

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 885 229**

51 Int. Cl.:

A23G 3/26 (2006.01)

B01J 2/00 (2006.01)

B05B 13/02 (2006.01)

A23G 3/34 (2006.01)

B05C 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2018 PCT/IB2018/053027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018 WO18203243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2018 E 18727429 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021 EP 3618637**

54 Título: **Aparato y procedimiento para revestir material a granel**

30 Prioridad:

03.05.2017 IT 201700047403

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2021

73 Titular/es:

**I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE
S.P.A. (100.0%)
Via Emilia 428-442
40064 Ozzano dell'Emilia (BO), IT**

72 Inventor/es:

**GANDOLFI, NICOLA y
DARRAGJATI, GJERGJ**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 885 229 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

Aparato y procedimiento para revestir material a granel

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un aparato y un procedimiento para revestir material a granel, en particular para revestir material en forma de gránulos, pastillas, comprimidos, píldoras, cápsulas, partículas, etc., con al menos una capa de material de revestimiento.

10

Específicamente, pero no exclusivamente, la invención se puede aplicar para revestir productos farmacéuticos (por ejemplo, comprimidos) o productos alimenticios, en particular para producir comprimidos recubiertos con película.

15 Se conoce cómo formar el revestimiento de comprimidos farmacéuticos en el interior de una bandeja perforada, de sección circular o poligonal, girada sobre su eje longitudinal para mover la masa de los comprimidos, en cuyo interior se dispone al menos una pistola que pulveriza el material de revestimiento.

20 También se conoce cómo generar un flujo de gas (aire tratado) que es forzado desde el exterior hacia el interior de la bandeja, pasando por los orificios y la masa de los comprimidos, para realizar el secado, calentamiento y enfriamiento según las necesidades del procedimiento.

25 Se conocen plantas que funcionan en modo por lotes, con una etapa de carga de producto, en la que se llena la bandeja con la cantidad deseada de comprimidos, una etapa de revestimiento del producto y una etapa de descarga hasta que el recipiente se vacía por completo. También se conocen plantas que funcionan en modo continuo, en el que el producto se mueve sin interrupción desde una zona de carga, donde el producto ingresa a la bandeja, a una zona de descarga.

30 En modo continuo, existe una fase estacionaria, en la que la masa del producto procesado es más o menos constante (un poco ingresa a la bandeja, un poco se procesa, un poco sale) y dos fases de transición, una etapa de inicio o llenado, en la que hay una transición del estado de recipiente vacío al estado de producción estacionaria y otra etapa de apagado o vaciado, en la que se produce lo opuesto.

35 La publicación de patente US 2008/0193632 A1 muestra un aparato para revestir comprimidos en el que un tambor giratorio tiene una entrada y una salida para los comprimidos y en el que un vertedero ajustable giratorio obstruye parcialmente la salida para mantener un lecho de comprimidos en el tambor a una profundidad establecida.

La publicación de patente US 2010/0080897 A1 muestra un aparato para el revestimiento continuo de pastillas que se distribuye a lo largo de un canal que se hace vibrar para mantener las pastillas en un estado fluidizado.

40 La publicación de patente US 2012/121774 A1 muestra un aparato para el revestimiento de comprimidos en el que el material de revestimiento se dispensa mediante pulverización dentro de un recipiente en una serie de zonas controladas independientemente, con duraciones de dispensación que difieren de una zona a otra.

45 La publicación de patente US 2006/127532 A1 muestra un aparato para el revestimiento continuo de piezas de material de caucho que se transportan a través de un primer tambor giratorio con un eje inclinado en el que se aplica un primer material de revestimiento y que a continuación se transfieren, mediante un transportador, a un segundo tambor giratorio para la aplicación de un segundo material de revestimiento.

50 La publicación de patente US 5.721.012 muestra un aparato para revestimiento continuo de material a granel que se introduce en un primer tambor giratorio perforado con un eje de rotación inclinado, donde recibe una solución de revestimiento, para a continuación ser transferido a un segundo tambor giratorio a través de un conducto.

55 La publicación de patente US 5.010.838 muestra un aparato para el revestimiento continuo de núcleos comestibles, con dos tambores giratorios dispuestos uno tras otro y un transportador para transportar continuamente los núcleos desde la descarga del primer tambor hasta la entrada del segundo tambor.

La publicación de patente US 4.465.017 muestra un aparato para revestir semillas con dos tambores giratorios dispuestos en serie, donde cada tambor tiene orificios de salida provistos de válvulas manuales para regular el flujo de las semillas.

60

La publicación de patente US 5.501.874 muestra un aparato de revestimiento en el que se deja caer el material granular, el material de revestimiento se pulveriza sobre el material que cae, el gas de secado fluye hacia arriba, el material que se deja caer se lleva a una parte superior del aparato.

- 5 La publicación de patente US 5.433.964 muestra un aparato para recubrir alimentos con una sustancia comestible en un tambor giratorio, levantando y separando los alimentos mediante pasadores dispuestos radialmente dentro del tambor.

Varios aspectos de la técnica anterior son mejorables.

10

En primer lugar, es deseable construir sistemas de recubrimiento dotados de mayor flexibilidad y versatilidad, es decir, que puedan adaptarse fácil y rápidamente a procedimientos con diferentes características, por ejemplo, con diferentes caudales del producto a procesar, o diferentes tiempos de procedimiento, etc.

- 15 En segundo lugar, es deseable aumentar el nivel de ergonomía de los sistemas de recubrimiento conocidos, en particular reduciendo el esfuerzo que hace el operador para gestionar el procedimiento, que a menudo se produce en planes de gran complejidad y dimensiones generales, con la necesidad de que el operador mantenga bajo control un espacio de considerable extensión tanto horizontal como verticalmente.

- 20 Otro problema de la técnica anterior es asegurar el movimiento correcto del producto, en particular en las fases de transición, por ejemplo, para asegurar un tiempo de permanencia suficiente del producto en la etapa de inicio o llenado y/o una salida rápida del producto en la etapa de apagado o vaciado.

Resumen de la invención

25

Un objetivo de la invención es idear un aparato de revestimiento que sea capaz de resolver uno o más de los problemas mencionados anteriormente de la técnica anterior.

- 30 Un objetivo de la invención es idear un procedimiento de revestimiento que sea capaz de resolver uno o más de los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior.

Una ventaja es poner a disposición un aparato y/o procedimiento de revestimiento de gran flexibilidad y versatilidad.

- 35 Una ventaja es realizar un aparato y/o procedimiento de revestimiento que se adapte fácil y rápidamente a procedimientos con diferentes características, en particular a la variación del caudal del producto a procesar o del tiempo del procedimiento.

Una ventaja es permitir la construcción modular de un aparato de revestimiento, de modo que sea posible obtener una gran flexibilidad y versatilidad variando el número y/o la disposición de los módulos utilizados.

40

Una ventaja es mejorar la ergonomía del procedimiento de revestimiento, en particular debido al hecho de que el operador puede gestionar el procedimiento manteniendo bajo control un área relativamente limitada.

- 45 Una ventaja es permitir que la entrada y la salida del producto estén en la misma cara del aparato y con una diferencia de nivel relativamente reducida entre la entrada y la salida. Una ventaja es obtener un movimiento particularmente delicado del material a granel, en particular en una etapa de transferir el material a granel desde un primer recipiente giratorio a un segundo recipiente giratorio.

Una ventaja es permitir una regulación simple y efectiva del flujo del material a granel que tiene que revestirse.

50

Una ventaja es proporcionar un aparato de revestimiento provisto de dimensiones generales relativamente reducidas, tanto en una dirección vertical (altura) como en una dirección horizontal (ancho y largo).

- 55 Una ventaja es garantizar la manipulación correcta del producto, en particular asegurando una duración suficiente del producto en la etapa de inicio y/o una salida rápida del producto durante la etapa de apagado.

Una ventaja es proporcionar un aparato y/o un procedimiento que sea adecuado para la producción continua o discontinua (por lotes).

- 60 Una ventaja es dar lugar a un aparato de revestimiento que es de construcción simple y económico.

Tales objetivos y ventajas, y otros aún, se consiguen mediante un aparato y/o un procedimiento según una o más de las reivindicaciones expuestas a continuación.

- 5 En una realización, un aparato de revestimiento, que es adecuado para revestir material a granel o suelto en forma de gránulos, pastillas, comprimidos, píldoras, cápsulas, partículas, etc., comprende un primer recipiente giratorio donde el material a granel se recubre con material de revestimiento, un elemento móvil (giratorio) dispuesto para transportar el material a granel revestido procedente del primer recipiente, y un segundo recipiente giratorio que recibe el material a granel procedente del elemento móvil, en el que el elemento móvil está provisto (en la periferia) de una pluralidad de porciones de eliminación (cada una de las cuales está configurada para definir al menos una cavidad o una cámara, por ejemplo, en forma de recipiente, cajón, zócalo, etc.) espaciadas angularmente entre sí, cada una de las cuales comprende una pared móvil (por ejemplo, en forma de pala o puerta), en las que durante el movimiento (rotación) del elemento móvil cada porción de eliminación extrae una cantidad de material a granel (que sale del primer recipiente) y eleva la cantidad de material a granel hasta una cierta altura, después de lo cual se abre la pared móvil y el material a granel sale de la porción de eliminación y a continuación entra (por ejemplo, pasando por una rampa) al segundo recipiente giratorio donde se le puede dar forma y disponer para seguirlo procesando.

- Cada porción de eliminación es movable (cíclicamente, por ejemplo, a lo largo de una trayectoria circular) desde una zona de eliminación inferior, donde recolecta una cantidad de material a granel procedente del primer recipiente, a una zona de liberación superior, en la cual descarga el material que a continuación se transporta al segundo recipiente.

- Cada porción de eliminación puede comprender una cara inclinada de modo que, cuando se abra la pared móvil, la salida del material a granel de la porción de eliminación sea promovida por la fuerza de la gravedad. La salida del material a granel de la porción de eliminación, cuando se abre la pared móvil, puede ser promovida por una fuerza centrífuga debida al movimiento (rotación) del elemento móvil (giratorio) y/o por una fuerza aerodinámica debida al movimiento de aire generado por la apertura de la pared móvil. Es posible prever el uso de un dispositivo de expulsión que sea adecuado para promover la salida del material a granel de la porción de eliminación, en particular un dispositivo mecánico que comprende, por ejemplo, al menos un empujador, un pistón, un mecanismo de palanca, etc.
- 30 La abertura de la pared móvil puede ser guiada por medios de leva, que comprenden, por ejemplo, un perfil de leva fijo que se acopla con una pluralidad de pasadores deslizantes, cada uno de los cuales está asociado con una pared móvil respectiva.

