

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 954**

51 Int. Cl.:

B02C 17/16 (2006.01)

B29C 55/02 (2006.01)

B29C 55/14 (2006.01)

B29C 55/16 (2006.01)

B29K 95/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2013 PCT/JP2013/004149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO2014010208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13816024 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2868381**

54 Título: **Aparato de granulación en mojado**

30 Prioridad:
10.07.2012 JP 2012154380

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2017

73 Titular/es:
**ASADA IRON WORKS CO., LTD. (100.0%)
12-5 Otsukacho 4-chome
Takatsuki-shi, Osaka 569-0034, JP**

72 Inventor/es:
**OHTSUKI, MITSUHIKO y
MARUTA, SHIGEO**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 954 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 de granulación en mojado

La presente invención se refiere a un aparato de granulación en mojado para mezclar un material de objetivo con un disolvente y, a continuación, granular (por ejemplo, dispersar o hacer deslizar) el material de objetivo.

5 Como un ejemplo de aparatos de granulación en caliente, se conoce un molino de bolas de tipo anular, destinado a utilizar bolas para dispersar un material de objetivo. Convencionalmente, es conocido que el molino de bolas de este tipo, como se muestra en la Figura 9, incluye un recipiente 100 para almacenar las bolas en su interior con antelación y recibir un material de objetivo suministrado desde el exterior, un rotor 101, dispuesto a rotación dentro del recipiente 100 y que define un espacio de separación anular en cooperación con una superficie de pared interna del recipiente 100, de tal manera que el rotor 101 tiene la forma de un cilindro, y un mecanismo 102 de separación de bolas, destinado a separar el material de objetivo que ya ha pasado a través del espacio de separación anular, de las bolas (véase, por ejemplo, el documento de Literatura Patente 1).

10 En este molino de bolas, las bolas y el material de objetivo se mueven a través del espacio de separación anular definido entre el recipiente 100 y el rotor 101. Durante el movimiento, las bolas aportan la energía para dispersar el material de objetivo mediante, por ejemplo, la colisión con el material de objetivo. Por otra parte, el material de objetivo dispersado es separado de las bolas por el mecanismo 102 de separación de bolas, y descargado al exterior del recipiente 100.

15 El mecanismo 102 de separación de bolas, tal como se muestra en la Figura 10, incluye un árbol rotatorio 102a y una pluralidad de palas 104, dispuestas en un extremo inferior de la superficie circunferencial externa del árbol rotatorio 102a, de tal manera que las palas 104 están dispuestas rotativamente en el espacio interior del rotor 101.

20 En este mecanismo 102 de separación de bolas, las bolas tienen un peso específico que es mayor que el del material de objetivo, y son susceptibles de hacerse funcionar para ser lanzadas radialmente en alejamiento por las palas 104 en rotación; en otras palabras, las bolas son separadas del material de objetivo por una fuerza centrífuga. Las bolas pasan dentro del espacio de separación anular desde el interior del rotor 101 a través de un orificio pasante 101a formado en el rotor 101 que se ha de utilizar repetidamente.

25 El molino de bolas está configurado específicamente como sigue. El árbol rotatorio 102a del mecanismo 102 de separación de bolas es susceptible de hacerse funcionar para ser accionado a rotación por un motor de accionamiento 105, a través de una correa 106, y, por otra parte, un árbol rotatorio 101b del rotor 101 es susceptible de hacerse funcionar para ser accionado a rotación por el motor de accionamiento 105, a través de una correa 107. El árbol rotatorio 102a y un árbol rotatorio 105a del motor de accionamiento 105 están respectivamente provistos de unas poleas 102b y 105b, y el árbol rotatorio 101b y el árbol rotatorio 105a del motor de accionamiento 105 están respectivamente provistos de unas poleas 102c y 105c, de tal modo que las respectivas poleas son susceptibles de hacerse funcionar de manera que se ajusten a los valores apropiados para accionar a rotación el mecanismo 102 de separación de bolas y el rotor 101 en sus valores óptimos.

