

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 439**

51 Int. Cl.:

B01J 2/12 (2006.01)

B05B 13/02 (2006.01)

A23G 3/26 (2006.01)

A23G 3/34 (2006.01)

A23P 20/18 (2006.01)

A61J 3/00 (2006.01)

B05B 15/68 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2020** **E 22174795 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2024** **EP 4066930**

54 Título: **Un aparato y un método para recubrir o encapsular artículos en un tambor giratorio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.08.2024

73 Titular/es:

ROMACO TECPHARM, S.L. (100.0%)
Av. Antonio Gaudí, 142, Polígono Industrial Sur
08191 Rubí, ES

72 Inventor/es:

CUADRADO FERNANDEZ, PEDRO

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 977 439 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

Un aparato y un método para recubrir o encapsular artículos en un tambor giratorio

5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para recubrir o encapsular artículos del tipo que comprende un tambor giratorio destinado a remover un lote de artículos a recubrir con un determinado producto que es rociado a través de al menos una boquilla colocada en el interior del tambor. Estos aparatos y métodos se emplean por ejemplo para el recubrimiento de artículos granulares, tal como en forma de pastillas o píldoras, comunes en productos farmacéuticos o de confitería.

Antecedentes de la invención

15 El empleo de aparatos para recubrir o encapsular artículos es ampliamente extendido en el sector farmacéutico para aplicar una capa exterior de uno o varios productos sobre artículos granulares, por ejemplo, en forma de pastillas o píldoras.

20 Estos aparatos en esencia comprenden un recipiente dentro del cual se hace girar un tambor que contiene un lote de producción de los artículos a recubrir. Por lo general los aparatos están equipados con una o varias boquillas rociadoras del producto a emplear para recubrir dichos artículos. Esta operación de rociado se lleva a cabo mientras el tambor gira y remueve el lote de artículos para procurar un recubrimiento homogéneo en todos los artículos. De forma también convencional, el tambor está perforado y el aparato de recubrimiento comprende un circuito de gas forzado, generalmente aire, que atraviesa el tambor y que contribuye a que el producto rociado se seque una vez aplicado sobre los artículos a recubrir.

30 El propósito de estos aparatos es aplicar un recubrimiento de espesor predeterminado a un lote concreto de artículos, recubrimiento generalmente medido en términos de ganancia de peso, de la forma más eficiente posible, eso es con el mínimo tiempo de operación y consumiendo la justa cantidad de producto de recubrimiento.

35 La distancia entre las boquillas y la superficie libre de los artículos a recubrir es un factor que se ha demostrado clave para asegurar un correcto y eficiente recubrimiento. Esta distancia no es sin embargo el único parámetro que interviene a la hora de buscar un recubrimiento óptimo. Otros factores como la dirección del haz de producto rociado también juegan un papel importante, siendo de especial interés dirigir el haz en una dirección esencialmente normal a la superficie libre del lote de artículos a recubrir.

Los aparatos con boquillas fijas no pueden adaptarse a estos requerimientos y por consiguiente sólo pueden operar eficientemente para lotes de artículos muy concretos.

40 En efecto, cuanto menor sea el lote de los artículos a recubrir mayor será la distancia entre la superficie libre de dichos artículos removidos dentro del tambor y las boquillas de rociado, impidiendo que los aparatos con boquillas fijas especialmente aptos para lotes grandes puedan emplearse para lotes más pequeños o viceversa.

45 Igualmente, puede darse el caso de que para un mismo lote de artículos se precisen distancias diferentes entre la superficie libre de éstos y las boquillas si cambian por ejemplo las propiedades del producto con el que se desea recubrir los artículos.

50 Con el propósito de ofrecer aparatos más versátiles, se han dado a conocer aparatos de recubrimiento con boquillas de rociado móviles, con capacidad de adoptar diferentes posiciones espaciales y en algunos casos también de variar su orientación para adecuarse al lote de artículos y/o al producto a emplear para su recubrimiento.

55 El documento de patente JP2003062500 describe un aparato de recubrimiento que monta un grupo posicionador de una serie de boquillas. Este grupo posicionador sólo tiene un grado de libertad, pudiéndose desplazar las boquillas únicamente verticalmente para aproximarlas o alejarlas del fondo del tambor.

60 El documento de patente EP1200197 describe una alternativa al aparato antes descrito en el que también es posible acercar o alejar las boquillas de la pared del tambor. A destacar que el mecanismo de posicionamiento de las boquillas está controlado por un sensor que detecta en tiempo real la distancia entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos agitados dentro del tambor.

65 El documento de patente EP 3597048 describe un aparato de recubrimiento perfeccionado, con boquillas de rociado móviles mediante un mecanismo que produce simultáneamente el acercamiento o alejamiento de las boquillas a la superficie libre del lote de artículos dentro de tambor y un cambio en su posición angular, para mantenerlas esencialmente perpendiculares a dicha superficie libre. El aparato puede estar equipado con un sensor del tipo ultrasonidos capaz de medir la distancia instantánea entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos

dentro del tambor para corregir automáticamente la distancia entre las boquillas y el lote de artículos, ajustándola a un valor objetivo.

5 Sin duda, poder disponer las boquillas a la distancia óptima del lote de artículos dentro del tambor contribuye a incrementar la eficiencia de operación de un mismo aparato, cuando éste se opera con diferentes tamaños de lote de artículos, respecto de aparatos en los que las boquillas de rociado son fijas. En función del tamaño del lote y de la naturaleza tanto de los artículos a recubrir como del producto o productos a emplearse en el recubrimiento, existirán unos parámetros de receta óptimos que podrán comprender, además del tamaño del lote de artículos y del tiempo de operación, la velocidad de giro del tambor y el caudal y/o presión del producto o productos a rociar, ahora también una posición seleccionada para las boquillas de rociado dentro del tambor.

10 El documento de patente US 4476804 describe una forma para recubrir o encapsular artículos del tipo que comprende un tambor giratorio con una pared perforada y un grupo dispensador con boquillas para rociar un producto de recubrimiento sobre las partículas contenidas en el tambor. El aparato descrito también comprende un sistema de cierre ajustable capaz de definir un pasaje efectivo para un gas de secado sucio.

Sin embargo y a pesar de lo anterior, la mejora en la eficiencia no es, en la práctica, tan grande como era de esperar.

20 Es por lo tanto un objetivo de la presente invención un aparato y un método para para recubrir o encapsular artículos que mejore todavía más la eficiencia de operación de recubrimiento, y en especial que mejore la eficiencia de los aparatos que tienen medios para disponer las boquillas de rociado en una posición seleccionada dentro del tambor y de acuerdo a unos parámetros de receta.

Explicación de la invención

25 Para favorecer que el producto rociado en dirección al lote de artículos dentro del tambor se aplique convenientemente sobre dichos artículos es conocido procurar medidas para que el gas que atraviesa el tambor siga una dirección preferente, en concreto para que atravesase el lote de artículos contenido en el tambor.

30 Para ello, el tambor se dispone montado giratorio en una cámara envolvente con una entrada de un gas a la cámara a un primer lado del tambor para dirigir gas de secado limpio contra la pared perforada del tambor y con al menos una salida de gas de la cámara al otro lado del tambor para extraer de la cámara gas de secado sucio que ha atravesado el tambor. Durante el giro del tambor el lote de artículos se acumula sobre el fondo del tambor, pero ligeramente desplazado sobre un lateral del mismo. Para procurar que el gas siga una dirección preferente, la salida de gas de la cámara se ubica en coincidencia con la zona del tambor donde se acumula el lote de artículos para obligar al gas a atravesar el lote de artículos.

40 Aún cuando el aparato disponga de boquillas móviles y éstas puedan acercarse al lote de artículos cuando se opera el aparato con lotes pequeños para buscar las mejores condiciones de rociado y minimizar las pérdidas de producto, puede ocurrir que el lote de artículos se acomode sobre la pared perforada del tambor de forma distinta y en especial que se distribuyan los artículos de forma que cubren una menor superficie de la pared perforada del tambor en comparación con lotes mayores de artículos.

