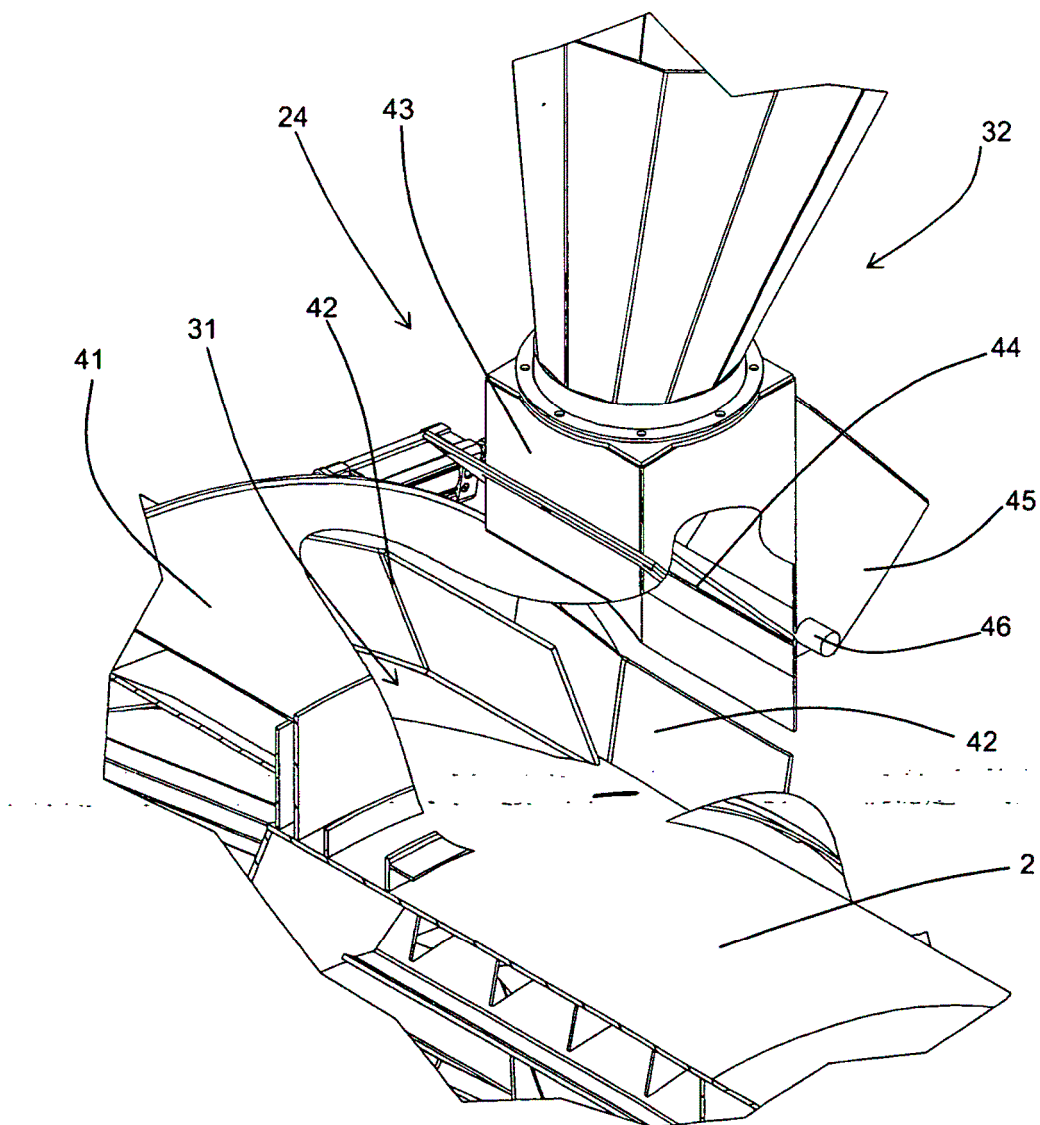


FIG. 4