30 Sin embargo, el rodillo de bolas antes descrito y mostrado en la Figura 9 tiene margen de mejora por las siguientes razones. Concretamente, en este rodillo de bolas convencional, si se aumenta la velocidad de aporte de un material de objetivo al recipiente 100, las bolas existentes en el espacio de separación anular pueden verse excesivamente empujadas, en correspondencia, al interior del espacio interno del rotor 101. Cabe esperar que esto retrase la separación de las bolas con respecto al aporte del material de objetivo y, en consecuencia, haga que las bolas fluyan hacia fuera junto con el material de objetivo, a través del mecanismo 102 de separación de bolas. Cuanto más pequeño es el diámetro de las bolas, más difícil es que las bolas se vean afectadas por la fuerza centrífuga y, por lo tanto, mayor es la medida en que cabe esperar que se produzca el fenómeno de flujo hacia fuera de las bolas.

35 En este caso, es de apreciar el hecho de utilizar, para el mecanismo 102 de separación de bolas, una pantalla en la forma de un cilindro conformado con una pluralidad de aberturas que tienen un diámetro más pequeño que el de las bolas, en lugar del mecanismo de separación centrífugo antes descrito. Sin embargo, cabe esperar que se produzca también un problema en este mecanismo de separación de tipo de pantalla. Por ejemplo, si se incrementa la velocidad de aporte de un material de objetivo (se incrementa la presión de aporte), las bolas pueden distribuirse de forma desequilibrada y concentrarse en torno a la pantalla, lo que puede aumentar la presión dentro del recipiente 100.

40 Como mejora para resolver este problema, es de apreciar el hecho de aumentar las velocidades de rotación del rotor 101 y del mecanismo 102 de separación de bolas (o de la pantalla) con el fin de aumentar, con ello, la fuerza centrífuga que se ejerce sobre las bolas para separar efectivamente las bolas. Sin embargo, si las velocidades de rotación se incrementan, la dispersión puede también realizarse tan activamente, que puede producirse la denominada dispersión excesiva, que puede causar daños en el material de objetivo, un reagrupamiento de las partículas como consecuencia de la activación de las mismas provocada por los daños, o efectos similares. En consecuencia, no es preferible emplear esta mejora.

45 El documento JP 2006-000751 A describe un molino de bolas de tipo anular, un sistema de dispersión de pigmento

provisto del mismo, y un método de dispersión de pigmento que utiliza el sistema.

Documento de Literatura Patente 1: Publicación de Patente japonesa no examinada N° 2002-306940

La presente invención se ha llevado a cabo para resolver los problemas anteriormente descritos y tiene el propósito de proporcionar un aparato de granulación en mojado que sea capaz de separar eficazmente medios tales como
5 bolas, al tiempo que se mantiene un tratamiento de granulación apropiado.

A fin de resolver los problemas, un aparato de granulación en mojado de acuerdo con la presente invención incluye: un alojamiento; un recipiente soportado a rotación en el alojamiento y que incluye una primera abertura y una segunda abertura, de tal modo que el recipiente es susceptible de hacerse funcionar para contener medios de granulación destinados a granular un material de objetivo dentro de un periodo de tiempo que va del aporte del material de objetivo a la primera apertura hasta la descarga del material de objetivo a través de la segunda abertura;
10 un mecanismo de rotación de recipiente, destinado a hacer rotar el recipiente; un rotor de granulación, dispuesto dentro del recipiente y que define un espacio de separación para tratamiento, en cooperación con una superficie de pared interna del recipiente, de tal manera que rotor de granulación se da en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo y que incluye una abertura de descarga de medio, formada en una pared circunferencial del mismo para permitir que los medios de granulación que se han trasladado al interior del cilindro a través del espacio de separación para tratamiento, sean descargados al espacio de separación para tratamiento; un mecanismo de rotación de rotor, destinado a hacer rotar el rotor de granulación con respecto al recipiente; y una sección de guiado de material de objetivo, en una forma con el aspecto de un cilindro y que define un espacio de separación anular en cooperación con una superficie de pared interna del rotor de granulación, de tal manera que la sección de guiado de material de objetivo está dispuesta a rotación dentro del espacio interior del rotor de granulación, coaxialmente con el rotor de granulación, a fin de guiar hasta la segunda abertura el material de objetivo que ha sido introducido en el rotor de granulación a través del espacio de separación para tratamiento.