45 Esto da lugar a que flujo de gas escape del tambor a través de su pared perforada por zonas no efectivamente cubiertas por los artículos. Este efecto se produce aún cuando se hayan dispuesto las boquillas de rociado en la mejor posición posible respecto de la superficie libre de los artículos dentro del tambor.

50 Este flujo de gas arrastra consigo producto de recubrimiento sin que éste alcance a depositarse sobre los artículos; produce que se rocíe la pared perforada del tambor y no los artículos en sí mismos; produce pérdidas de producto útil; produce suciedad en los ductos de canalización de gas aguas abajo de la cámara envolvente; y produce deterioro de los filtros de limpieza convencionalmente empleados para la limpieza del gas. Evidentemente, todo ello en perjuicio de la eficiencia en la operación de recubrimiento.

55 La presente invención propone un aparato con un sistema de cierre regulable interpuesto entre el tambor y la salida de gas de la cámara envolvente, capaz de definir un paso efectivo para el gas de secado sucio menor que el paso que ofrece la salida de gas de la cámara y además desplazado o concentrado en coincidencia con la zona de la pared del tambor que está realmente cubierta por el lote de artículos, todo ello de acuerdo con la reivindicación 1.

60 El aparato comprende un controlador que opera el sistema de cierre para al menos regular automáticamente su estado o desencadenar una señal de recomendación, si el estado del sistema de cierre no es el óptimo o el acorde con la zona de la pared del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos. Con esta medida se automatiza la regulación del sistema de cierre o la alerta o alertas correspondientes para hacer saber al operador que la salida efectiva de gas no es la óptima de acuerdo a un tamaño de lote de artículos.

65 El aparato toma además ventaja de la relación ya conocida entre el tamaño de lote, que a fin de cuentas determinará la zona de la pared del tambor que está cubierta por el lote de artículos, y la posición de las boquillas de rociado para

regular automáticamente el estado del sistema de cierre o para generar señales de recomendación de regulación en función de la posición de las boquillas de rociado en aparatos con boquillas móviles. Todo ello a favor de la eficiencia total de la operación de recubrimiento.

5 En el contexto de la presente invención, por posición de la boquilla se entiende tanto su ubicación espacial como su orientación, o una combinación de ambos parámetros. La ubicación espacial puede ser definida por ejemplo en base a un referencia ficticia o eje de coordenadas; en base a otros componentes del aparato – como una distancia a la pared del tambor -; o en base a elementos externos – como una distancia a la superficie libre del lote de artículos dentro del tambor -.

10 La invención es de aplicación para aparatos en los que el grupo dispensador, más en concreto el mecanismo asociado que permite disponer la boquilla o boquillas en la posición seleccionada dentro del tambor de acuerdo a los parámetros de receta, es accionable manual o de forma motorizada. En ambos casos la posición de la boquilla o boquillas en el tambor para la operación de recubrimiento será utilizada para regular el sistema de cierre o para desencadenar señales de recomendación, se entiende de recomendación de regulación del sistema de cierre.

15 La invención contempla que el operador, siguiendo unos parámetros de receta, posicione manualmente la boquilla o boquillas en la posición seleccionada maniobrando el mecanismo asociado que, naturalmente, puede ser un mecanismo pilotado desde el exterior del tambor y ser un mecanismo motorizado. El operador sabrá, siguiendo unos parámetros de receta en base, por ejemplo, a una tabla de experiencias, cuál es la posición óptima de la boquilla o boquillas en función del tipo y tamaño de lote de artículos.

20 La invención también contempla que el aparato tenga medios para que la selección de la posición de la boquilla o boquillas sea asistida o automatizada.

25 Así, en otra variante de la invención el aparato está equipado con un sensor que mide la distancia (d_i) entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos contenidos en el tambor, siendo el mecanismo del grupo dispensador un mecanismo motorizado, controlado a partir de la medición del citado sensor dotando así al grupo dispensador de la capacidad de posicionar automáticamente la boquilla o boquillas dentro del tambor a una distancia objetivo (d_0) respecto de la superficie libre del lote de artículos lo que desencadenará a su vez, por vía del controlador, la regulación, también automática, del estado del sistema de cierre.

30 La regulación automática del sistema de cierre puede realizarse también separadamente o sin intervención de la posición de la boquilla o boquillas, lo que permite a la invención su puesta en práctica incluso en aparatos con boquilla o boquillas fijas.

35 En este sentido, en otra variante de la invención el aparato está equipado con un sensor que mide la distancia (d_i) entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos contenidos en el tambor y la amplitud de la zona de la pared del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos se estima a partir de la medición del citado sensor sin tener en cuenta la posición de la boquilla o boquillas.

40 Por lo que al sistema de cierre se refiere, éste comprende un juego de compuertas móviles, siendo las compuertas móviles accionables mediante un respectivo actuador, gobernable por el controlador.

45 La salida de gas se ubica a un lado del tambor, abarcando una porción de su pared perforada que se extiende hasta el fondo o hasta la proximidad del fondo del citado tambor.

50 El aparato comprende, aguas abajo de la cámara que encierra el tambor un grupo de aspiración de gas de secado, capaz de proveer condiciones de depresión en la cámara y consecuentemente promover un flujo de gas de secado sucio en una dirección (L) de salida de la cámara; y el sistema de cierre tiene varias compuertas colocadas atravesadas en el paso de gas de la salida de gas de la cámara, superpuestas y configuradas en forma de palas que, a modo de una persiana de lamas, están montadas en modo giratorio en torno a respectivos ejes de giro esencialmente normales a la dirección (L), pudiendo accionarse más de una compuerta por medios del controlador entre al menos una posición abierta (A), en la que la pala queda dispuesta esencialmente paralela a la dirección (L), y una posición de cierre (B), en la que la pala queda esencialmente normal a la dirección (L), todo ello de forma que una disposición en cascada de estas compuertas desde su posición abierta (A) hasta su posición cerrada (B), empezando por la que está a un nivel más superior y siguiendo con la que está inmediatamente dispuesta por debajo, produce una reducción gradual del paso de gas y su concentración hacia posiciones más inferiores de la pared perforada del tambor.

55 Es de interés que, en la posición abierta (A) el borde inferior de las palas de las compuertas móviles ajuste sobre la pared perforada del tambor.

60 Es de interés que, en la posición cerrada (B) el borde superior e inferior de las palas de las compuertas accionables ajuste sobre respectivos marcos o compuertas contiguas de forma esencialmente estanca.

65 Con todo, es también objeto de la invención un método para recubrir o encapsular artículos, que comprende forzar el

5 paso de un flujo de gas a través de una cámara y de un tambor giratorio con pared perforada, encerrado en dicha cámara, que contiene y agita un lote de los artículos a recubrir mientras se proyecta desde dentro del tambor un producto de recubrimiento sobre dichos artículos por mediación de al menos una boquilla, comprendiendo el método la acción de concentrar el paso efectivo del flujo de gas de salida de la cámara en coincidencia con aquella zona de la pared del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos.

10 En el método, el tambor está encerrado en una cámara envolvente con al menos una entrada del gas a la cámara a un primer lado del tambor, para dirigir gas de secado limpio contra la pared perforada del tambor, y al menos una salida de gas de la cámara al otro lado del tambor, adyacente a la pared perforada del tambor, para extraer de la cámara gas de secado sucio que ha atravesado el tambor, el método comprende operar automáticamente un sistema de cierre regulable interpuesto entre el tambor y la salida de gas de la cámara, capaz de definir un paso efectivo para el gas de secado sucio menor que el paso que ofrece la salida de gas de la cámara y además desplazado o concentrado en coincidencia con la zona de la pared del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos.

15 La amplitud de la zona de la pared del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos es estimada a partir de una medición de la distancia entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos contenidos en el tambor o a partir de la posición de la boquilla o boquillas dentro del tambor si éstas son móviles. En este último caso, la posición la boquilla o boquillas habrá sido seleccionada bien manualmente – siguiendo unos parámetros de receta que comprenden, al menos, el tamaño de lote de los artículos – o bien con la asistencia de una medición de la
20 distancia entre un punto de medida y la superficie libre del lote de artículos contenidos en el tambor.