Breve descripción de los dibujos

- 35 La invención se puede comprender e implementar mejor con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones de la misma a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- 40 La figura 1 es una vista lateral de un diagrama de una primera realización de un aparato de revestimiento fabricado según la invención;
La figura 2 es una vista desde la derecha de la figura 1;
La figura 3 es una vista en perspectiva superior de una segunda realización de un aparato de revestimiento fabricado según la invención;
La figura 4 es la vista del aparato de la figura 3 con algunas partes eliminadas para resaltar mejor otras;
45 La figura 5 es una sección en un plano vertical del primer recipiente giratorio del aparato de la figura 3;
La figura 6 muestra un detalle ampliado de la figura 5;
Las figuras 7 a 10 son vistas frontales en alzado vertical de algunas etapas operativas de una porción de eliminación del aparato de la figura 3 desde la etapa de eliminación de material a granel hasta la etapa de descarga de material a granel;
50 La figura 11 es una vista en perspectiva de la zona del aparato de la figura 3 en la que el material a granel se transfiere desde la salida del primer recipiente giratorio a la entrada del segundo recipiente giratorio;
La figura 12 es una vista frontal en alzado vertical de la zona de la figura 11;
La figura 13 es una vista frontal en alzado vertical de una tercera realización de un aparato de revestimiento para mostrar esquemáticamente la disposición de la entrada y salida del gas de procedimiento; La figura 14 es una vista en perspectiva de una realización de un elemento rotatorio que se usa en un aparato de revestimiento fabricado según la invención;
55 La figura 15 muestra una sección transversal del elemento de la figura 14 según un plano de sección normal sobre el eje del elemento;
La figura 16 muestra una sección longitudinal del elemento de la figura 14 según un plano de sección que pasa por el eje del elemento.

Descripción detallada:

Con referencia a las figuras mencionadas, se han indicado elementos idénticos de diferentes realizaciones en aras de una mayor claridad y simplicidad con la misma numeración. En general, por 1 se ha indicado un aparato de revestimiento que se puede utilizar para el revestimiento de material a granel o suelto, en particular material en forma de gránulos, pastillas, comprimidos, píldoras, cápsulas, partículas, etc.

El aparato 1 se puede utilizar, por ejemplo, para revestir productos farmacéuticos (por ejemplo, comprimidos) y/o productos alimenticios. El revestimiento puede comprender al menos una capa de material de revestimiento tal como, por ejemplo, un revestimiento de película de polímero que sea adecuado para revestir comprimidos farmacéuticos. El aparato 1 se puede utilizar, en particular, para producir comprimidos recubiertos de película.

El aparato de revestimiento 1 comprende un primer recipiente 2 que puede recibir y descargar material a granel M. El primer recipiente 2 puede tener forma tubular, por ejemplo, con una sección circular o poligonal. El primer recipiente 2 puede girar (alrededor de un primer eje de rotación X1) para promover el movimiento del material a granel M. El primer recipiente 2 puede girar, por ejemplo, alrededor de su propio eje longitudinal.

El primer recipiente 2 puede comprender una primera entrada 3 y una primera salida 4 del material a granel M. La primera entrada 3 y la primera salida 4 están dispuestas en dos extremos opuestos del primer recipiente 2. El primer recipiente 2 puede girar con un primer eje de rotación horizontal o inclinado para promover la mezcla del material a granel y/o el tránsito del material a granel desde la primera entrada 3 a la primera salida 4. La inclinación del primer recipiente 2 puede ser ajustable.

Es posible, como en estas realizaciones, que al menos una parte del primer recipiente 2 sea permeable a un gas de procedimiento (aire tratado) para procesar el material a granel M en el primer recipiente 2. En particular, el primer recipiente 2 puede perforarse para permitir que pase el gas de procedimiento, reteniendo el material a granel.

El aparato de revestimiento 1 puede comprender, en particular, medios de suministro de gas de procedimiento (por ejemplo, de tipo conocido) configurados para suministrar el gas a través del primer recipiente 2 y, por tanto, a través del material a granel M contenido en el primer recipiente 2. El gas de procedimiento puede ser adecuado, en particular, para secar, calentar o enfriar el material a granel, o para realizar otros tipos de tratamiento.

El gas de procedimiento puede, como en esta realización, entrar o salir por el extremo delantero del aparato (por ejemplo, en la cara de la primera entrada 3 o en la cara de la primera salida 4). El aparato puede comprender, en particular, una entrada de aire 23 y una salida de aire 24 situadas (por ejemplo, en una carcasa 25 que encierra el primer recipiente 2) en posiciones opuestas (por ejemplo, diametralmente opuestas) con respecto al eje de rotación del primer recipiente 2. En esta realización, la entrada de aire 23 y la salida de aire 24 están dispuestas oblicuamente (en particular a 45°), es decir, una línea imaginaria que une la entrada de aire 23 y la salida de aire 24 es oblicua, formando un ángulo (de aproximadamente 45°) con un eje vertical que pasa por el eje de rotación del primer recipiente 2. En particular, (con referencia a la Figura 13) las dos aberturas (es decir, la entrada de aire 23 y la salida de aire 24) están dispuestas en los dos lados laterales opuestos del primer recipiente 2, uno más arriba y el otro más abajo, con un conjunto inclinado con respecto a la dirección de rotación del primer recipiente 2, de tal manera que la abertura superior esté dispuesta en la parte de una cara del primer recipiente 2 que gira hacia abajo y la abertura inferior esté dispuesta en la cara opuesta, es decir, en una cara del primer recipiente 2 que gira hacia arriba. En esta realización específica, la entrada de aire 23 está situada en la parte superior y la salida de aire 24 está situada en la parte inferior. En funcionamiento, el flujo de gas de procedimiento (aire tratado) se empuja de manera forzada desde el exterior hacia el interior del primer recipiente perforado 2 y a continuación desde el interior hacia el exterior, pasando por los orificios y la masa de los comprimidos.

El aparato de revestimiento 1 puede comprender, como en estas realizaciones, una porción de suministro A dispuesta para recibir el material a granel M desde el exterior y dirigir el material a granel a la primera entrada 3 del primer recipiente giratorio 2. La porción de suministro A (por ejemplo, de tipo conocido) puede fijarse y disponerse contiguamente al extremo del primer recipiente 2 donde está situada la primera entrada 3.

El aparato de revestimiento 1 comprende un primer dispositivo de dispensación 5 (por ejemplo, de tipo conocido) para dispensar material de revestimiento sobre el material a granel M contenido en el primer recipiente 2. El primer dispositivo de dispensación 5 puede comprender, en particular, una o más boquillas dispuestas (alineadas) dentro del primer recipiente 2 para rociar el material de revestimiento.

El aparato de revestimiento 1 comprende un segundo recipiente 6 dispuesto en serie aguas abajo del primer recipiente 2. El segundo recipiente 6 puede tener forma tubular, por ejemplo, con una sección circular o poligonal. El segundo recipiente 6 puede ser conformado y dispuesto para recibir el material a granel M procedente del primer recipiente 2 y para descargar el material a granel M, por ejemplo, a posibles procedimientos posteriores a realizar sobre el material.

5 El segundo recipiente 6 puede girar (alrededor de un segundo eje de rotación X2) para promover el movimiento del material a granel M en el segundo recipiente 6. El segundo recipiente 6 puede girar, por ejemplo, alrededor de su propio eje longitudinal.

Es posible, como en esta realización, que al menos una parte del segundo recipiente 6 sea permeable a un gas de procedimiento (aire tratado) para procesar el material a granel M en el segundo recipiente 6. En particular, el segundo recipiente 6 puede perforarse para permitir el tránsito del gas de procedimiento, pero no el tránsito del material a granel M.

15 El aparato de revestimiento 1 puede comprender, en particular, medios de suministro de gas de procedimiento configurados para suministrar el gas de procedimiento a través del segundo recipiente 6 y, por tanto, a través del material a granel M contenido en el segundo recipiente 6. El gas de procedimiento puede ser adecuado, en particular, para secar, calentar o enfriar el material a granel, o para realizar otros tipos de tratamiento.

20 El segundo recipiente 6 puede comprender una segunda entrada 7 y una segunda salida 8 del material a granel M. La segunda entrada 7 y la segunda salida 8 pueden disponerse en dos extremos opuestos del segundo recipiente 6. Como muestran las Figuras 11 y 12, con el segundo recipiente 6 se puede asociar una porción de suministro 15 (fija, dispuesta coaxialmente al segundo recipiente 6 y contigua al extremo del segundo recipiente 6 que tiene la segunda entrada 7) que es adecuada para guiar la entrada del material. El segundo recipiente 6 puede girar alrededor de un segundo eje de rotación horizontal o inclinado para promover la mezcla del material a granel M y/o el tránsito del material a granel M desde la segunda entrada 7 a la segunda salida 8. La inclinación del segundo recipiente 6 puede ser ajustable.

30 El aparato de revestimiento 1 puede comprender, como en estas realizaciones, una porción de descarga D (mostrada en la Figura 2) dispuesta para recibir el material a granel M que sale de la segunda salida 8 del segundo recipiente giratorio 6 y para descargar el material a granel M hacia el exterior. La porción de descarga D (por ejemplo, de tipo conocido) puede estar fijada y contigua al extremo del segundo recipiente 6 donde está situada la segunda salida 8.

La porción de descarga D puede comprender un transportador del mismo tipo que el transportador 10.

35 El aparato de revestimiento 1 puede comprender, como en esta realización, un segundo dispositivo de dispensación 9 (por ejemplo, de tipo conocido) para dispensar material de revestimiento (que puede ser el mismo tipo de material dispensado por el primer dispositivo de dispensación 5 en el primer recipiente 2 o un material de diferente tipo) sobre el material a granel M contenido en el segundo recipiente 6. El segundo dispositivo de dispensación 9 puede comprender, en particular, una o más boquillas dispuestas (alineadas) dentro del segundo recipiente 6 para pulverizar el material de revestimiento.

45 La primera entrada 3 del primer recipiente 2 y la segunda salida 8 del segundo recipiente 6 (así como la porción de suministro A y la porción de descarga D) están dispuestas en la misma cara del aparato, en particular en una cara frontal donde está situada una estación de trabajo del operador. En otras realizaciones, es posible cargar el material a granel en una cara trasera o posterior, transferir el material a una cara opuesta, frontal o delantera (cara del operador) y a continuación descargar el material en la cara trasera o posterior.