La presente invención incluye el recipiente soportado a rotación en el alojamiento, y el mecanismo de rotación de recipiente para hacer rotar el recipiente. Esto permite la posibilidad de hacer rotar el recipiente para impartir una fuerza centrífuga a los medios de granulación contenidos en el recipiente, al objeto de llevar a cabo un tratamiento de granulación, tal como una dispersión. La fuerza centrífuga hace que los medios de granulación sean presionados contra la superficie de pared interna del recipiente, lo que permite que los medios de granulación aumenten su resistencia a la presión de aporte (flujo) del material de objetivo. Esto puede evitar de manera eficaz que los medios de granulación sean empujados fuera del espacio de separación para tratamiento. Por otra parte, la presente invención incluye el rotor de granulación, el mecanismo de rotación del rotor y la sección de guiado de material de objetivo. Esto permite que el rotor de granulación, con la forma de un cilindro, tenga la pared de extremo para impartir una fuerza centrífuga también a los medios de granulación que se han trasladado al interior del rotor de granulación, a fin de descargar, con ello, los medios de granulación del interior del rotor de granulación al espacio de separación para tratamiento, a través de la abertura de descarga de medio, antes de que los medios de granulación se trasladen al interior de la sección de guiado de material de objetivo.
25
30
35

Aquí, la capacidad de granulación (por ejemplo, la capacidad de dispersión) para el material de objetivo se considera que depende de la diferencia de velocidades de rotación relativas entre el recipiente y el rotor de granulación. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, el rotor de granulación rota con respecto al recipiente en rotación. Esto hace posible aumentar la velocidad de rotación del recipiente y del rotor de granulación con el fin de incrementar la fuerza centrífuga impartida a las bolas, al tiempo que se evita una granulación excesiva, tal como una dispersión excesiva.
40

Específicamente, de acuerdo con la presente invención, la velocidad relativa del recipiente y el rotor de granulación se ajusta para hacer posible, con ello, evitar eficazmente que los medios de granulación sean empujados fuera del espacio de separación para tratamiento, al interior del rotor de granulación, y para descargar de manera eficaz los medios de granulación que se han trasladado al interior del rotor de granulación, hacia el espacio de separación para tratamiento, al tiempo que se mantiene un tratamiento de granulación apropiado (por ejemplo, dispersión). En consecuencia, es posible separar de manera eficaz los medios de granulación.
45

La Figura 1 es una vista frontal, en corte y esquemática de un aparato de granulación en mojado de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en corte y ampliada de una parte esencial del aparato de granulación en mojado.
50

La Figura 3 es una vista en corte tomado a lo largo de la línea III-III de la Figura 2.

Las Figuras 4a y 4b muestran un rotor de dispersión proporcionado dentro del aparato de granulación en mojado, de tal manera que la Figura 4a es una vista frontal del rotor de dispersión, y la Figura 4b es una vista en corte tomado a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 4a.

La Figura 5 es un diagrama explicativo que ilustra un flujo de un material de objetivo y un flujo de bolas dentro de un recipiente rotatorio del aparato de granulación en mojado.
55

La Figura 6 es una vista frontal, en corte y esquemática de un aparato de granulación en mojado de acuerdo con otro ejemplo de la presente invención.

La Figura 7 es una vista frontal de otro mecanismo de separación de medios que se utiliza en el aparato de granulación en mojado.

5 La Figura 8 es una vista lateral en corte de otro rotor de dispersión que se utiliza en el aparato de granulación en mojado.

La Figura 9 es una vista frontal en corte de un molino de bolas convencional.

La Figura 10 es una vista lateral en corte de unos medios de separación de bolas del molino de bolas mostrado en la Figura 9.

10 En lo que sigue de esta memoria, se describirá una realización de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan. En la presente realización, se hará referencia a un aparato de dispersión continua en mojado de tipo anular (más específicamente, un molino de bolas continuo), destinado a utilizar bolas para dispersar un material de objetivo (perteneciente a la expresión «un material de objetivo»), que incluye un aglomerado de partículas primarias. Sin embargo, es posible utilizar un aparato de granulación en mojado según se define en la presente invención no solo como aparato de dispersión, sino también como un aparato de molienda para moler un material de objetivo, por ejemplo. Por otra parte, en la presente realización, se hará descripción de un aparato de dispersión horizontal que incluye un rotor de dispersión que tiene un árbol de rotor dispuesto en una dirección horizontal, de manera que el rotor de dispersión se describirá más adelante. Sin embargo, la presente realización es, similarmente, aplicable a otros aparatos de dispersión tales como un aparato de dispersión vertical que tiene el árbol rotatorio dispuesto en una dirección vertical, o un aparato de dispersión que tiene el árbol rotatorio dispuesto en otra dirección.