Breve descripción de los dibujos

25 Las Figs. 1 y 2, muestran esquemáticamente dos situaciones de operación en un mismo aparato convencional para recubrir o encapsular artículos, operando con diferentes tamaños de lotes de artículos a recubrir; La Fig. 3, es una vista exterior general de una instalación tipo que emplea un aparato de acuerdo con la presente invención para recubrir o encapsular artículos; La Fig. 4, muestra esquemáticamente un aparato de acuerdo con la presente invención; 30 Las Figs. 5 a 7, muestran esquemáticamente tres situaciones de operación en el mismo aparato de acuerdo con la invención operando con diferentes tamaños de lotes de artículos a recubrir; y La Fig. 8, muestra esquemáticamente otro aparato que no es parte de la invención reivindicada.

Descripción detallada de una forma de realización

35 Las Figs. 1 y 2 pretenden ilustrar esquemáticamente un aparato 100' del tipo conocido para la fabricación de grageas, en concreto para revestir artículos 2 de materia medicamentosa granular con un producto 8 de recubrimiento. El aparato 100' comprende un tambor 3 de pared 4 perforada montado giratorio en una cámara 5 envolvente, siendo el tambor 3 adecuado para contener y remover un lote de los artículos 2 a ser recubiertos durante el giro del tambor. A tal efecto, el tambor 3 está provisto de forma conocida de una serie de palas, aletas o similares (no representadas) 40 que recogen parte del lote de artículos y lo levantan para dejarlo caer al alcanzar las palas cierta disposición durante el giro del tambor 3, en el ejemplo en el sentido que indica la flecha C.

45 El aparato 100' comprende un grupo dispensador 6 con varias boquillas 7 para proyectar un producto 8 de recubrimiento sobre los artículos contenidos en el tambor 3 de acuerdo a unos parámetros de receta.

50 La cámara 5 tiene una entrada de un gas 10 a la cámara 5 ubicada a un primer lado del tambor 3 para dirigir gas de secado limpio 12a contra la pared 4 perforada del tambor y una salida de gas 11 al otro lado del tambor, adyacente a la pared 4 perforada del tambor 3, para extraer de la cámara 5 gas de secado sucio 12b que ha atravesado el tambor 3.

55 Las Figs. 1 y 2 sirven para mostrar que diferentes tamaños de lotes de artículos 2 a recubrir se distribuyen de forma distinta en el tambor 3. Más en concreto, la Fig. 1 pretende ilustrar que cuando el aparato 100' opera a su máxima capacidad la disposición y configuración de la salida de gas 11 de la cámara 5 procura que sustancialmente todo el gas de secado sucio 12b extraído de la cámara 5 se haya visto obligado a atravesar el lote artículos 2. No obstante, cuando el mismo aparato 100' opera con un lote significativamente menor de artículos 2, véase la Fig. 2, la zona 4a de la pared 4 perforada del tambor 3 efectivamente cubierta por los artículos 2 se reduce y se desplaza ligeramente hacia el fondo del tambor 3, lo que produce dejar una zona descubierta 4b de la pared 4 perforada enfrentada al paso de gas que ofrece la salida de gas 11. Por esta zona descubierta 4b de la pared 4 perforada puede salir gas sucio 12b del tambor 3 arrastrando consigo producto 8 que no llega a depositarse sobre el lote de artículos 2. Esta corriente de gas sucio 12b que sale del tambor 3 sin atravesar el lote de artículos 2 perjudica la eficiencia de la operación de recubrimiento porque, como se ha apuntado antes, produce que se rocíe la pared 4 perforada del tambor 3, produce consiguientemente pérdidas de producto útil, produce suciedad en los ductos de canalización de gas aguas abajo de la cámara 5 envolvente y produce deterioro de los filtros de limpieza convencionalmente empleados en la unidad de tratamiento del gas de salida.

65 La Fig. 3 muestra una instalación que emplea un aparato 100 para recubrir o encapsular artículos 2 de acuerdo con la

invención. Esta instalación comprende el aparato 100; una unidad de suministro 110 de gas, tal como aire, que será insuflado al aparato 100; una unidad de tratamiento 120 del gas que saldrá del aparato 100; y una unidad de abastecimiento 130 del producto o productos que serán empleados para recubrir los artículos. 1.

5 La unidad de abastecimiento 130, enmarcada y representada ampliada en la Fig. 3, se corresponde a una unidad de abastecimiento como la descrita en el documento de patente ES 1232314U, que está equipada con medios de detección de obstrucción. Para ello, comprende unos medios de impulsión 130a del producto 8; y unas conducciones 130b que establecen conexión de fluido entre los medios de impulsión del producto y las boquillas de inyección 7 (dispuestas dentro del tambor) con la particularidad de que cada conducción 130b tiene un tramo formado por una
10 manga flexible pinzada exteriormente por un detector 130c que, mediante una celda de carga apoyada sobre la manga, convierte en una señal eléctrica medible cualquier incremento de presión que pueda ejercer la manga sobre la célula de carga al expandirse la manga en caso de producirse una obstrucción, en la conducción o la boquilla asociada, que pueda perjudicar la eficiencia del aparato. Naturalmente, otras unidades de abastecimiento, distintas a la aquí ejemplificada, pueden emplearse.

15 La Fig. 4 muestra esquemáticamente y ejemplifica una variante del aparato 100. El aparato 100, según la invención, comparte algunas características con el aparato 100' convencional y se emplearán iguales referencias numéricas para designar estas características comunes a ambos aparatos.

20 Es característico del aparato 100 que comprende un sistema de cierre 30 regulable interpuesto entre el tambor 3 y la salida de gas 11 de la cámara 5 que es capaz de definir un paso efectivo para el gas de secado sucio 12b menor que el paso que ofrece la salida de gas 11 de la cámara 5 y no sólo eso sino que además en el sistema de cierre 30 dicho paso restringido puede concentrarse para que coincida con la zona de la pared 4 perforada del tambor 3 que está en cada caso cubierta por el lote de artículos 2.

25 Aunque no venga representado, el aparato 100 de la Fig. 4 comprende, aguas abajo de la cámara 5 un grupo de aspiración de gas de secado, capaz de proveer condiciones de depresión en la cámara 5 y consecuentemente promover un flujo de gas de secado sucio 12b en la dirección (L) de salida de la cámara 5.

30 Como ilustra la Fig. 4, el sistema de cierre 30 del aparato 100 comprende un juego de tres compuertas 31, 32, 33, móviles. Las compuertas 31, 32, 33 están colocadas atravesadas en el paso de gas, superpuestas y configuradas en forma de palas que, a modo de una persiana de lamas, están montadas en modo giratorio en torno a respectivos ejes de giro 31b, 32b, 33b esencialmente normales a la dirección (L), pudiendo moverse cada compuerta 31, 32, 33 entre dos posiciones extremas: una posición abierta (A), en la que la pala queda dispuesta esencialmente paralela a la
35 dirección (L), adoptado en el ejemplo de la Fig. 4 una orientación aproximadamente horizontal, y una posición de cierre (B), en la que la pala queda esencialmente normal a la dirección (L), adoptando en el ejemplo de la Fig. 4 una orientación aproximadamente vertical.

40 En el ejemplo, las compuertas superior 31 e intermedia 32 son además accionables mediante un respectivo actuador 31a, 32a gobernable por un controlador 1 al objeto de regular automáticamente el paso de gas a través de la salida de gas 11, como se explicará seguidamente. La compuerta inferior 33 se dispone orientada, estática, en la posición abierta (A).