50 En esta realización específica, el material a granel M en tránsito en el primer recipiente 2 desde la primera entrada 3 a la primera salida 4 se mueve en una cierta dirección, mientras que el material a granel M en tránsito en el segundo recipiente 6 desde la segunda entrada 7 a la segunda salida 8 se mueve en una dirección sustancialmente opuesta a la dirección mencionada anteriormente en el primer recipiente 2. El aparato de revestimiento 1 comprende medios de transporte dispuestos para transportar el material a granel desde el primer recipiente 2 al segundo recipiente 6.

55 Dichos medios de transporte pueden comprender, en particular, un transportador configurado para eliminar al menos una parte del material a granel M que sale del primer recipiente 2. El transportador puede configurarse, en particular, para eliminar el material a granel M a un cierto nivel (inferior) y a continuación elevar el material a granel M a un nivel más alto, para a continuación descargar el material a granel M al segundo recipiente 6. En otras realizaciones, se puede aplicar otro transportador, idéntico al transportador 10, si es necesario, a la descarga del segundo recipiente 6, es decir, cerca de la segunda salida 8, para eliminar al menos una parte del material a granel M que sale del segundo recipiente 6.

El transportador puede comprender, en particular, al menos un elemento rotatorio 11 que gira alrededor de un eje de rotación X una o más porciones de eliminación 12, cada una de las cuales está dispuesta para eliminar el material a granel M del nivel inferior mencionado anteriormente y a continuación levantar el material a granel M hasta el mencionado nivel superior. Cada porción de eliminación 12 tiene una forma que define una cámara de contención que contiene una cantidad de material a granel M.

El elemento rotatorio 1 puede rotar alrededor de un eje de rotación X que es distinto y accionado independientemente del primer eje de rotación XI alrededor del cual gira el primer recipiente 2. El eje de rotación X del elemento rotatorio 11 puede ser, en particular, pero no necesariamente, paralelo (o coaxial, como en esta realización específica) al primer eje de rotación XI del primer recipiente 2.

Cada porción de eliminación 12 está configurada para realizar, en cada rotación del elemento rotatorio 1, una eliminación de una cantidad de material a granel M. En el caso específico, el elemento rotatorio 1 puede comprender una pluralidad de porciones de eliminación 12 que están dispuestas en una periferia del elemento rotatorio 1 separados angularmente entre sí.

En la realización descrita aquí, el transportador 10 comprende al menos una porción de eliminación 12 dispuesta sobre un elemento rotatorio 11, de modo que la porción de eliminación 12 se puede mover a lo largo de una trayectoria circular.

Es posible proporcionar otras realizaciones (que no se ilustran) en las que el transportador 10 comprende al menos una porción de eliminación 12 que se puede mover a lo largo de una trayectoria de bucle cerrado, que no es necesariamente circular (por ejemplo, definida por un elemento de transporte flexible, tal como correa o cadena), en la que podrá adoptar al menos una posición inferior, en la que elimine el material a granel M de un nivel inferior, y al menos una posición superior, en la que descargue el material a granel M a un nivel superior. En otras realizaciones, es posible ordenar a cada porción de eliminación que realice una trayectoria abierta, en particular con un movimiento hacia afuera y hacia atrás, en el que la operación de eliminación puede realizarse (solo) durante el movimiento hacia afuera o durante el movimiento de regreso.

El elemento rotatorio 11 puede estar dispuesto, como en esta realización, opuesto y contiguo a un extremo del primer recipiente 2 del que sale el material M a granel. El elemento rotatorio 11 puede comprender, como en esta realización, un cuerpo cilíndrico giratorio (coaxial con el primer recipiente 2) que soporta las diversas porciones de eliminación 12.

Cada porción de eliminación 12 puede tener, como en esta realización, la forma de un recipiente (cajón, zócalo, cuchara, etc.) configurado para contener una cantidad de material a granel M. Cada porción de eliminación 12 puede comprender al menos una pared (móvil) 13, por ejemplo, con la forma de una pala, que limita al menos en parte la cámara de contención del material a granel M.

El elemento rotatorio 11 puede rotar alrededor del eje de rotación X selectivamente en una primera dirección de rotación y en una segunda dirección de rotación que es opuesta a la primera.

La pared móvil 13 puede inclinarse para eliminar el material a granel M del mencionado nivel inferior cuando el elemento rotatorio 1 gira en una primera dirección de rotación (que es la misma que la dirección de rotación del primer recipiente 2 alrededor del primer eje de rotación XI).

El elemento rotatorio 11 (cilindro) puede incluir, por ejemplo, como en las Figuras 5 y 6, una pluralidad de palas 22 dispuestas delante de las porciones de eliminación 12, con referencia a la dirección de avance del material a granel (comprimidos). Las palas 22 están dispuestas circunferencialmente alrededor del eje del elemento rotatorio 11, formando una corona de palas que operan sobre el material a granel. Las palas 22 pueden inclinarse con respecto al eje de rotación del elemento 11. Las palas 22 están configuradas y dispuestas de tal manera que empujan hacia atrás o facilitan el flujo del material, según la dirección de rotación del elemento 11. En particular, las palas 22 están inclinadas para empujar hacia atrás al menos parcialmente el material a granel M hacia el interior del primer recipiente 2 cuando el elemento rotatorio 1 gira en una segunda dirección de rotación (opuesta a la primera dirección de rotación y opuesta a la dirección de rotación del primer recipiente 2 alrededor del primer eje de rotación XI). Considerando el flujo del material a granel M que sale del primer recipiente 2, el material primero se encuentra con el sistema de palas 22, que es adecuado para obstruir o facilitar el flujo del material según la dirección de rotación, a continuación se encuentra con el sistema con las porciones de eliminación 12 (cámaras de contención), el cual tiene un comportamiento similar ya que cada porción de eliminación 12, en virtud de la forma del mismo, no retiene el material cuando el elemento 11 gira en una dirección opuesta al primer recipiente 2 y, viceversa, elimina el material

cuando el elemento 1 gira en la misma dirección que el primer recipiente 2.

Cada porción de eliminación 12 puede comprender, en particular, al menos una abertura de eliminación del material a granel M y al menos una abertura de descarga del material a granel M.

5

La abertura de eliminación puede disponerse, como en esta realización, con una orientación predominantemente axial (mirando hacia el interior del primer recipiente 2). La abertura de descarga puede disponerse, como en esta realización, con una orientación predominantemente radial (que mira hacia fuera). Debe entenderse que los términos «axial» y «radial» se refieren al eje de rotación X del elemento rotatorio 1, o al primer eje de rotación X1 del primer recipiente 2.

10

La pared 13 mencionada anteriormente de la porción de eliminación 12 puede actuar como una pala, es decir, como una herramienta para eliminar el material a granel M, y puede comprender un cuerpo plano, posiblemente curvado o cóncavo.

15 La pared 13 mencionada anteriormente (movible, en particular que se puede cerrar y abrir) de la porción de eliminación 12 puede actuar, sustancialmente, como un miembro de persiana con la posibilidad de adoptar una posición cerrada en la que cierra la abertura de descarga, cuando la porción de eliminación 12 está en el nivel inferior, y una posición abierta en la que se abre la abertura de descarga, cuando la porción de eliminación está en el nivel superior.

20 El aparato de revestimiento 1 puede comprender, en particular, medios de accionamiento, por ejemplo, del tipo de leva, dispuestos para mover la pared móvil 13 (persiana) entre las posiciones cerrada y abierta. La pared 13 puede moverse entre las posiciones cerrada y abierta girando alrededor de un punto de apoyo 14. En particular, el movimiento de la pared móvil 13 puede ser guiado por medios de leva que comprenden un perfil de leva fijo acoplado con un pasador que es deslizante e integral con la pared móvil 13. Durante la rotación del elemento rotatorio 11, el acoplamiento entre el pasador y el perfil de leva provoca el movimiento de apertura (rotación alrededor del punto de apoyo 14) de la pared móvil 13 en la zona de descarga del material a granel M en el nivel superior mencionado anteriormente y el movimiento de cierre de la pared 13 una vez descargado el material M a granel. El perfil de leva puede acoplarse con una pluralidad de pasadores, uno para cada porción de eliminación 12.

25

30 Cada porción de eliminación 12 puede comprender una cara con una pared (fija) 16 inclinada de tal manera que, cuando la pared móvil 13 se abre (en la posición superior de la zona de liberación), la salida del material a granel M de la porción de eliminación 12 es promovido por la fuerza de la gravedad. La salida del material a granel M de la porción de eliminación 12, cuando se abre la pared móvil 13, puede ser promovida por una fuerza centrífuga debida al movimiento del aire generado por la abertura de la pared móvil 13. La pared (fija) 16 limita la cámara de contención del material a granel M.

35

Los medios de transporte pueden comprender, en particular, al menos una rampa 17 dispuesta para transportar el material a granel M procedente del transportador 10 al segundo recipiente 6 (en particular a través de la porción de suministro 15 dispuesta en la segunda entrada 7). La rampa 17 puede estar dispuesta para recibir el material a granel M descargado de las diversas porciones de eliminación 12 cuando estas últimas alcanzan la zona de liberación del material en el nivel superior mencionado anteriormente.

40

El aparato de revestimiento 1 comprende medios de motor 18 para accionar el transportador 10, en particular para hacer girar el elemento rotatorio 11. El aparato de revestimiento 1 puede comprender además un primer medio motor 19 para hacer girar el primer recipiente 2 y un segundo medio motor 20 para hacer girar el segundo recipiente 6. Los medios de motor 18 del transportador 10 pueden ser distintos y ajustables independientemente de los primeros medios de motor 19 y de los segundos medios de motor 20. Los primeros medios de motor 19 pueden ser distintos y ajustables independientemente de los segundos medios de motor 20.

45

50 El primer recipiente 2 puede comprender, como en esta realización, una serie de aristas inclinadas 21 (en otras realizaciones las aristas podrían no estar inclinadas) que sobresalen radialmente hacia el interior de la superficie interior del primer recipiente 2 (en particular dispuestas cerca de la primera salida 4) y que actúan como deflectores o palas para mover el material a granel M.

55 En las figuras 14 a 16 se ilustra otra posible realización del elemento rotatorio 11 que comprende, en este caso específico, una pluralidad de ranuras 26 dispuestas en una pared interior del elemento 11. Las ranuras 26 pueden disponerse circunferencialmente alrededor del segundo eje de rotación X. Cada ranura 26 define un canal de transporte M de material a granel. Cada ranura 26 puede extenderse a lo largo de un arco de circunferencia que se encuentra en un plano inclinado con respecto al segundo eje de rotación X. Es posible, por ejemplo, que para cada ranura 26, el plano en el que se encuentra la ranura esté inclinado en relación con el segundo eje de rotación X en un

60

ángulo superior a 45° e inferior a 90°, para regular la salida del material a granel M del primer recipiente 2.