La Figura 1 es una vista frontal en corte de un aparato de dispersión en mojado (aparato de granulación en mojado) de acuerdo con la presente realización, y la Figura 2 es una vista ampliada de una parte esencial del aparato de dispersión en mojado que se ha mostrado en la Figura 1. La Figura 3 es una vista en corte tomado a lo largo de la línea III-III de la Figura 2. Ha de apreciarse que, en lo que sigue de esta memoria, para propósitos de descripción, la «dirección +X», la «dirección +Y» y la «dirección +Z» mostradas en los dibujos serán descritas como una dirección a la derecha, una dirección hacia delante y una dirección hacia arriba, respectivamente. Sin embargo, no es la intención que las expresiones que indican direcciones limiten la presente invención, sino que están destinadas a indicar meramente una relación entre posiciones relativas de los componentes en el aparato de la presente invención.

El aparato de dispersión en mojado 1 incluye un alojamiento 2, un bastidor 3 soportado en el alojamiento 2, por extremos opuestos del mismo, un recipiente rotatorio 5 (perteneciente a la expresión «un recipiente»), dispuesto a rotación dentro del bastidor 3, un mecanismo 6 de rotación de recipiente, unido a uno de los extremos (el extremo izquierdo) del recipiente rotatorio 5 para hacer rotar el recipiente 5, un rotor de dispersión 7 (perteneciente a la expresión «un rotor de granulación»), emplazado dentro del recipiente rotatorio 5 y susceptible de hacerse rotar en la misma dirección que el recipiente rotatorio 5, de tal modo que el rodillo de dispersión 7 se da en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo, un mecanismo 8 de rotación de rotor, unido al otro extremo (el extremo derecho) del rotor de dispersión 7 para hacer rotar el rotor 7 con respecto al recipiente rotatorio 5, y una pantalla 9 (perteneciente a la expresión «una sección de guiado de material de objetivo»), dispuesta dentro del rotor de dispersión 7.

El alojamiento 2 soporta la parte esencial del aparato 1, incluyendo el bastidor 3, y soporta a rotación el recipiente 5 a través del bastidor 3. El alojamiento 2 incluye un par de monturas de base 2a y 2b, dispuestas opuestamente la una con respecto a la otra, a una distancia predeterminada. El bastidor 3 está fijamente soportado en las monturas de base 2a y 2b.

45 El bastidor 3 soporta a rotación unos árboles rotatorios respectivos 61 y 81 de los mecanismos de rotación 6 y 8 que se describen más adelante, y también soporta, indirectamente, el recipiente rotatorio 5, el rotor de dispersión 7 y la pantalla 9. Además de ello, el bastidor 3 tiene la función de proteger el recipiente rotatorio 5. El bastidor 3 se da en la forma de un cilindro que se extiende en dirección a la izquierda y que incluye unas porciones de extremo opuestas 31 y 32, soportadas sobre las monturas de base 2a y 2b, y un cuerpo principal 33 (porción intermedia), situado entre las porciones de extremo opuestas 31 y 32, de tal manera que el cuerpo principal 33 se extiende radialmente hacia fuera para definir en su interior un espacio de alojamiento 3a en el que se sitúa el recipiente rotatorio 5.

Dentro de las porciones de extremo opuestas 31 y 32 del bastidor 3, existen unos cojinetes 34 a 37 respectivamente dispuestos para soportar a rotación los árboles rotatorios 61 y 81. En la presente realización, se han proporcionado un par de cojinetes en cada una de las porciones de extremo opuestas 31 y 32. El recipiente rotatorio 5 se ha colocado dentro del espacio de alojamiento 3a del cuerpo principal 33, y el entorno del recipiente rotatorio 5 se ha llenado con un líquido de obturación. El líquido de obturación cierra herméticamente, u obtura, un espacio de separación existente entre el bastidor 3 y el recipiente rotatorio 5, susceptible de hacerse rotar con respecto al bastidor 3, en cooperación con unos elementos de obturación mecánica 52 que se describen más adelante.