45 En el aparato 100, la solución mecánica adoptada consiste en dotar a cada compuerta móvil de dos dedos o bulones extremos que están insertados en modo giratorio en sendos orificios provistos en los laterales del ducto de salida del gas, en concreto en la zona de la salida 11 del gas de la cámara 5. Al menos uno de estos dedos, o un componente solidario del mismo, se prolonga por fuera de la cámara 5 y está unido de forma firme por fuera de la cámara 5 a una palanca transmisora accionada, en el caso de las compuertas superior 31 e intermedia 32, por el respectivo actuador 31a, 32a, para el caso en la forma de un grupo pistón. La palanca transmisora está unida articulada al pistón, de forma
50 que el movimiento del pistón en una dirección o la contraria procurará el giro de la palanca transmisora y a su vez el giro de la compuerta asociada en un primer sentido o en el contrario. En referencia a la Fig. 4, que muestra las compuertas 31, 32, 33 en su posición abierta (A) la retracción de los grupos pistón de los actuadores 31a y 32a procurará el giro de las respectivas palancas transmisoras en sentido horario girando a su vez las compuertas superior e intermedia asociadas 31 y 32, respectivamente, también en sentido horario hacia la posición de cierre (B).

55 Repárese que una disposición en cascada de las compuertas superior 31 e intermedia 32 desde su posición abierta (A) hasta su posición cerrada (B), empezando por la que está a un nivel más superior y siguiendo con la que está inmediatamente dispuesta por debajo, produce una reducción gradual del paso de gas y su concentración hacia una zona cada vez más inferior de la pared 4 perforada del tambor 3, cerrando en consecuencia el paso de gas a las zonas
60 de la pared 4 perforada que quedarían descubiertas en el caso de trabajar con tamaños de lote de artículos sucesivamente inferiores.

65 La existencia de aparatos equipados con boquillas de rociado móviles permite a los operadores añadir, como parámetro de receta, la posición de las boquillas dentro del tambor. Según la naturaleza de los artículos a recubrir y en especial del tamaño del lote de artículos a recubrir se conoce la posición óptima de las boquillas. Esta posición puede conocerse, por ejemplo, en base a una tabla de experiencias.

Las boquillas pueden posicionarse manualmente o automáticamente, según las prestaciones que ofrezcan los aparatos, y los mecanismos conocidos para su desplazamiento son varios, existiendo aquellos que permiten desplazamientos lineales, desplazamientos combinados e incluso aquellos que también permiten no sólo ubicar las boquillas en una posición deseada sino también cambiar su orientación.

En cualquier caso, la posición de las boquillas, como parámetro de receta, tiene relación directa con el tamaño del lote de artículos y el tamaño del lote de artículos determinará cuánto más pequeña y desplazada hacia el fondo del tambor será la zona de la pared perforada que estará efectivamente cubierta por el lote de artículos durante el giro del tambor.

El aparato 100 que ejemplifica la invención toma ventaja de este conocimiento y el controlador 1 es capaz operar el sistema de cierre 30 para regular automáticamente su estado en función de la posición de las boquillas 7. Alternativamente, en versiones más sencillas del aparato 100 el controlador 1 puede capacitarse para desencadenar una señal 16 de recomendación si el estado del sistema de cierre 30 no es el óptimo de acuerdo con la posición de las boquillas 7 para que el operador regule manualmente el estado del sistema de cierre 30.

En el aparato 100 de la Fig. 4 el grupo dispensador 6, que monta varias boquillas 7 de rociado, tiene un mecanismo 9 asociado que permite disponer las boquillas 7 en una posición seleccionada dentro del tambor de forma asistida. En concreto, el mecanismo 9 es motorizado y está controlado por un sensor 14 que detecta, en tiempo real, la distancia (di) entre un punto de medida y la superficie libre 2a del lote de artículos 2 contenidos en el tambor 3, dotando así al grupo dispensador 6 de la capacidad de disponer las boquillas 7, o corregir su disposición, automáticamente a una distancia objetivo (d0) de la superficie libre 2a del lote de artículos 2 dentro del tambor 3. El sensor 14 puede estar ubicado en un punto fijo o puede viajar con las boquillas 7. Un grupo dispensador de este tipo viene descrito, por ejemplo, en el documento de patente EP 3597048.

Ejemplos de sensores conocidos son transductores mecánicos tipo palpadores o sensores de medición a distancia, por ejemplo, tipo láser, aunque son particularmente preferidos los de tipo radar/sonar. Un ejemplo de sensor apto para la puesta en práctica de esta variante de la invención es el sensor radar comercial VEGAPULS 64, puesto a disposición del mercado por la firma VEGA.

Las Figs. 5 a 7 sirven para ilustrar el funcionamiento de esta versión del aparato 100 en sendas situaciones de carga máxima, carga intermedia y carga mínima. Para cada caso un parámetro de receta es la distancia de las boquillas 7 a la superficie libre 2a del lote de artículos 2 pudiendo ser estas distancias iguales en valor o diferentes para cada caso.

- La Fig. 5 muestra una situación de máxima carga. La lectura del sensor 14 se emplea, de forma en sí conocida, para posicionar automáticamente las boquillas 7 a la distancia objetivo (d0) de la superficie libre 2a del lote de artículos 2. El controlador 1 (no representado) está programado para relacionar la posición que adoptan las boquillas 7 – cercana al centro del tambor - para respetar esta distancia objetivo (d0) respecto de la superficie libre 2a del lote de artículos 2 con un escenario de carga máxima. En este escenario de carga máxima la zona 4a de la pared 4 perforada del tambor 3 que está efectivamente cubierta por el lote de artículos 2 es tal que no se requiere de ninguna restricción de la salida 11 de gas de secado sucio 12b. El controlador 1 opera el sistema de cierre 30 de forma acorde para que las compuertas superior e intermedia 31 y 32, respectivamente, adopten las dos su posición abierta (A).

- La Fig. 6 muestra una situación de media carga. La lectura del sensor 14 se emplea como anteriormente descrito para posicionar automáticamente las boquillas 7 a la distancia objetivo (d0) de la superficie libre 2a del lote de artículos 2. Repárese que la posición de las boquillas 7 difiere de la posición que adoptaban en el escenario de máxima carga. El controlador 1 (no representado) relaciona esta posición de las boquillas 7 con un escenario de media carga en el que la zona 4a de la pared 4 perforada del tambor 3 que está efectivamente cubierta por el lote de artículos 2 es menor que en el caso anterior, dejando una zona descubierta 4b de la pared 4 perforada del tambor 3 enfrentada a la zona de influencia de la compuerta superior 31. En este caso es deseable una restricción de la salida 11 de gas de secado sucio 12b y definir un paso 11a efectivo menor (zona enmarcada y ampliada en la figura) para favorecer una salida del gas de secado sucio 12b a través del lote de artículos 2. El controlador 1 opera el sistema de cierre 30 de forma acorde para que la compuerta superior 31 adopte su posición de cierre (B) y para que la compuerta intermedia 32 adopte su posición abierta (A).

- La Fig. 7 muestra una situación de mínima carga. La lectura del sensor 14 se emplea de nuevo para posicionar automáticamente las boquillas 7 a la distancia objetivo (d0) de la superficie libre 2a del lote de artículos 2. La posición de las boquillas 7 difiere de la posición que adoptaban en el escenario de máxima y de media carga. El controlador 1 (no representado) relaciona esta posición de las boquillas 7 con un escenario de mínima carga en el que la zona 4a de la pared 4 perforada del tambor 3 que está efectivamente cubierta por el lote de artículos 2 es incluso menor que en el caso anterior, dejando una zona descubierta 4b de la pared 4 perforada del tambor 3 enfrentada a la zona de influencia de las compuertas superior 31 y ahora también intermedia 32. En este caso es deseable una restricción aún mayor de la salida 11 de gas de secado sucio 12b y definir un paso 11a efectivo todavía más reducido (zona enmarcada y ampliada en la figura) para

favorecer una salida del gas de secado sucio 12b deseablemente sólo a través del lote de artículos 2. El controlador 1 opera el sistema de cierre 30 de forma acorde para que las compuertas superior 31 e intermedia 32 adopten, las dos, su posición de cierre (B).