El funcionamiento del aparato 1 se describe a continuación. En esta realización específica, el aparato de revestimiento 1 funciona de manera continua, de modo que hay una etapa de trabajo estacionario en la que el material a granel M se mueve sin interrupciones, desde una zona de carga donde el material a granel M entra al primer recipiente 2 (entra por la primera entrada 3, pasando primero a través de la porción de suministro fija A), a una zona de descarga final donde el material a granel M sale del segundo recipiente 6 (sale a través de la segunda salida 8 para a continuación ser descargado al exterior pasando a través de la porción de descarga fija D, o, en otras realizaciones, pasando por un transportador idéntico al transportador 10). En la etapa de producción estacionaria, el caudal másico del material a granel M que atraviesa el aparato 1 es (aproximadamente) constante, de modo que el caudal de material que entra en la porción de suministro A y por lo tanto el primer recipiente 2 es (aproximadamente) el igual que el caudal que sale del segundo recipiente 6 y, por tanto, de la porción de descarga D.

En funcionamiento estacionario, el material a granel M (comprimidos) se introduce (de manera conocida) en el primer recipiente 2 a través de la primera entrada 3. El primer recipiente 2 gira continuamente a una velocidad de rotación deseada (controlada por medios de control electrónicos programables) alrededor del primer eje de rotación XI para manipular (transportar y mezclar) el material a granel M, mientras que el primer dispositivo de dispensación 5 rocía el material de revestimiento sobre el material a granel M. La rotación continua del primer recipiente 2 promueve el tránsito del material a granel M hacia la primera salida 4 del primer recipiente 2. Un flujo de gas de procedimiento (aire tratado) se empuja de manera forzada desde el exterior hacia el interior y a continuación desde el interior hacia el exterior, pasando por los orificios y la masa de los comprimidos, tanto para el primer recipiente 2, como para el segundo recipiente 6.

En la fase estacionaria, el elemento rotatorio 1 gira en una dirección de rotación dada alrededor del eje de rotación X, en particular en una dirección de rotación de acuerdo con la dirección de rotación del primer recipiente 2, a una velocidad de rotación continua (regulada por los medios de control electrónico programables) que puede ser diferente (por ejemplo, menor) de la velocidad de rotación (continua) del primer recipiente 2, fijada en un valor que sea tal que mantenga correctamente la condición estacionaria, en base al caudal del material a granel M, en el tiempo de permanencia del material a granel M en el primer recipiente 2, al caudal del material de revestimiento, y a los otros parámetros del procedimiento (conocidos).

Durante la rotación del elemento rotatorio 11, cada porción de eliminación 12 recoge (con la pared móvil 13 en posición cerrada), en cada revolución del elemento rotatorio 11, una cierta cantidad de material a granel M, que sale del primer recipiente 2 en el nivel inferior (en la zona de eliminación), retiene el material a granel M levantando el material a granel M hasta el nivel superior, donde la pared móvil 13 recibe la orden de apertura (debido a los medios de leva) para permitir la descarga del material a granel M (en la zona de liberación). El material a granel M se descarga hacia la rampa 17 mediante un efecto combinado de fuerza centrífuga, fuerza de gravedad y fuerza aerodinámica.

En las Figuras 7 a 10 se ilustran cuatro momentos en secuencia de la etapa de elevación del material a granel M comenzando desde la zona de eliminación (nivel inferior) hasta la zona de liberación (nivel superior).

Después de lo cual, el material a granel M, que se ha descargado de la porción de eliminación 12 en la zona de liberación, se desliza sobre la rampa 17 hasta que ingresa al segundo recipiente 6 (a través de la porción de suministro 15 y la segunda entrada 7), a continuación pasa al segundo recipiente 6 donde puede ser procesado adicionalmente (por ejemplo, rociado con material de revestimiento por el segundo dispositivo de dispensación 9), para a continuación salir del segundo recipiente 6 (a través de la segunda salida 8) y finalmente ser descargado al exterior a través de la porción de descarga D.

También hay dos etapas de trabajo transitorio, una etapa de inicio o llenado, comenzando desde un estado en el que los recipientes 2 y 6 están vacíos hasta el estado de producción estacionario, y una etapa de apagado o vaciado, en la que se produce lo opuesto.

En la fase de transición inicial, el elemento rotatorio 1 puede rotar alrededor del eje de rotación X en una dirección de rotación que es opuesta a la dirección de rotación de la fase estacionaria, en particular una dirección de rotación que es opuesta a la dirección de rotación del primer recipiente 2 alrededor del primer eje de rotación XI, de manera que obstruya la salida del material a granel M y promueva (acelere) que se alcance el nivel deseado de material dentro del primer recipiente 2. Mientras que el nivel del material a granel M aumenta en el primer recipiente 2, la velocidad de rotación del elemento rotatorio 11 puede regularse (mediante los medios de control electrónico programable) para mover el material de la manera deseada. Es posible regular la rotación del elemento rotatorio 11 pasando gradualmente desde una dirección de rotación (opuesta al primer recipiente 2) a la dirección de rotación opuesta (en

la misma dirección que el primer recipiente 2), controlando el primer recipiente 2 de modo que siempre gire en la misma dirección. Una vez que se han alcanzado las condiciones deseadas (por ejemplo, la cantidad deseada de material a granel M en el primer recipiente 2), puede comenzar la fase estacionaria. Durante esta fase de transición de arranque inicial, el transportador 10 favorece el llenado del primer recipiente 2, obstruyendo y/o deteniendo la
5 transferencia aguas abajo del material a granel M, en particular debido a la rotación inversa del elemento rotatorio 11.

El elemento de transferencia giratorio 11 puede estar provisto, como en esta realización, con una pluralidad de palas inclinadas 22 para promover la transferencia del material a granel M cuando el elemento rotatorio 11 gira en una dirección (en la misma dirección que la rotación del primer recipiente 2) y para empujar hacia atrás el material a granel
10 M cuando el elemento rotatorio 11 gira en la dirección opuesta (en la dirección opuesta a la rotación del primer recipiente 2).

En la fase de transición final, el elemento rotatorio 1 puede girar con una dirección de rotación en la misma dirección que la dirección de rotación del primer recipiente 2 y a una velocidad de rotación mayor o igual a la que tenía en la
15 fase estacionaria, para facilitar/acelerar el vaciado del primer recipiente 2, incluso sin dañar el material a granel M.

La relación de las velocidades de rotación del elemento rotatorio 11 y del primer recipiente 2 puede ser variable, cambiando de la fase de transición inicial a la fase estacionaria y así cambiando de la fase estacionaria a la fase de transición final, y puede ser programada en los medios de control electrónico del aparato de revestimiento 1.
20

La invención en cuestión permite una transferencia muy delicada del material a granel (comprimidos farmacéuticos u otros artículos) de un recipiente giratorio al siguiente, conservando el material a granel que acaba de ser procesado (recubierto) con una eficacia significativa.

El material a granel se traslada haciéndolo realizar un movimiento que al menos en parte comprende un levantamiento o elevación de nivel, desde la salida de un recipiente giratorio y antes de llegar al siguiente recipiente giratorio. Esta elevación permite, entre otras cosas, disponer los dos recipientes giratorios en dos posiciones no muy diferentes entre sí (o incluso en la misma posición), limitando así la dimensión vertical del conjunto del aparato. Es posible, en otras realizaciones que no se ilustran, que el segundo elemento rotatorio (aguas abajo) esté dispuesto en una posición que
30 sea más alta que el primer elemento rotatorio (aguas arriba).

La entrada del material a procesar en el aparato (porción de suministro fija A y primera entrada 3 del primer recipiente giratorio 2) y la salida del material procesado del aparato (segunda salida 8 del segundo recipiente giratorio 6 y porción de descarga fija D) están dispuestas en la misma cara (frontal) del aparato, con la consiguiente facilidad y practicidad
35 en el control del aparato por parte de un operador, aunque en otras realizaciones la entrada del material a procesar y la salida del material procesado puede disponerse en diferentes caras del aparato.

Además, en esta realización específica, el nivel (en una elevación vertical) de la entrada del material a procesar y el nivel de la salida del material procesado tienen una diferencia relativamente reducida; en otras realizaciones (que no se ilustran) la diferencia de nivel entre la entrada y la salida podría reducirse aún más. Esta mínima diferencia de nivel
40 permite mejorar aún más la facilidad y la practicidad del control para un operador.

El aparato de revestimiento 1 descrito anteriormente está diseñado para una producción continua, pero también es posible proporcionar aparatos de revestimiento que sean adecuados para la producción discontinua (modo «por lotes»). En un aparato que sea adecuado para trabajar en modo «por lotes», para cada recipiente giratorio se proporcionará un ciclo de trabajo que comprende una etapa de carga de material a granel en el que el recipiente giratorio se llena con la cantidad deseada de material, una etapa de trabajo en la que la cantidad mencionada de material se recubre con el material de revestimiento que queda dentro del recipiente, y una etapa de descarga en la que el recipiente giratorio se vacía por completo.
45

También en el modo «por lotes», se puede colocar un transportador o elevador entre el primer recipiente y el segundo recipiente de tal manera que mantenga o eleve el nivel del material a granel que sale del primer recipiente, durante la etapa de transferencia del material del primero al segundo recipiente giratorio.
50

Se ha visto que el aparato en cuestión permite eliminar, retener y elevar el nivel del material a granel que sale de un recipiente giratorio antes de introducir el material en el siguiente recipiente giratorio. Esto permite fabricar un aparato que comprende varios recipientes giratorios dispuestos en serie y tiene una versatilidad y flexibilidad operativas significativas, dimensiones relativamente compactas y buena ergonomía. Estas características pueden mejorarse aún más disponiendo, como se ha dicho, otro transportador, similar al transportador 10, también en la segunda salida 8
60 (salida del segundo recipiente 6).

El mencionado transportador o elevador que eleva el nivel del material puede ser útil durante la etapa de inicio del aparato, en la cual el aparato está vacío y comienza a recibir el flujo de material a recubrir, para detener o ralentizar temporalmente este flujo de materiales para formar una capa mínima de material, que es una condición necesaria para el inicio de la etapa de revestimiento (pulverización del material de revestimiento). Esto se puede lograr, como se ve, moviendo el transportador o elevador en una dirección opuesta a la dirección de movimiento que se utilizará en la fase estacionaria.

El aparato de revestimiento puede construirse de manera modular, combinando apropiadamente el número y/o la disposición de los recipientes giratorios y de los medios de transporte que transfieren el material a granel de un recipiente a otro, adaptando fácilmente el aparato a diferentes necesidades productivas.