Además, el bastidor 3 incluye una sección de aporte 38, dispuesta entre el extremo izquierdo 31 y el cuerpo principal 33, y una sección de descarga 39, dispuesta entre el extremo derecho 32 y el cuerpo principal 33, de tal manera que la sección de aporte 38 y la sección de descarga 39 están destinadas, respectivamente, a aportar y a descargar un material de objetivo. La sección de aporte 38 y la sección de descarga 39 incluyen, respectivamente, una abertura 38a de aporte de obturación y una abertura 39a de descarga de obturación para el líquido de obturación que llena el espacio de alojamiento 3a. Además, la sección de aporte 38 y la sección de descarga 39 incluyen, respectivamente, una lumbrera de aporte 11 y una lumbrera de descarga 12 para el aporte y la descarga, respectivamente, del material de objetivo al, y del, recipiente de objetivo 5 con un disolvente. En otras palabras, en la presente realización, la sección de aporte 38 incluye la abertura 38a de aporte de obturación y la lumbrera de aporte 11, y la sección de descarga 39 incluye la abertura 39a de descarga de obturación y la lumbrera de descarga 12. La lumbrera de aporte 11 y la lumbrera de descarga 12 se comunican con unos espacios de separación 13 y 14 para flujo formados en la sección de aporte 38 y en la sección de descarga 39, respectivamente, de tal modo que el espacio de separación 13 para flujo está definido entre el bastidor 3 y el árbol rotatorio 61, y el espacio de separación 14 para flujo está definido entre el bastidor 3 y el árbol rotatorio 81. Además, la lumbrera de aporte 11 y la lumbrera de descarga 12 están en comunicación con el interior del recipiente rotatorio 5, respectivamente a través de los espacios de separación existentes entre uno de los elementos de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 61, y entre el otro de los elementos de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 81, y a través de una abertura de introducción 54a que se describirá más adelante. Por lo tanto, una vez puesto el material de objetivo en la lumbrera de aporte 11 junto con el disolvente, se aporta al interior del recipiente rotatorio 5 a través del espacio de separación 13 para flujo, del espacio de separación existente entre el elemento de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 61, y de la abertura de introducción 54a. Por otra parte, el material de objetivo del interior del recipiente rotatorio 5 pasa a través de una ruta predeterminada para trasladarse al interior del espacio de separación 14 para flujo existente en la sección de descarga 39, a través de una abertura de inserción 55a que se describe más adelante, y del espacio de separación existente entre el elemento de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 81, y, a continuación, es descargado a través de la lumbrera de descarga 12, junto con el disolvente.

El recipiente rotatorio 5 se da en la forma de un cilindro hueco y se dispone dentro del espacio de alojamiento 3a del bastidor 3, de tal manera que el recipiente rotatorio 5 contiene bolas para su dispersión. El recipiente rotatorio 5 está soportado indirectamente a rotación en el bastidor 3, por los extremos laterales opuestos del mismo. Específicamente, el recipiente rotatorio 5 está soportado de forma coaxial y fija en el mecanismo 6 de rotación de recipiente, o, para ser más concretos, en el árbol rotatorio 61 del mecanismo 6 de rotación de recipiente, por uno de los extremos (el extremo izquierdo) del mismo. Por otra parte, el recipiente rotatorio 5 está soportado coaxialmente y de forma deslizante en el mecanismo 8 de rotación de rotor, o, para ser más exactos, en el árbol rotatorio 81 del mecanismo 8 de rotación de rotor, por el otro extremo (el extremo derecho) del mismo. De esta manera, el recipiente rotatorio 5 está soportado indirectamente a rotación en el bastidor 3, por los extremos opuestos del mismo, lo que permite que el recipiente rotatorio 5 rote de forma estabilizada, en comparación con el caso en que está soportado únicamente por uno de los extremos del mismo.

Más concretamente, el recipiente rotatorio 5 incluye un cuerpo 51 de recipiente con la forma de un cilindro hueco, así como el elemento de obturación mecánica 52 dispuesto en cada uno de los extremos opuestos del cuerpo 51 de recipiente, de tal manera que los elementos de obturación mecánica 52 se extienden, respectivamente, a lo largo de los árboles rotatorios 61 y 81. Los elementos de obturación mecánica 52 obturan el espacio de separación existente entre el cuerpo 51 de recipiente y el bastidor 3, al tiempo que definen un espacio de separación entre el elemento de obturación mecánica 52 y cada uno de los árboles rotatorios 61 y 81 con el fin de asegurar un paso de flujo para el material de objetivo. Pueden omitirse los elementos de obturación mecánica 52 según sea apropiado, por ejemplo, en el caso de que los pasos de flujo se hayan formado, respectivamente, en los árboles rotatorios 61 y 81. Por otra parte, puede adoptarse otra estructura de obturación (tal como una película de aceite), en lugar de los dispositivos de obturación mecánica.