5 Con el propósito de que el paso de gas sea efectivamente restringido y concentrado en la zona de interés, en el aparato 100 de ejemplo las dimensiones de las compuertas superior 31, intermedia 32 e inferior 33 se selecciona tal que en la posición abierta (A) el borde inferior 31d, 32d, 33d de las palas que configuran dichas compuertas ajuste sobre la pared 4 perforada del tambor 3. En el ejemplo, la longitud de las palas medida desde su eje de giro se selecciona superior a la distancia que separa dicho eje de giro del tambor 3 de forma que habrá una posición angular
10 determinada, que puede diferir ligeramente para cada pala, en que se producirá este ajuste. Se pretende obstaculizar el paso de gas entre el intersticio que pueda existir entre las palas y el tambor 3 cuando las compuertas adoptan su posición abierta (A).

15 Es posible dotar al borde inferior 31d, 32d, 33d de las compuertas de elementos de sello, a modo de juntas dinámicas, aunque puede prescindirse de estos elementos de sello. En la práctica, se ha comprobado que distancias de aproximadamente 5mm no alteran el correcto funcionamiento del aparato 100 ni influyen de forma prácticamente apreciable en la redirección de la corriente de gas a través del paso o pasos habilitados por las compuertas que se dispongan en su posición abierta (A).

20 Con el propósito de que el cierre al paso de gas sea estanco, o esencialmente estanco, en la posición cerrada (B) los bordes superior 31c, 32c e inferior 31d, 32d de las palas de las compuertas accionables superior 31 e intermedia 32 ajustan sobre respectivos marcos o compuertas contiguas de forma esencialmente estanca. En el ejemplo, los bordes inferiores 31d y 32d de las palas de las compuertas superior 31 e intermedia 32 quedan dispuestos solapando las palas del nivel inmediatamente inferior.

25 En aparatos convencionales, equipados incluso con boquillas móviles, se pueden constatar pérdidas medianas del 30% al 20% de producto 8 de recubrimiento en suspensión en el gas, lo que significa que en recetas concretas las pérdidas son mayores. Con la puesta en práctica del aparato 100, se llegan a obtener pérdidas medianas de tan solo el 10% de producto 8 de recubrimiento en suspensión en el gas.

30 El experto habrá reconocido que otras versiones del sistema de cierre 30 son posibles, en especial, que puede reducirse o aumentarse el número de compuertas accionables sin verse alterada la esencia de la invención.

35 Como habrá podido apreciarse, el sistema de cierre 30 que ejemplifican las Figs. 4 a 7 confiere al aparato 100 una capacidad reguladora discreta del paso de gas a través de la salida 11 por lo que a su concentración hacia zonas más inferiores del tambor 3 se refiere. En efecto, el sistema de cierre 30 a base de varias compuertas está destinado a operarse de forma que las compuertas accionables adopten una cualquiera de sus posiciones extremas abierta (A) o de cierre (B) pero no una posición intermedia. Esto da lugar, en el ejemplo, a tres niveles de concentración del paso de gas y cada vez hacia una zona más inferior de la pared 4 perforada del tambor 3.

40 Otras opciones son, sin embrago, posibles.

45 El aparato 101 de la Fig. 8 ejemplifica una variante alternativa que no es parte de la invención reivindicada con una capacidad reguladora del paso de gas continua.

50 Es característico del aparato 101 que comprende un sistema de cierre 30 regulable interpuesto entre el tambor 3 y la salida de gas 11 de la cámara 5 con una compuerta única 34 móvil, por ejemplo, tipo guillotina, que puede correrse en dirección descendente para obturar en mayor grado la salida 11 de gas de la cámara 5. Preferentemente la compuerta única 34 tendrá una forma en arco de circunferencia y se dispone coaxial con el tambor 3. La compuerta única 34 montará, preferentemente, un elemento de sello tal como una junta de estanqueidad dinámica 34a para obstaculizar el paso de gas entre el intersticio determinado entre la compuerta única 34 única y la pared 4 perforada del tambor 3.

55 Para el accionamiento de la compuerta única 34 y para su desplazamiento guiado podrán requerirse grupos piñón-cremallera, engranajes, rodamientos, guías, etc.

60 Aunque esta solución de compuerta única pueda no ser adecuada para el recubrimiento de artículos de uso farmacéutico, cuyos procesos y maquinaria requiere cumplir normativas específicas de estricto cumplimiento para los fabricantes de medicamentos, y nos referimos, por ejemplo, a las exigencias del sector en cuanto a las normativas FDA/BGA, así como con las exigencias de fiabilidad, precisión, higiene y calidad que requiere el sector farmacéutico, la variante del aparato 101 de la Fig. 8 puede ser de interés para otros ámbitos de aplicación industrial que no requieran tantas exigencias de proceso.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para recubrir o encapsular artículos (2), que comprende un tambor (3) de pared (4) perforada montado giratorio en una cámara (5) envolvente, siendo el tambor adecuado para contener y remover un lote de artículos (2) a ser recubiertos durante el giro del tambor; un grupo dispensador (6) con al menos una boquilla (7) para rociar un producto (8) de recubrimiento sobre los artículos contenidos en el tambor; al menos una entrada de un gas (10) a la cámara (5) a un primer lado del tambor para dirigir gas de secado limpio (12a) contra la pared (4) perforada del tambor y al menos una salida de gas (11) de la cámara (5) al otro lado del tambor, adyacente a la pared (4) perforada del tambor para extraer de la cámara (5) gas de secado sucio (12b) que ha atravesado el tambor, estando **caracterizado** el aparato **porque** comprende
- un sistema de cierre (30) regulable interpuesto entre el tambor (3) y la salida de gas (11) de la cámara (5), capaz de definir un paso (11a) efectivo para el gas de secado sucio (12b) menor que el paso que ofrece la salida de gas (11) de la cámara y además desplazado o concentrado en coincidencia con una zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2);
 - un controlador (1), que opera el referido sistema de cierre (30) para al menos regular automáticamente su estado o desencadenar una señal (16) de recomendación, si el estado del sistema de cierre (30) no es el óptimo o el acorde con la zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2); y
 - un grupo de aspiración (15) de gas de secado, aguas abajo de la cámara (5), capaz de proveer condiciones de depresión en la cámara (5) y consecuentemente promover un flujo de gas de secado sucio (12b) en una dirección (L) de salida de la cámara;
- donde el sistema de cierre (30) tiene varias compuertas (31, 32, 33) colocadas atravesadas en el paso de gas, superpuestas y configuradas en forma de palas que, a modo de una persiana de lamas, están montadas en modo giratorio en torno a respectivos ejes de giro (31b, 32b, 33b) esencialmente normales a la dirección (L), pudiendo accionarse más de una compuerta (31, 32) entre al menos una posición abierta (A), en la que la pala queda dispuesta esencialmente paralela a la dirección (L), y una posición de cierre (B), en la que la pala queda esencialmente normal a la dirección (L), todo ello de forma que una disposición en cascada de las compuertas (31, 32, 33) desde su posición abierta (A) hasta su posición cerrada (B), empezando por la que está a un nivel más superior y siguiendo con la que está inmediatamente dispuesta por debajo, produce una reducción gradual del paso de gas y su concentración hacia posiciones más inferiores de la pared (4) perforada del tambor (3).
2. El aparato (100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las compuertas (31, 32) son accionables mediante respectivos actuadores (34a, 31a, 32a) gobernables por medio del controlador (1).
3. El aparato (100) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** en la posición abierta (A) el borde inferior (31d, 32d, 33d) de las palas de las compuertas (31, 32, 33) móviles ajusta sobre la pared (4) perforada del tambor (3).
4. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la posición cerrada (B) el borde superior (31c, 32c) e inferior (31d, 32d) de las palas de las compuertas accionables (31, 32) ajustan sobre respectivos marcos o compuertas contiguas de forma esencialmente estanca.
5. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el grupo dispensador (6) tiene un mecanismo (9) asociado que permite mover y disponer la boquilla (7), o en su caso boquillas, en una posición seleccionada dentro del tambor (3); y **porque** la amplitud de la zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2) se estima a partir de la posición instantánea de la boquilla (7) o boquillas dentro del tambor.
6. El aparato (100) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** está equipado con un sensor (14) que mide la distancia (di) entre un punto de medida y la superficie libre (2a) del lote de artículos (2) contenidos en el tambor (3), y **porque** el mecanismo (9) del grupo dispensador es un mecanismo motorizado, controlado a partir de la medición del sensor (14) dotando así al citado grupo dispensador (6) de la capacidad de posicionar automáticamente la boquilla (7) o boquillas dentro del tambor (3) a una distancia objetivo (d0) respecto de la superficie libre (2a) del lote de artículos (2) lo que desencadenará a su vez, por vía del controlador (1), la regulación, también automática, del estado del sistema de cierre (30).
7. El aparato (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** está equipado con un sensor (14) que mide la distancia (di) entre un punto de medida y la superficie libre (2a) del lote de artículos (2) contenidos en el tambor (3) y la amplitud de la zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2) se estima a partir de la medición del citado sensor (14).
8. Un método para recubrir o encapsular artículos (2), que comprende forzar el paso de un flujo de gas a través de una cámara (5) y a través de un tambor (3) giratorio con pared (4) perforada encerrado en dicha cámara, el tambor conteniendo y agitando un lote de los artículos (2) a recubrir mientras se proyecta desde dentro del tambor un producto (8) de recubrimiento sobre dichos artículos por mediación de al menos una boquilla (7) de rociado, comprendiendo el