En la realización aquí descrita, el aparato de revestimiento 1 comprende dos recipientes giratorios (primer y segundo recipientes 2 y 6) dispuestos en serie uno tras otro. Es posible, en otras realizaciones que no se ilustran, proporcionar aparatos que comprendan un número diferente (tres, cuatro o más) de recipientes giratorios dispuestos en serie uno tras otro. El material a granel M puede transportarse desde el segundo recipiente 6 a un tercer elemento rotatorio, elevando el material a granel que sale del segundo recipiente 6 desde un nivel inferior a un nivel superior de modo que el material a granel M alcance el tercer recipiente; lo mismo puede producirse del tercero al cuarto recipiente, y así sucesivamente.

La posibilidad de disponer varios recipientes en serie para procesar el material a granel permite crear un aparato modular que tiene una gran flexibilidad y versatilidad, que es fácilmente adaptable a la variación de los parámetros del procedimiento, como por ejemplo el caudal del material a granel a ser procesado, el tiempo de permanencia del material a granel en el aparato, el tipo de material a granel a recubrir o de material de revestimiento, etc.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de revestimiento (1) que comprende:
 - 5 - un primer recipiente giratorio tubular (2) dispuesto para recibir y descargar material a granel (M) y para girar alrededor de un primer eje de rotación (X1) de tal manera que promueva el movimiento del material a granel dentro de dicho primer recipiente (2);
 - un primer dispositivo de dispensación (5) para dispensar material de revestimiento sobre el material a granel (M) en dicho primer recipiente (2);
 - 10 - un segundo recipiente giratorio tubular (6) dispuesto para recibir material a granel (M) procedente de dicho primer recipiente (2) y para girar de tal manera que promueva el movimiento del material a granel (M) dentro de dicho segundo recipiente (6);
 - medios de transporte dispuestos para transportar el material a granel (M) desde dicho primer recipiente (2) hacia dicho segundo recipiente (6);
 - 15 caracterizado porque dichos medios de transporte comprenden al menos un transportador (10) configurado para eliminar el material a granel (M) de dicho primer recipiente (2) desde una altura inferior, elevarlo a una altura superior y descargarlo hacia dicho segundo recipiente (6), donde dicho transportador (10) comprende al menos un elemento rotatorio (11) que gira alrededor de un segundo eje de rotación (X), la rotación del elemento rotatorio (11) es controlable
 - 20 independientemente con respecto a la rotación del primer recipiente. (2).
2. Aparato según la reivindicación 1, donde dicho segundo eje de rotación (X) es paralelo o coaxial con respecto a dicho primer eje de rotación (X1)
- 25 3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, donde dicho elemento rotatorio (11) está dispuesto delante de un extremo de salida de dicho primer recipiente (2) desde el que se libera el material a granel.
4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho elemento rotatorio (11) puede girar selectivamente en una primera dirección de rotación y en una segunda dirección de rotación opuesta a la primera
- 30 dirección de rotación, dicho aparato (1) comprende medios de control configurados para controlar dicho elemento rotatorio (11) según modos de funcionamiento que comprenden:
 - (i) funcionamiento estacionario en el que dicho elemento rotatorio (11) gira en dicha primera dirección de rotación;
 - (ii) llenado del funcionamiento de transición inicial en el que dicho elemento rotatorio (11) gira en dicha segunda
 - 35 dirección de rotación;
 - (iii) vaciado del funcionamiento de transición final en el que dicho elemento rotatorio (11) gira en dicha primera dirección de rotación a una velocidad de rotación mayor o igual con respecto al funcionamiento estacionario.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho transportador (10) comprende
- 40 al menos una porción de eliminación (12) que se puede mover a lo largo de un recorrido de bucle cerrado donde puede asumir al menos una posición inferior, en la que elimina el material a granel (M) desde dicha altura inferior, y al menos una posición superior, en la que descarga el material a granel (M) a dicha altura superior.
6. Aparato según la reivindicación 5, donde dicha al menos una porción de eliminación (12) comprende al
- 45 menos una abertura de eliminación del material a granel y al menos una abertura de descarga del material a granel.
7. Aparato según la reivindicación 6, donde dicha porción de eliminación (12) gira alrededor del segundo eje de rotación (X), dicha abertura de eliminación está dispuesta con una orientación predominantemente axial y/o radial, donde axial y/o radial se entiende con referencia a dicho segundo eje de rotación (X).
- 50 8. Aparato según la reivindicación 6 o 7, donde dicha porción de eliminación (12) comprende una pared móvil (13) que puede asumir una posición de cierre en la que cierra dicha abertura de descarga cuando la porción de eliminación (12) está en dicha posición inferior, y una posición de apertura en la que abre dicha abertura de descarga cuando la porción de eliminación (12) está en dicha posición superior.
- 55 9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho elemento rotatorio (11) en una pared interior comprende una pluralidad de ranuras (26) dispuestas circunferencialmente alrededor del segundo eje de rotación (X), definiendo cada ranura (26) un canal que transporta material a granel (M).
- 60 10. Aparato según la reivindicación 9, donde cada una de dichas ranuras (26) se extiende a lo largo de un

arco circunferencial que se extiende sobre un plano inclinado con respecto a dicho segundo eje de rotación (X), preferiblemente de un ángulo superior a 45° e inferior a 90°, para regular la liberación de material a granel (M) de dicho primer recipiente (2).

- 5 11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dichos medios de transporte comprenden al menos una rampa (17) dispuesta para transportar el material a granel (M) procedente de dicho transportador (10) hacia dicho segundo recipiente (6).
12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende segundos medios de motor
10 (18) para hacer girar dicho transportador (10) y primeros medios de motor (19) para hacer girar dicho primer recipiente (2), siendo dichos segundos medios de motor (18) distintos de dichos primeros medios de motor (19).
13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un segundo dispositivo de
15 dispensación (9) para dispensar material de revestimiento sobre el material a granel (M) en dicho segundo recipiente (6).
14. Procedimiento para recubrir material a granel, que comprende las etapas de:
20 - introducir material a granel (M) en un primer recipiente (2) que gira para promover el movimiento del material a granel (M);
- dispensar material de revestimiento sobre el material a granel (M) ubicado dentro de dicho primer recipiente (2);
- transportar el material a granel (M) desde dicho primer recipiente (2) hasta al menos un segundo recipiente
25 giratorio (6), donde dicha etapa de transporte comprende la etapa de girar un elemento rotatorio (11) alrededor de un segundo eje de rotación (X) para elevar material a granel (M) tomado de dicho primer recipiente (2) desde una altura inferior a una altura superior antes de que el material a granel (M) se transfiera a dicho segundo recipiente (6), la rotación del elemento rotatorio (11) es controlable independientemente con respecto a la rotación del primer recipiente (2).
15. Procedimiento según la reivindicación 14, donde durante la etapa de transportar el material a granel (M)
30 desde dicho primer recipiente (2) al segundo recipiente (6), el elemento rotatorio (11) se hace girar con una velocidad que es menor que la velocidad de rotación del primer recipiente (2) y con una dirección de rotación concordante con el sentido de giro del primer recipiente (2).