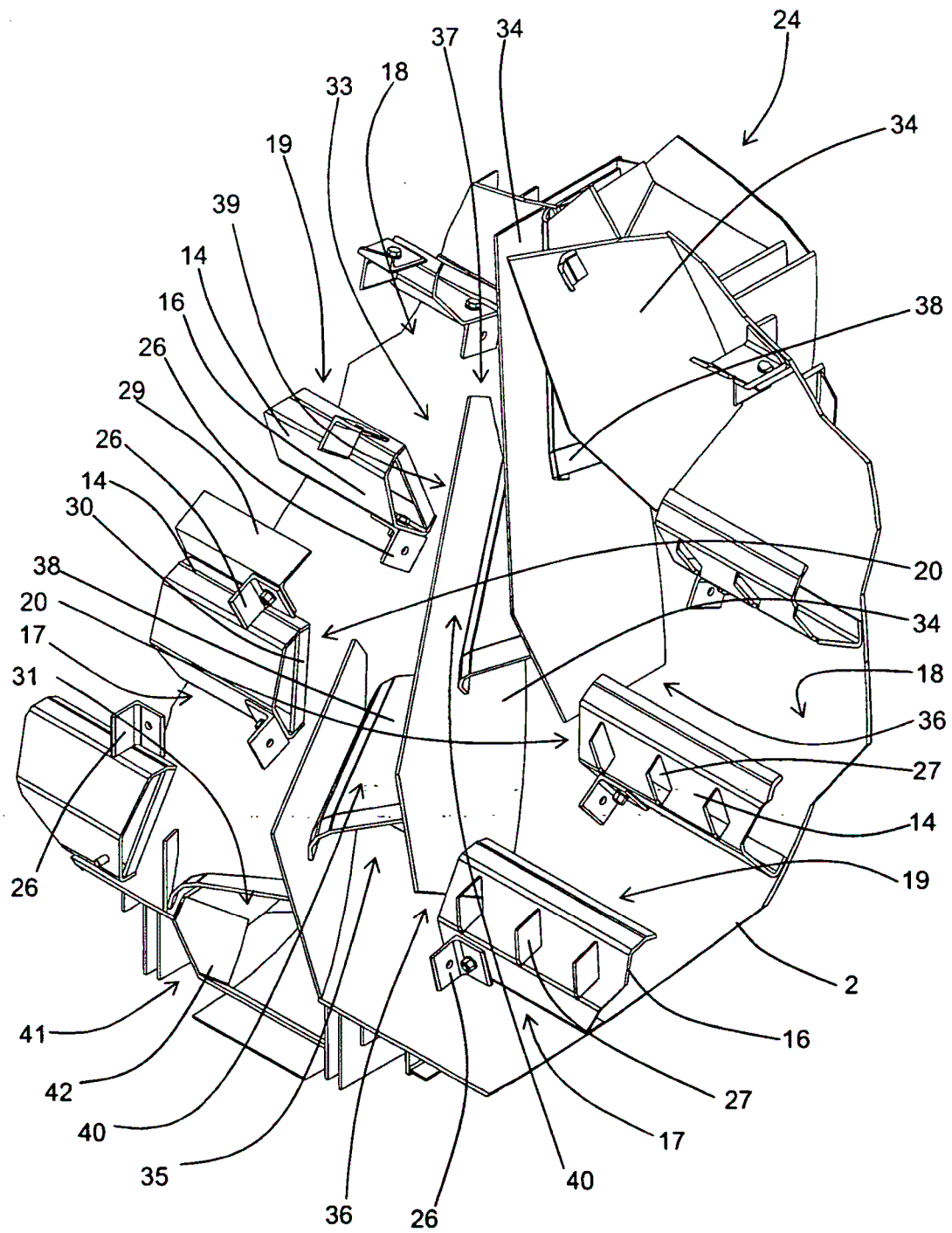


FIG. 5