método la acción de concentrar el paso (11a) efectivo del flujo de gas de salida de la cámara (5) en coincidencia con una zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2) operando un sistema de cierre (30) regulable interpuesto entre el tambor (3) y una salida de gas (11) de la cámara (5), el sistema de cierre (30) teniendo varias compuertas (31, 32, 33) colocadas atravesadas en el paso de gas, superpuestas y configuradas en forma de palas que, a modo de una persiana de lamas, están montadas en modo giratorio en torno a respectivos ejes de giro (31b, 32b, 33b) esencialmente normales a la dirección (L) que sigue el gas a través de la salida de gas (11), pudiendo accionarse más de una compuerta (31, 32) entre al menos una posición abierta (A), en la que la pala queda dispuesta esencialmente paralela a la dirección (L), y una posición de cierre (B), en la que la pala queda esencialmente normal a la dirección (L), todo ello de forma que una disposición en cascada de las compuertas (31, 32, 33) desde su posición abierta (A) hasta su posición cerrada (B), empezando por la que está a un nivel más superior y siguiendo con la que está inmediatamente dispuesta por debajo, produce una reducción gradual del paso de gas y su concentración hacia posiciones más inferiores de la pared (4) perforada del tambor (3), y en el que la amplitud de la zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2) es estimada a partir de una medición de la distancia (di) entre un punto de medida y la superficie libre (2a) del lote de artículos (2) contenidos en el tambor (3) o a partir de la posición de la boquilla (7) o boquillas dentro del tambor (3).

9. El método de la reivindicación 8, **caracterizado porque** el método comprende usar un controlador (1), que opera el sistema de cierre (30) para al menos regular automáticamente el estado del mismo actuando sobre las compuertas (31, 32) o desencadenando una señal (16) de recomendación, si el estado del sistema de cierre (30) no es el óptimo o el acorde con la zona (4a) de la pared (4) perforada del tambor que está efectivamente cubierta por el lote de artículos (2).