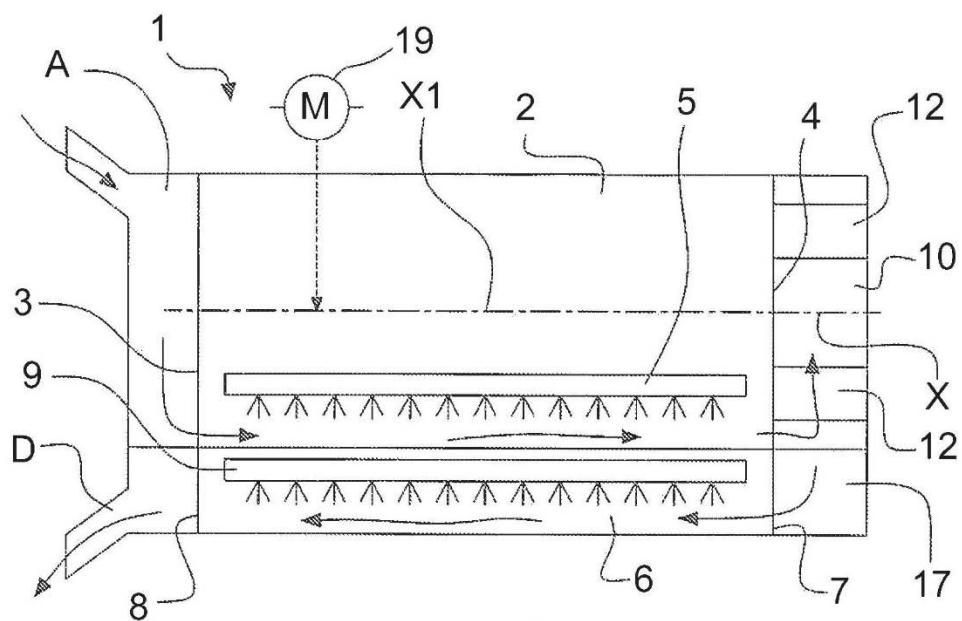


Fig. 1

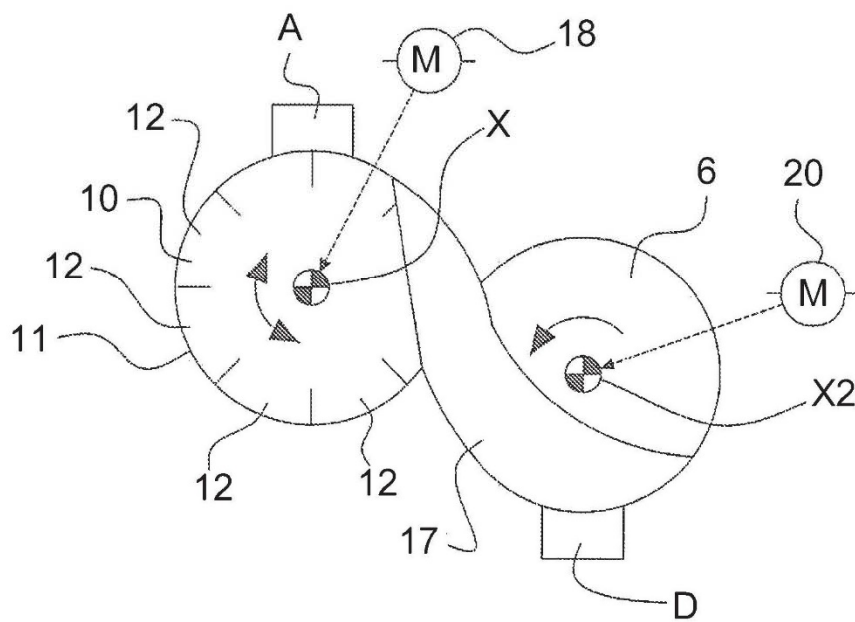


Fig. 2

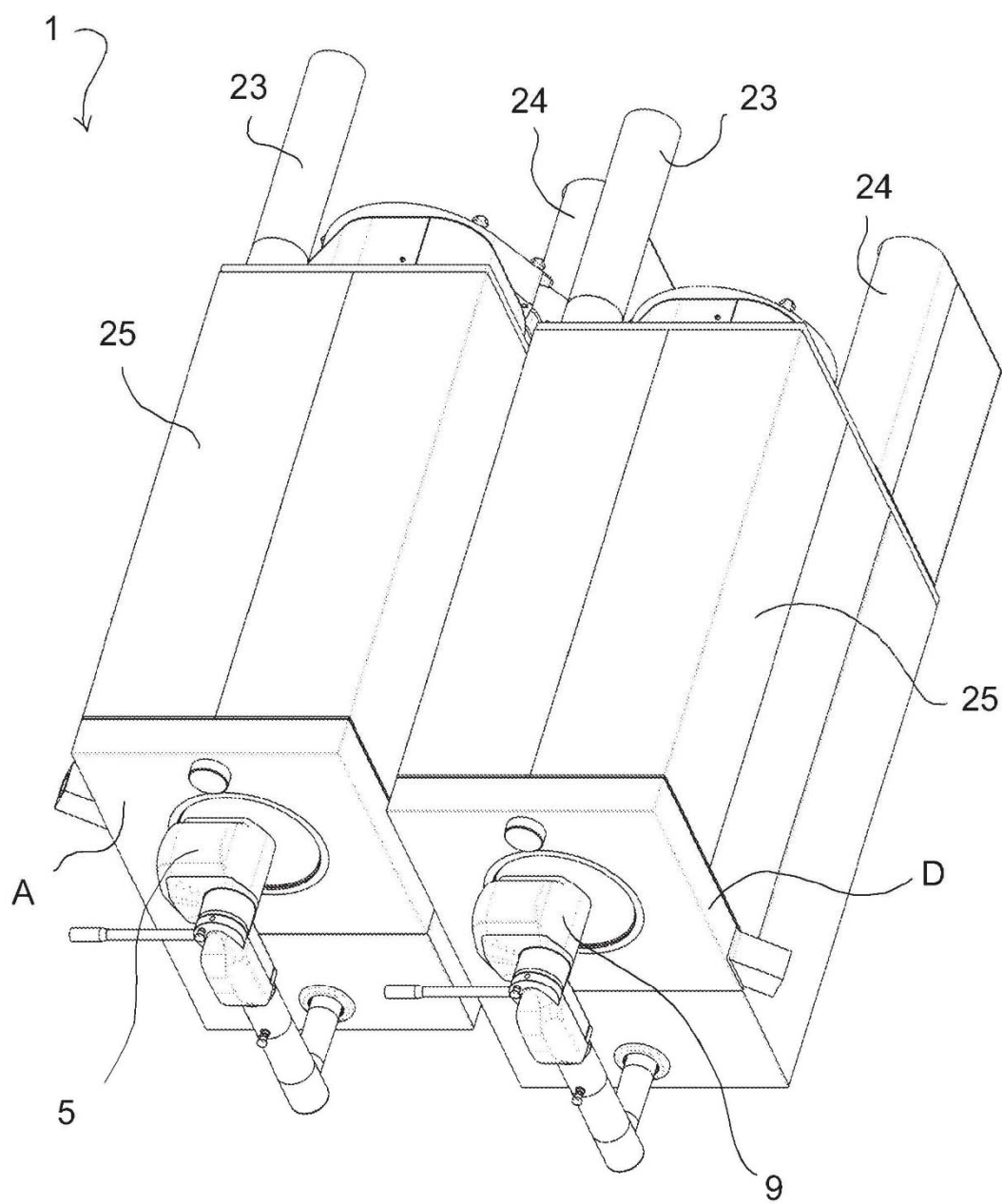


Fig. 3

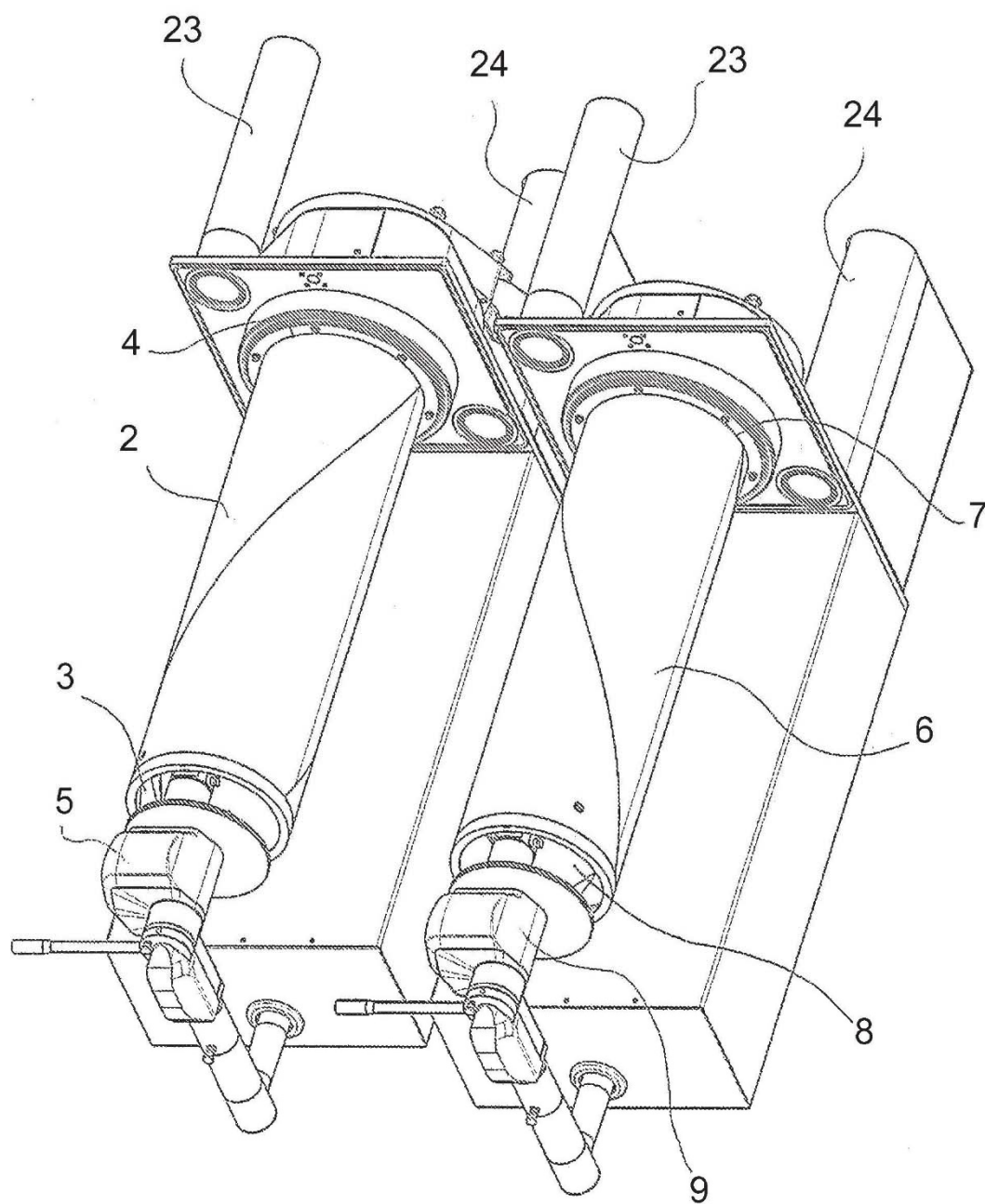


Fig. 4