El cuerpo 51 de recipiente incluye una pared periférica cilíndrica 53, y unas paredes laterales 54 y 55 que cierran, respectivamente, las aberturas existentes en los extremos izquierdo y derecho de la pared periférica 53, de tal modo que el cuerpo 51 de recipiente tiene un diámetro interior axialmente uniforme o sustancialmente uniforme. La pared periférica 53 incluye una pluralidad de salientes cilíndricos 53b en una superficie circunferencial interna de la misma, de tal modo que los salientes 53b sobresalen radialmente hacia fuera del rotor de dispersión 7, tal como se muestra en la Figura 3, aunque no se muestra en las Figuras 1 y 2. Los salientes 53b están dispuestos a intervalos regulares en una dirección circunferencial y también a intervalos regulares en una dirección paralela al eje de la pared periférica cilíndrica 53. Los salientes 53b pueden ser omitidos según sea apropiado. El cuerpo 51 de recipiente tiene un diámetro interior axialmente uniforme o sustancialmente uniforme en la presente realización. Sin embargo, el diámetro interior puede cambiar en la dirección axial (por ejemplo, de modo que el diámetro se hace más grande según una dirección axial).

Los elementos de obturación mecánica 52 están respectivamente fijados en las paredes laterales izquierda y derecha, 54 y 55, de manera tal, que sobresalen lateralmente de las mismas y rodean, respectivamente, los árboles rotatorios 61 y 81. La pared lateral izquierda 54 se ha formado con la abertura de introducción 54a (perteneciente a la expresión «primera abertura», y que tiene una forma de arco en la presente realización), a fin de introducir el material de objetivo dentro del cuerpo 51 de recipiente. La abertura de introducción 54a está al mismo nivel que una parte de la circunferencia exterior del árbol rotatorio 61, dispuesto en contacto a tope, y que una parte de la

circunferencia interior del elemento de obturación mecánica 52, dispuesto en contacto a tope (en otras palabras, en una parte excéntrica de la pared lateral izquierda). Además de ello, la pared lateral izquierda 54 se ha formado con una lumbrera de aporte de bolas susceptible de cerrarse 54b, destinada a permitir que las bolas sean aportadas al interior del cuerpo 51 de recipiente (véase la Figura 2). La pared lateral derecha 55 se ha formado con la abertura de inserción 55a (perteneciente a la expresión «segunda abertura») en el centro de la misma, a fin de permitir que el árbol rotatorio 81 del mecanismo de rotación rotatorio 8 sea insertado, y para permitir el paso del material de objetivo. La abertura de inserción 55a está al mismo nivel que la circunferencia interior del elemento de obturación mecánica 52, dispuesto en contacto a tope. Un miembro de obturación 55b se ha dispuesto en la circunferencia interior de la abertura de inserción 55a formada en la pared lateral derecha 55, al objeto de obturar el espacio de separación existente entre la pared lateral derecha 55 y la pantalla 9, con lo que se evita que las bolas del recipiente rotatorio 5 se introduzcan en la abertura de inserción 55a.

La abertura de inserción 55a se extiende en la dirección de izquierda a derecha. Existe un cojinete de deslizamiento 55c, dispuesto en la parte media de la abertura de inserción 55a. El recipiente rotatorio 5 está soportado de forma deslizante en el árbol rotatorio 81, por el extremo derecho del mismo, por medio del cojinete de deslizamiento 55c. El cojinete de deslizamiento 55c se ha dispuesto dentro del paso de flujo para el material de objetivo. El cojinete de deslizamiento 55c ha de ser resistente al líquido. El cojinete de deslizamiento 55c puede ser reemplazado por otro cojinete, siempre y cuando este sea resistente al líquido.

Como se ha descrito anteriormente, los elementos de obturación mecánica 52 se proporcionan para asegurar los espacios de separación existentes entre los elementos de obturación mecánica 52 y cada uno de los árboles rotatorios 61 y 81, como pasos de flujo para el material de objetivo, y obturar el espacio de separación existente entre el recipiente rotatorio 5 (para ser más específicos, el cuerpo 51 de recipiente) y el bastidor 3, en cooperación con el líquido de obturación antes mencionado.