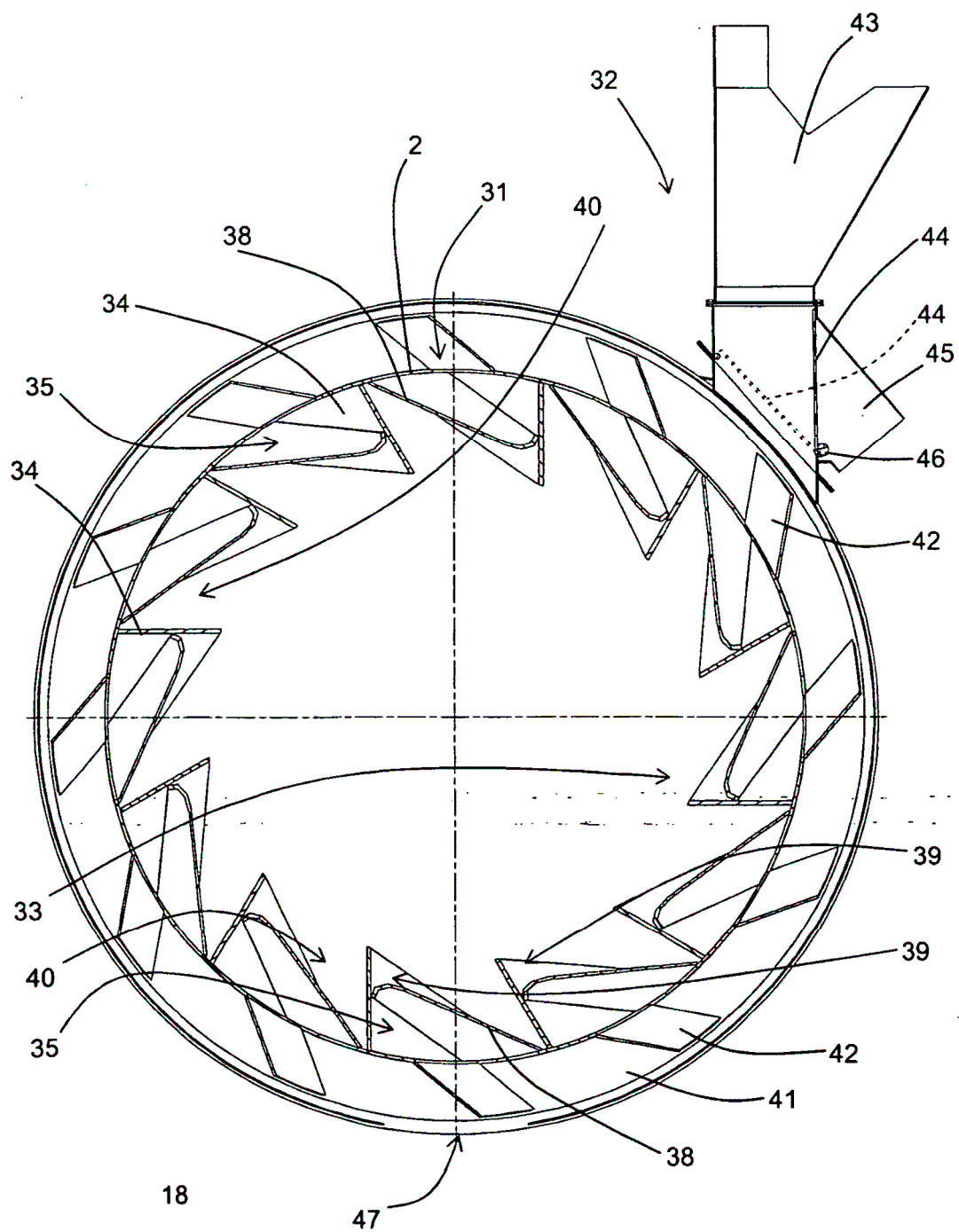


FIG. 6