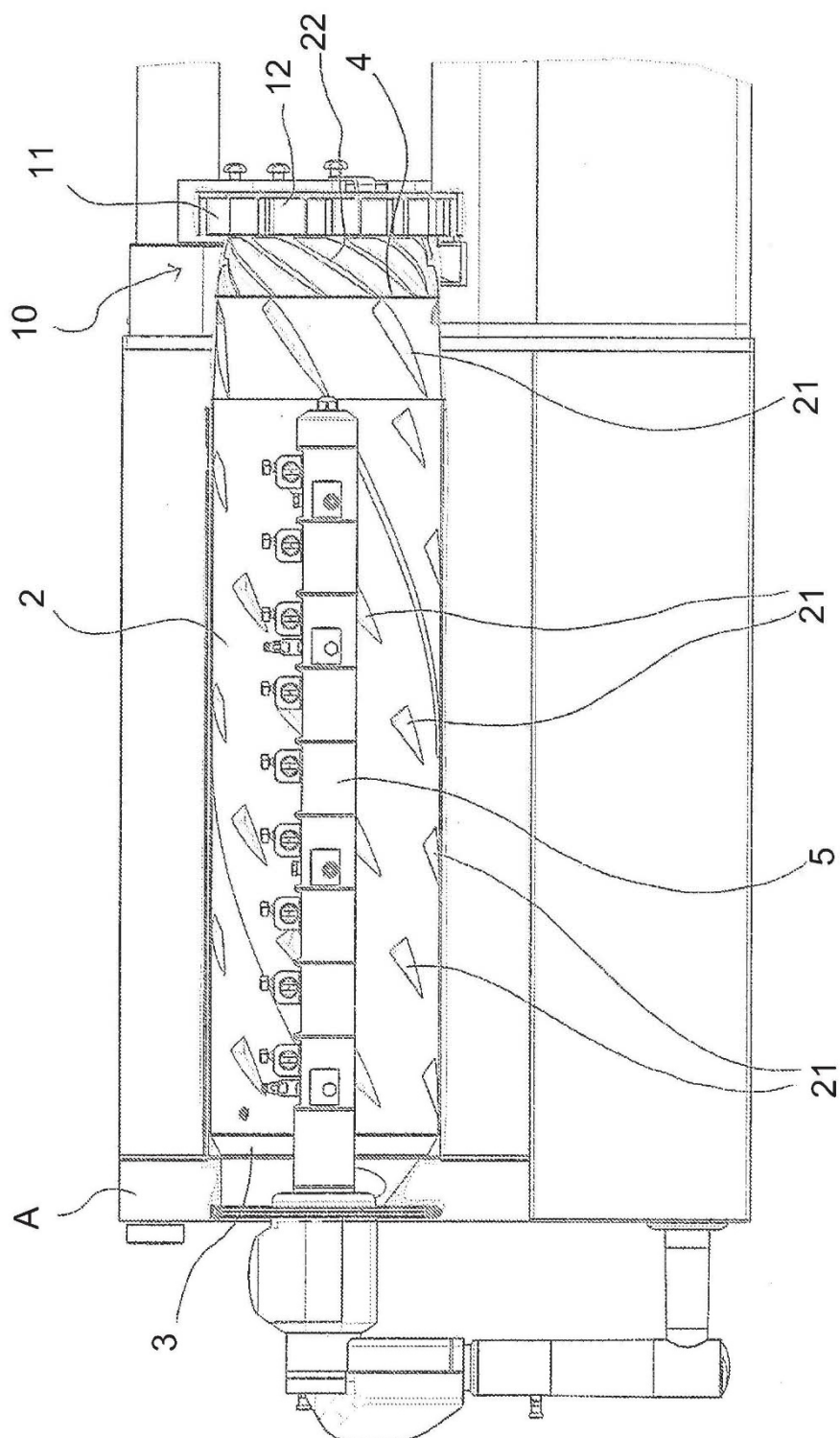


Fig. 5

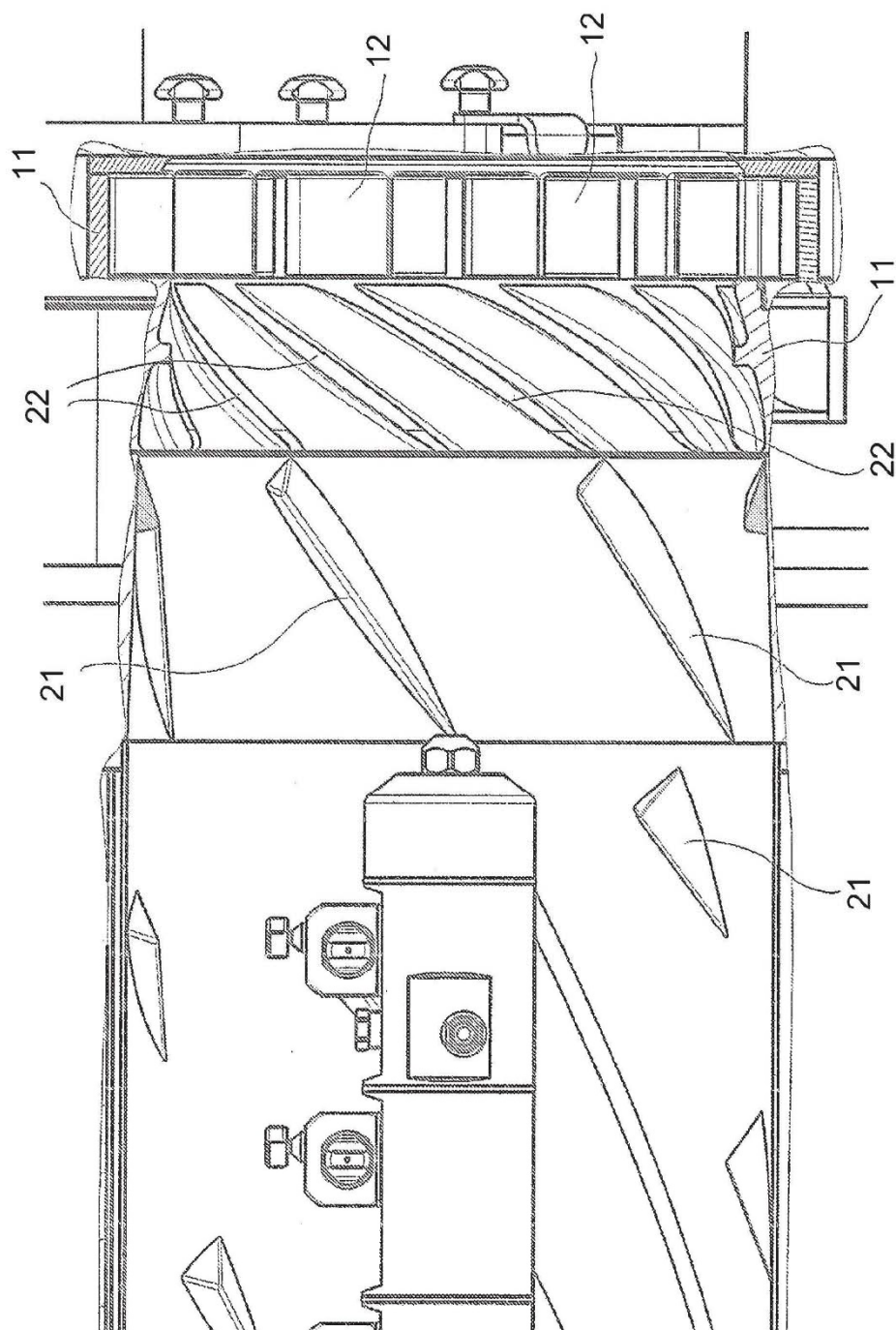


Fig. 6

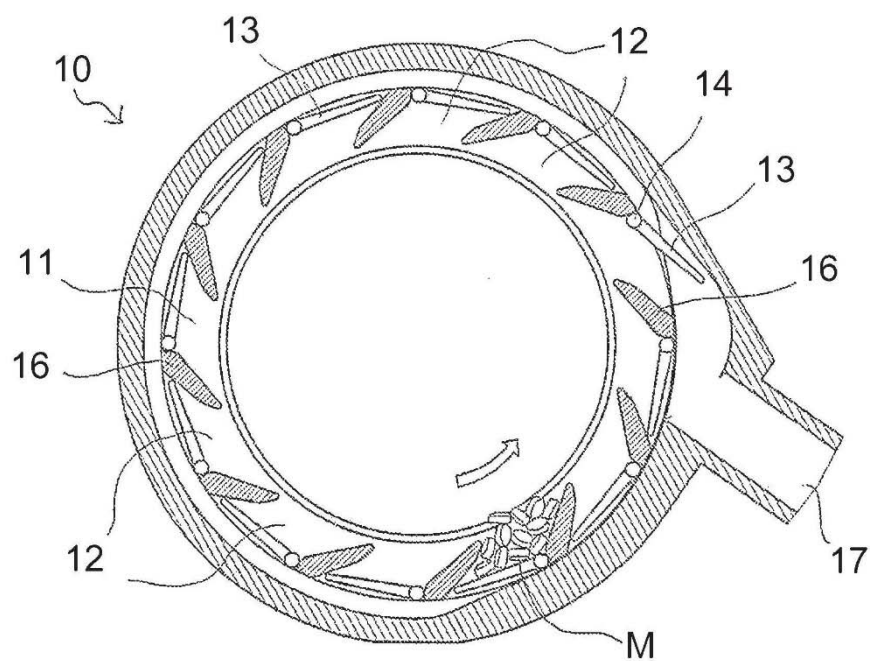


Fig. 7

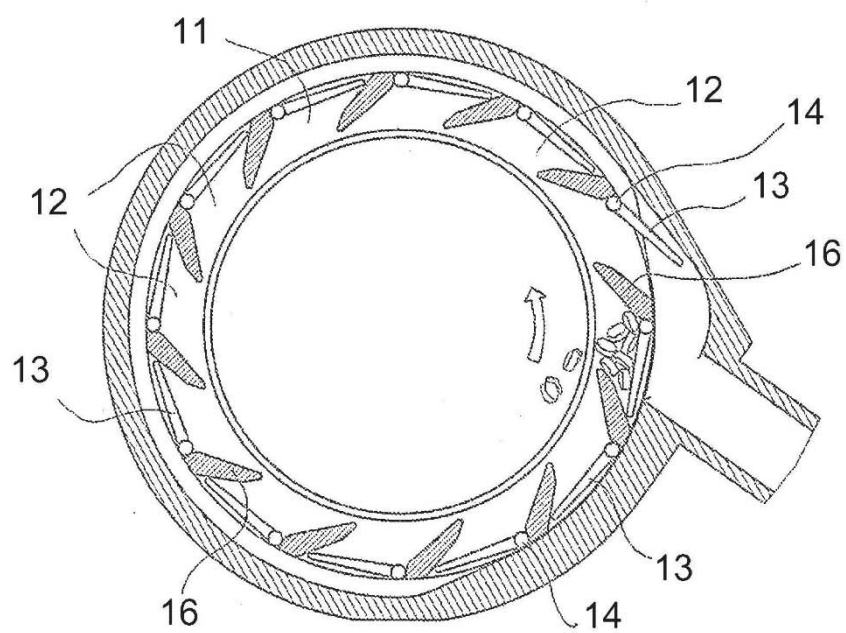


Fig. 8

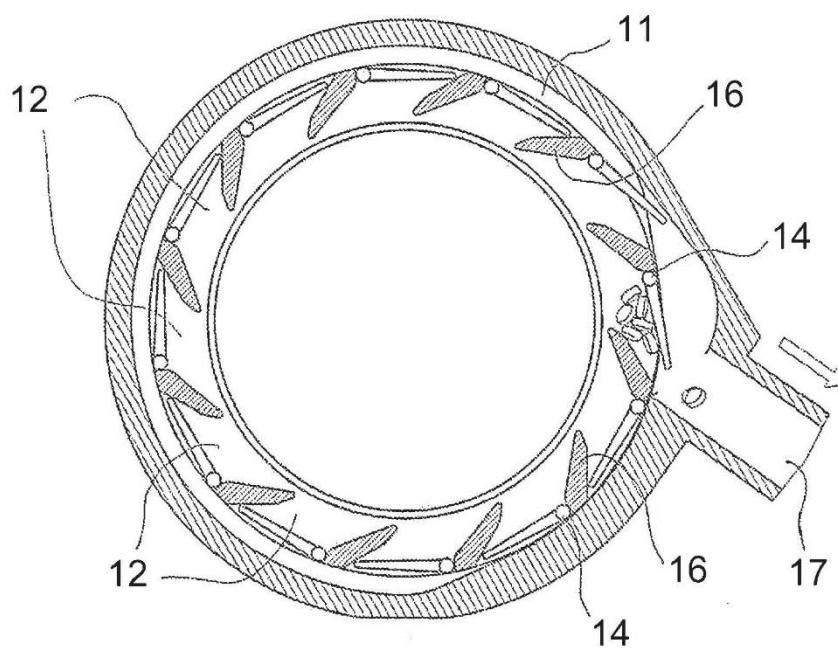