Por otra parte, volviendo a la Figura 1, el mecanismo 6 de rotación de recipiente incluye el árbol rotatorio 61, que tiene uno de sus extremos (el extremo derecho) unido al recipiente rotatorio 5, y el otro extremo (el extremo izquierdo) sobresaliendo fuera del bastidor 3, una polea accionada 62, asegurada a una parte sobresaliente del extremo izquierdo del árbol rotatorio 61, una fuente de accionamiento que no se ilustra, tal como un motor eléctrico para accionar a rotación la polea accionada 62, y un mecanismo de transmisión de potencia que no se ilustra, destinado a transmitir potencia de la fuente de accionamiento a la polea accionada 62. El mecanismo 6 de rotación de recipiente es susceptible de hacerse funcionar para controlar la fuente de accionamiento para que haga rotar el recipiente rotatorio 5 en el sentido deseado y con la velocidad de rotación deseada.

La polea accionada 62 y el mecanismo de transmisión de potencia pueden ser omitidos según convenga, de tal modo que la fuente de accionamiento pueda ser unida directamente al árbol rotatorio 61. En otras palabras, la configuración específica del mecanismo 6 de rotación del recipiente puede ser modificada apropiadamente, siempre y cuando esta incluya al menos el árbol rotatorio 61 y la fuente de accionamiento, y sea susceptible de hacerse funcionar para accionar a rotación el árbol rotatorio 61.

En la presente realización, el mecanismo 6 de rotación del recipiente se ha configurado de un modo tal, que acciona el recipiente rotatorio 5 en el mismo sentido de rotación que el rotor de dispersión 7 accionado por el mecanismo 8 de rotación de rotor, y con una velocidad de rotación más baja que la de este.

El árbol rotatorio 61 del recipiente, tal y como se ha descrito anteriormente, se extiende dentro del espacio interior definido entre el extremo izquierdo 31 y el cuerpo principal 33 del bastidor 3, y tiene un eje que se extiende en una dirección horizontal. El árbol rotatorio 61 está soportado a rotación en los cojinetes 34 y 35 existentes en el interior del extremo izquierdo 31 del bastidor 3, y está restringido frente a movimiento axial. Un elemento de obturación mecánica 15 se ha dispuesto en el árbol rotatorio 61, en el lado derecho de la porción soportada en los cojinetes 34 y 35 y correspondiente a la sección de aporte 38 del bastidor 3, con lo que se evita que el material de objetivo s fugue al exterior del espacio de separación 13 para flujo.

A continuación se describirá el rotor de dispersión 7 con referencia a las Figuras 2 a 4a y 4b. Las Figuras 4a y 4b muestran el rotor de dispersión, de tal manera que a Figura 4a es una vista frontal del rotor de dispersión y la Figura 4b es una vista en corte tomado a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 4a.

El rotor de dispersión 7 tiene el aspecto global de un cilindro que tiene una pared de extremo. El rotor de dispersión 7 define un espacio de separación anular S para tratamiento, en cooperación con una superficie de pared interna del recipiente rotatorio 5, y está situado a rotación y coaxialmente dentro del recipiente rotatorio 5. En la presente realización, el rotor de dispersión 7 se ha dispuesto de un modo tal, que la pared de extremo del mismo se extiende en el lado izquierdo, a saber, en el lado más cercano a la abertura de introducción 54a del recipiente rotatorio 5, y un espacio interno 7a del rotor de dispersión 7 está abierto por la abertura de inserción 55a del recipiente rotatorio 5. En esta disposición, el rotor de dispersión 7 es soportado a rotación por el árbol rotatorio 81, el cual está insertado en el espacio interno 7a y unido a la parte central de una superficie interna de la pared de extremo. Esto permite que el rotor de dispersión 7 sea soportado a rotación por un extremo del mismo. En otras palabras, el aparato de dispersión en mojado 1 de acuerdo con la presente invención es un aparato de dispersión de tipo anular.

Específicamente, el rotor de dispersión 7 incluye un cuerpo 71 de rotor en la forma de un cilindro que tiene la pared de extremo y el espacio interior 7a del rotor, que se abre en el extremo derecho de la misma, así como una pluralidad de salientes de agitación 72, que sobresalen radialmente hacia fuera desde una superficie circunferencial externa del cuerpo 71 de rotor. El rotor de dispersión 7 es susceptible de hacerse funcionar para impartir energía cinética a las bolas y al material de objetivo por medio de la superficie circunferencial externa y de los salientes de agitación 72 del cuerpo 71 de rotor, a fin de dispersar el material de objetivo.