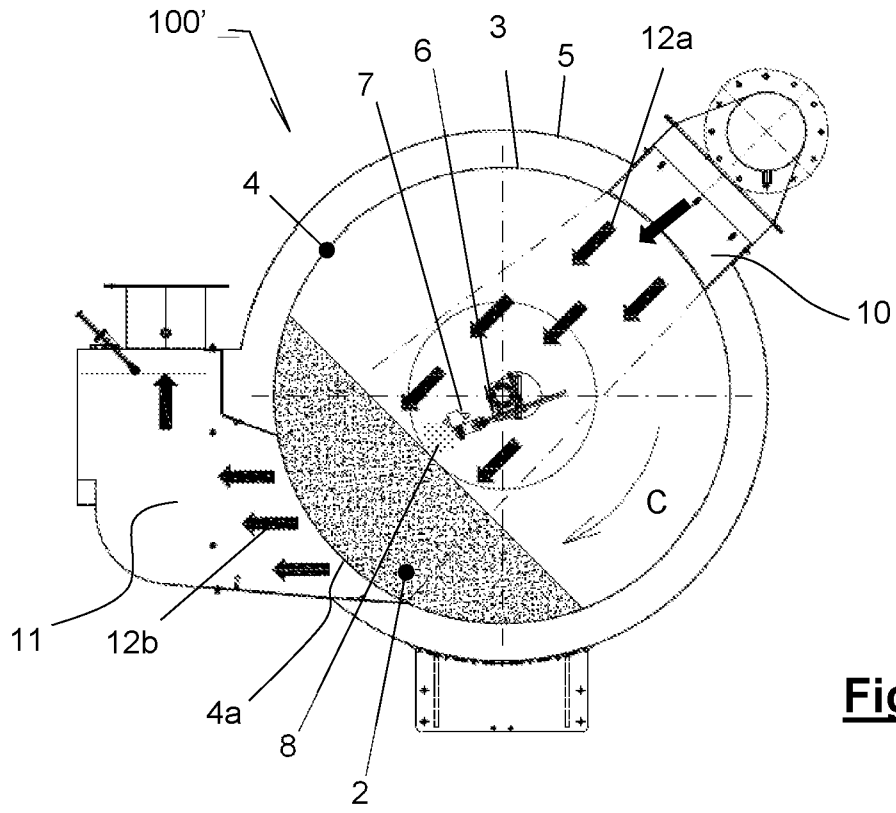


Fig. 1

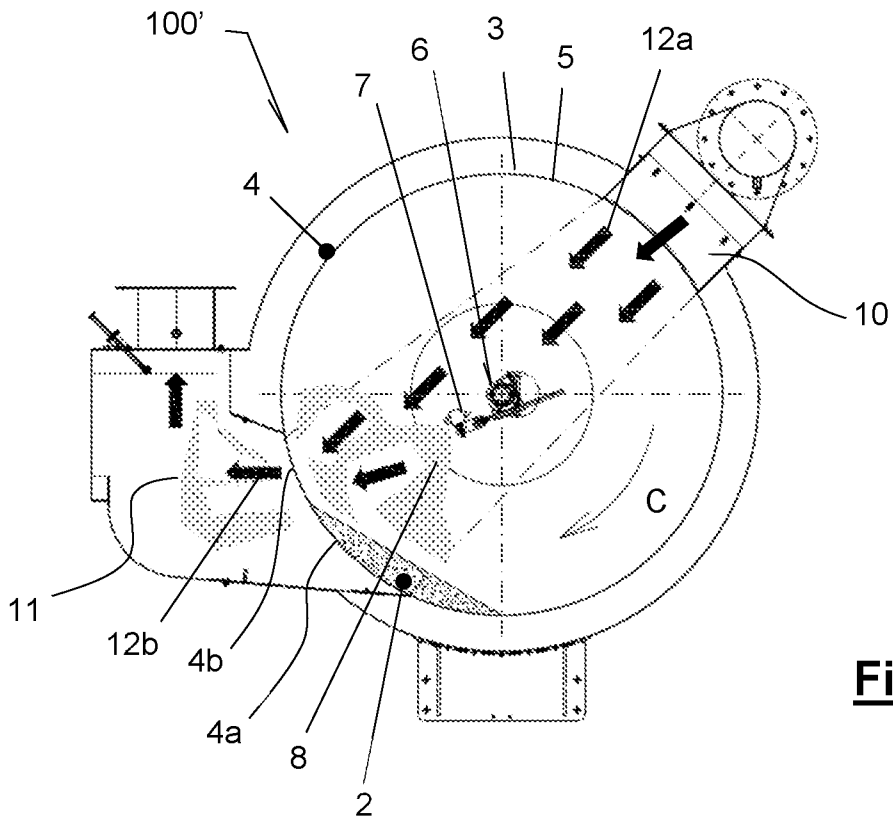


Fig. 2

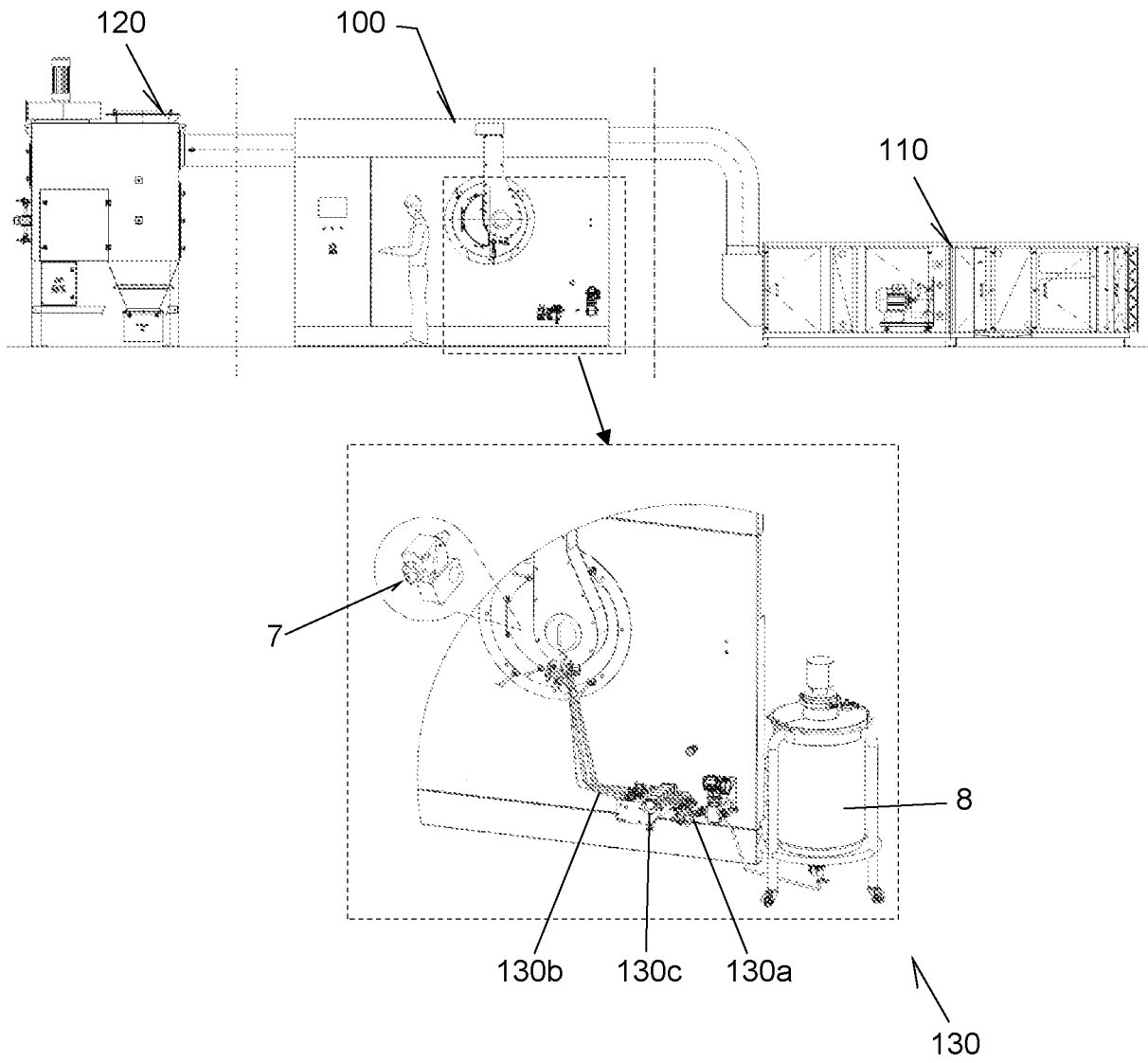


Fig. 3

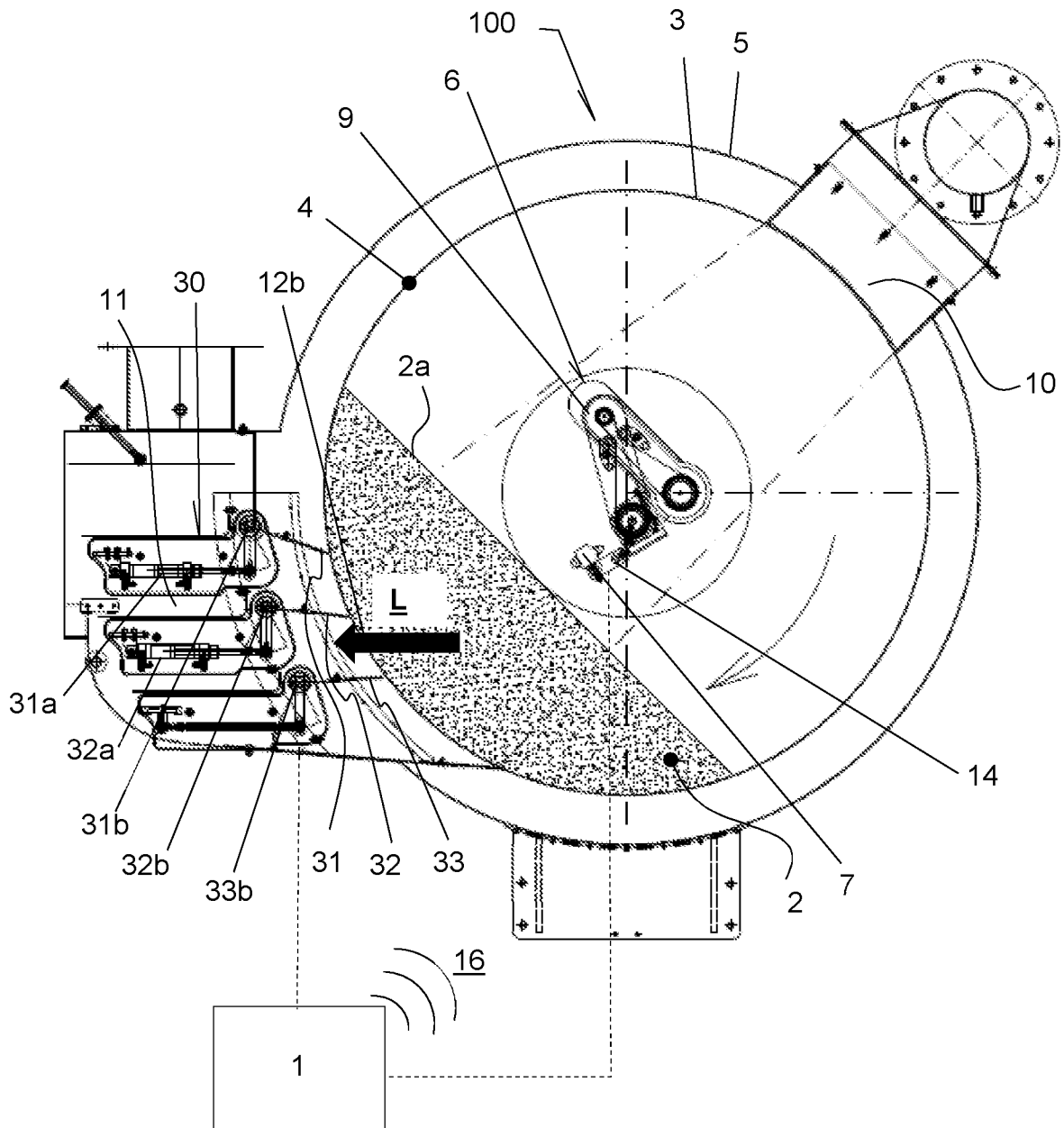


Fig. 4