Fig. 9

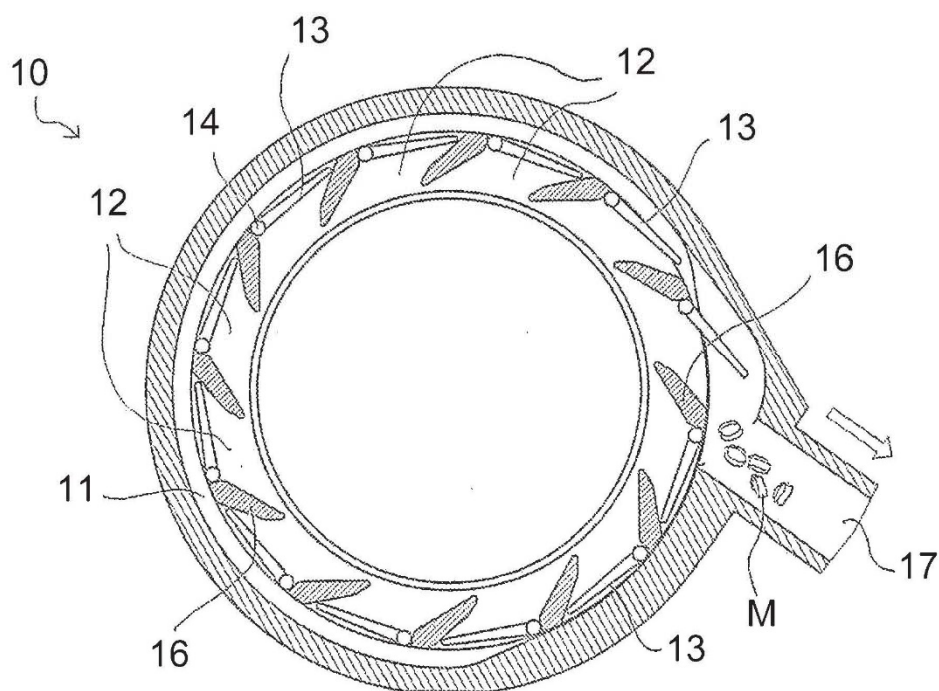


Fig. 10

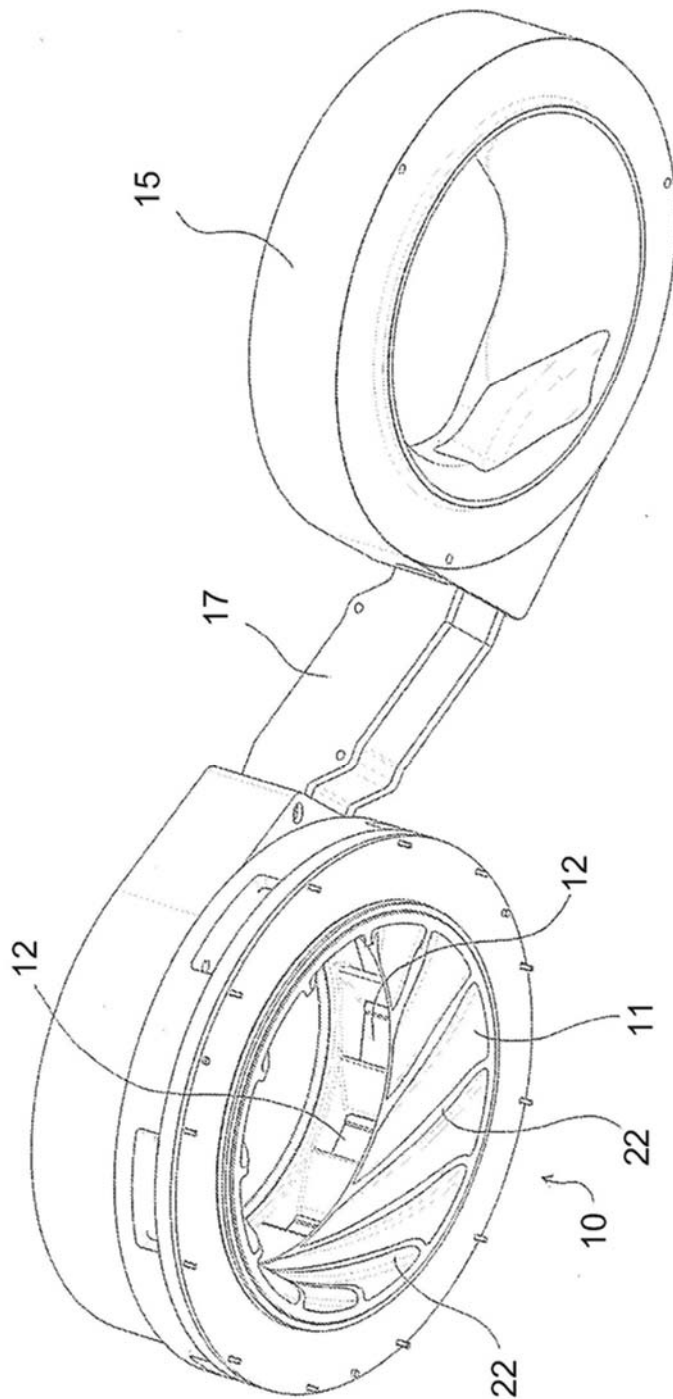


Fig. 11

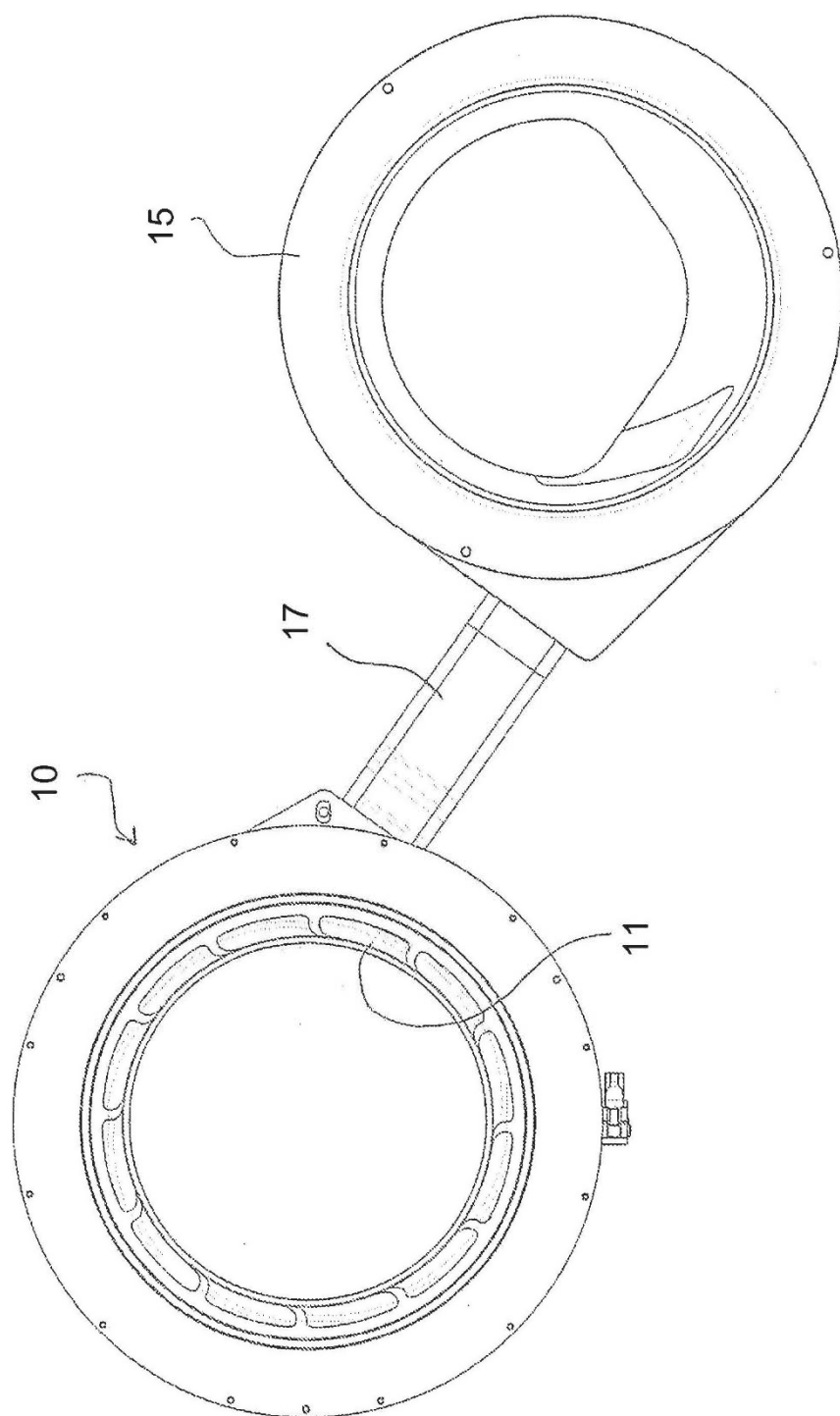


Fig. 12

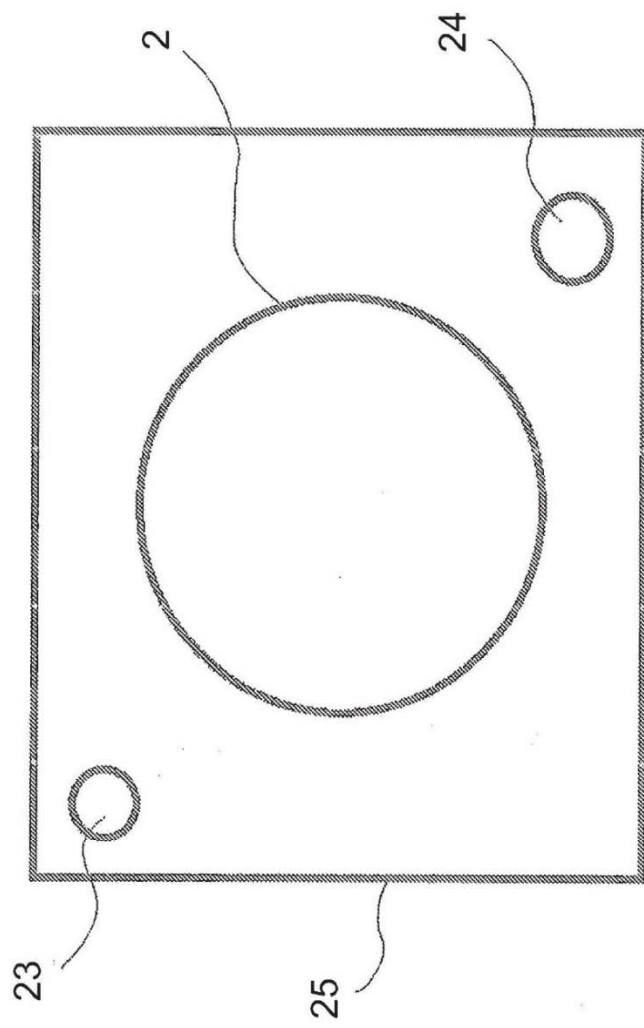


Fig. 13