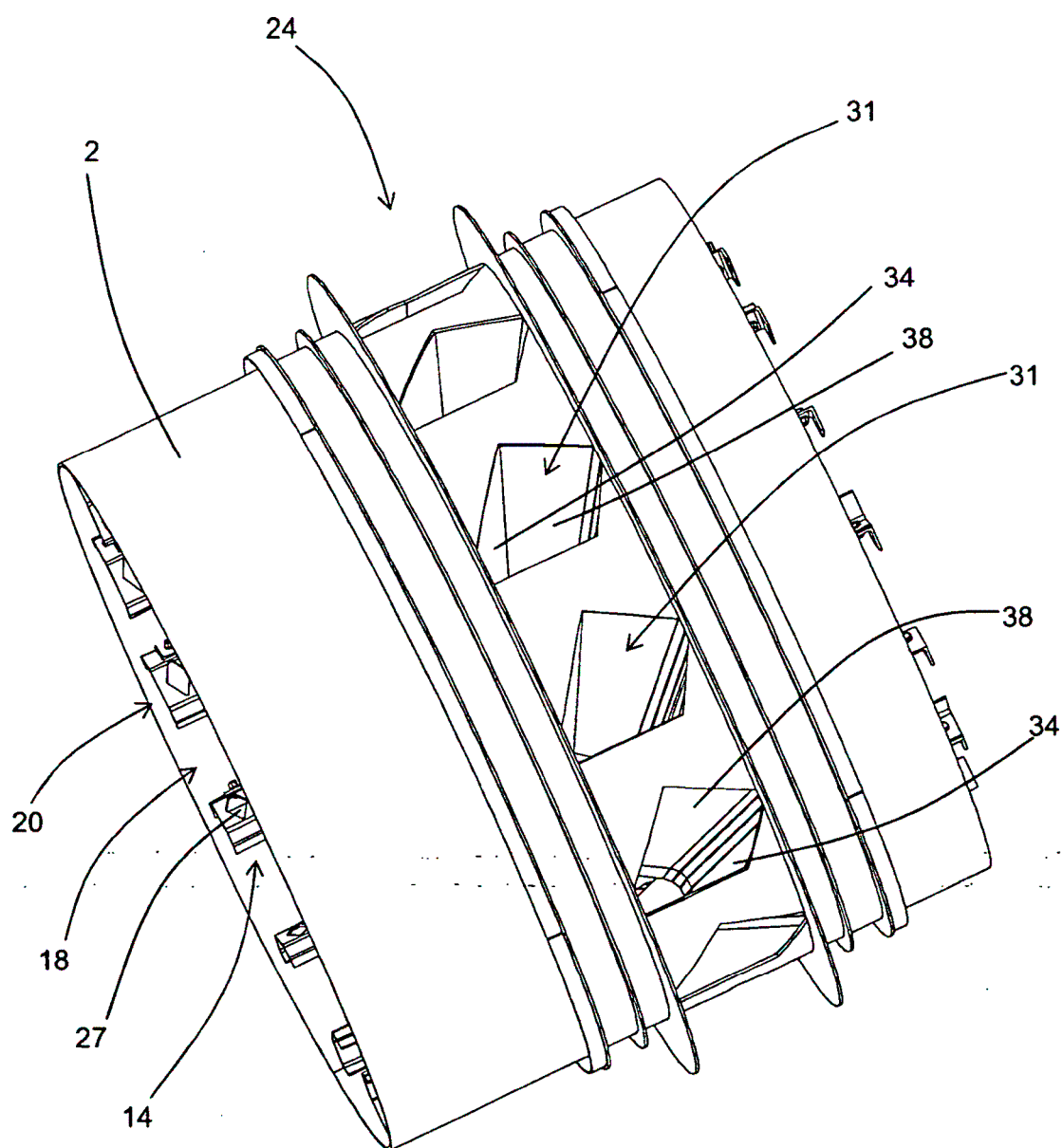