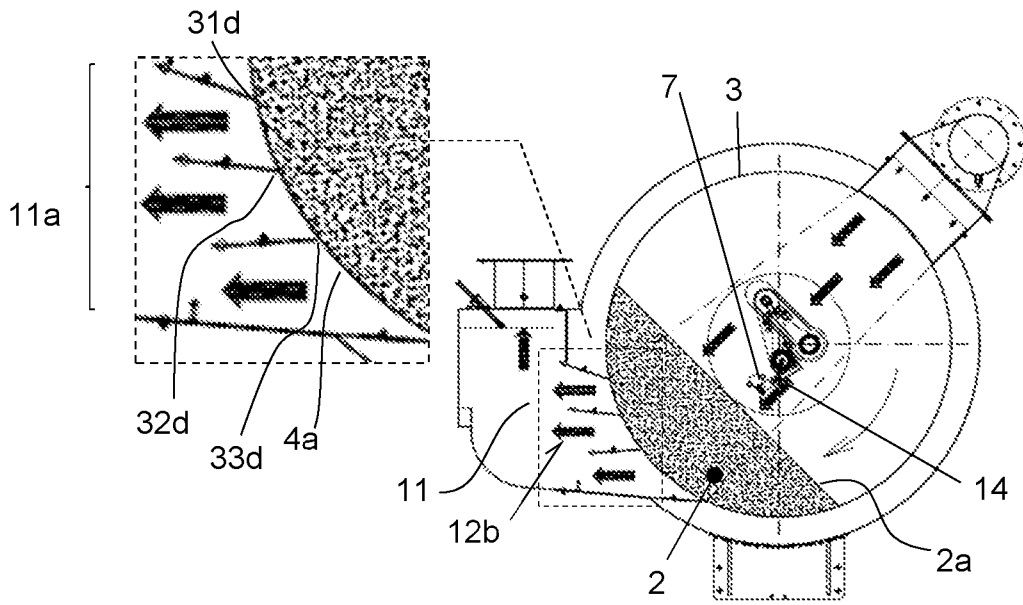


Fig. 5

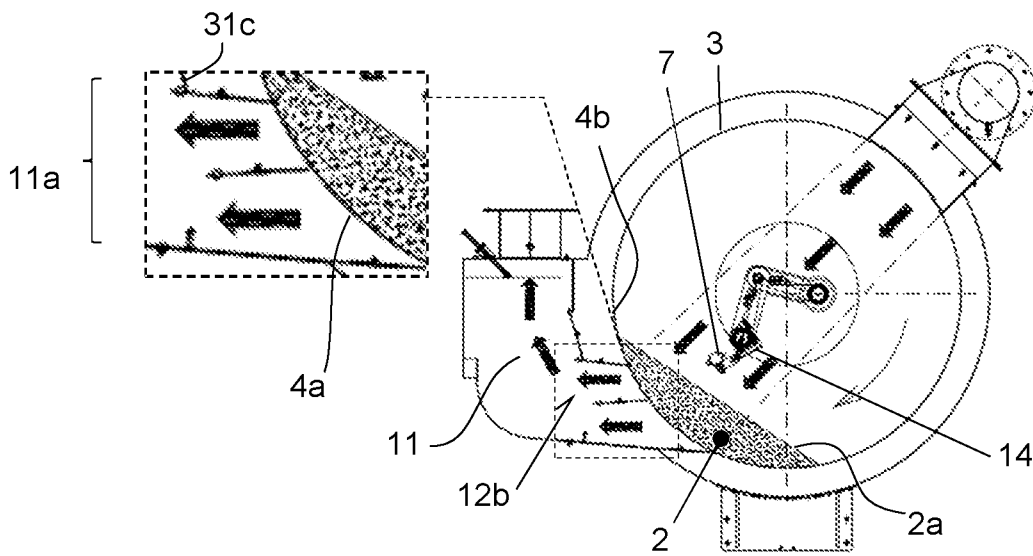


Fig. 6

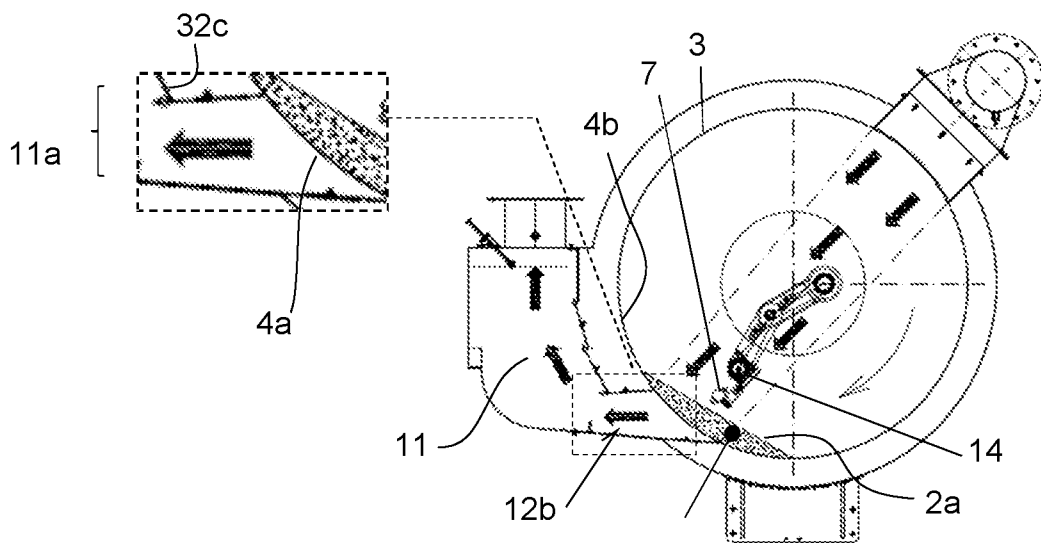


Fig. 7

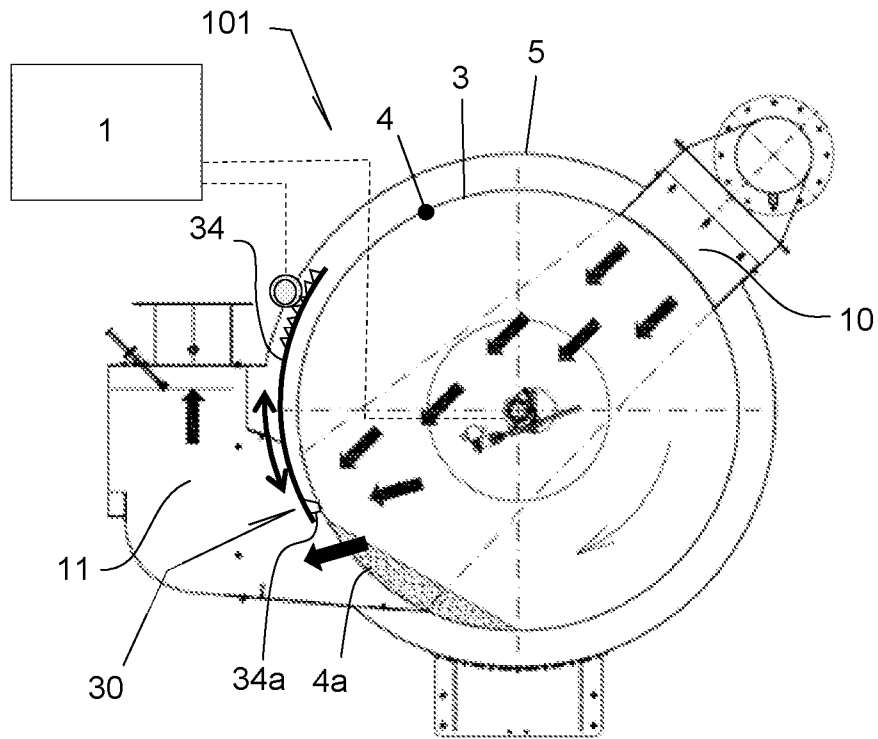


Fig. 8