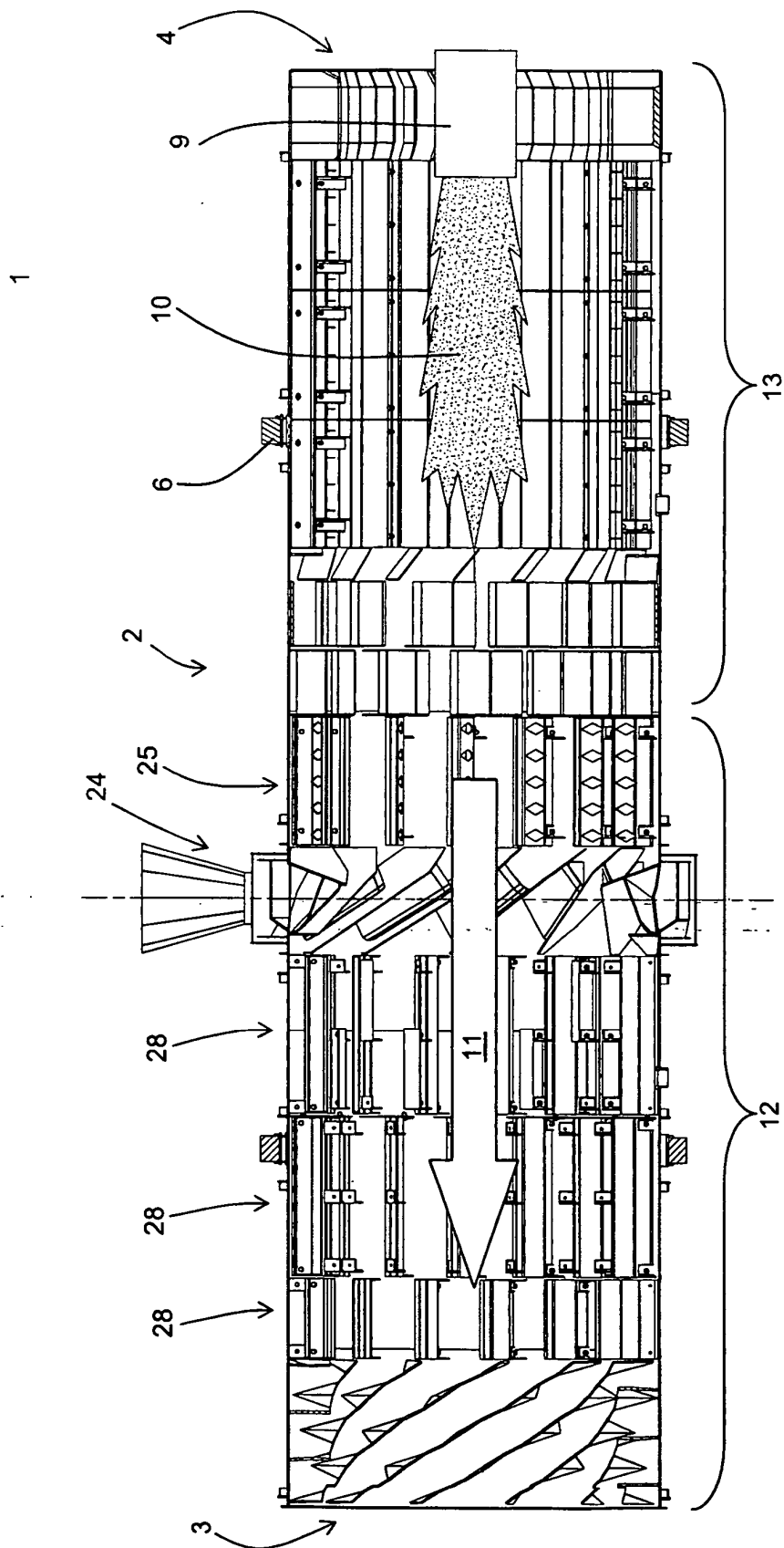


FIG. 7



8
G.
F