El cuerpo 71 de rotor incluye unas aberturas 71a de descarga de bolas practicadas en una pared periférica del mismo y que tienen una forma larga y estrecha que se extiende en una dirección paralela a un eje del mismo. La abertura 71a de descarga de bolas pasa a través de la pared periférica del rotor para proporcionar comunicación entre el espacio de separación para tratamiento S y el espacio interior 7a del rotor. Esto permite que las bolas que se han desplazado al interior del espacio interno 7a del rotor a través del espacio de separación para tratamiento S y de la abertura de entrada del espacio 7a, sean descargadas hacia el espacio de separación para tratamiento S a través de la abertura 71a de descarga de bolas. La dimensión longitudinal, o longitud, de la abertura 71a de descarga de bolas se establece de acuerdo con la profundidad del espacio interior 7a del rotor. En la presente realización, la dimensión longitudinal de la abertura 71a de descarga de bolas es igual a la profundidad del espacio interior 7a del rotor. Las aberturas 71a de descarga de bolas (en la presente realización, ocho aberturas, tal como se muestra en la Figura 4b) se han dispuesto en la pared periférica de rotor, perteneciente al cuerpo del rotor 71, paralelas las unas a las otras según la dirección circunferencial.

El saliente de agitación 72 se da, en la presente realización, en la forma de un cilindro, y se ha diseñado apropiadamente de manera tal, que un extremo en punta del mismo no está en contacto con la superficie de pared interna del recipiente rotatorio 5. Los salientes de agitación 72 están dispuestos en una línea entre aberturas 71a de descarga de bolas adyacentes, en la dirección circunferencial del cuerpo 71 de rotor, de tal modo que la línea se encuentra en la dirección paralela al eje del cuerpo 71 de rotor. Existen, en consecuencia, la pluralidad de salientes de agitación (32 en la presente realización), dispuestos en la superficie circunferencial externa del cuerpo 71 de rotor. Los salientes de agitación 72 pueden, según convenga, omitirse o modificarse para variar su altura, forma o disposición, de acuerdo con el grado de dispersión u otro parámetro similar. Por ejemplo, los salientes de agitación 72 con la forma de un cilindro pueden ser reemplazados por salientes en forma de pala que se extienden en la dirección de izquierda a derecha, o por salientes semiesféricos.

A continuación, volviendo a la Figura 1, el mecanismo 8 de rotación de rotor incluye el árbol rotatorio 81, que tiene uno de sus extremos (el extremo derecho) sobresaliendo fuera del bastidor 3 y el otro extremo (el extremo izquierdo) unido al rotor de dispersión 7, y una fuente de accionamiento 82, tal como un motor eléctrico, fijada a una parte sobresaliente del extremo derecho del árbol rotatorio 81. El mecanismo 8 de rotación de rotor es susceptible de hacerse funcionar para controlar la fuente de accionamiento, a fin de hacer rotar el rotor de dispersión 7 en el sentido deseado y con la velocidad de rotación que se desee.

Si bien la fuente de accionamiento 82 está unida directamente al árbol rotatorio 81 para el rotor en la presente realización, puede disponerse, alternativamente, un mecanismo de transmisión de potencia para transmitir potencia de la fuente de accionamiento 82, apropiadamente entre la fuente de accionamiento 82 y el árbol rotatorio 81. Por otra parte, la fuente de accionamiento 82 puede ser comúnmente utilizada como fuente de accionamiento para el mecanismo 6 de rotación de recipiente. En otras palabras, es posible omitir la fuente de accionamiento 82 (o bien la fuente de accionamiento para el mecanismo 6 de rotación de recipiente) con el fin de distribuir potencia desde la fuente de accionamiento para el mecanismo 6 de rotación de recipiente (o la fuente de accionamiento 82) y proporcionar un mecanismo de transmisión de potencia participe a la hora de transmitir la potencia distribuida. En este caso, el mecanismo de transmisión de potencia puede incluir un embrague o un engranaje reductor, o bien puede haberse configurado de manera tal, que el rotor de dispersión 7 o el recipiente rotatorio 5 es soportado de forma deslizante en el árbol rotatorio 61 o en el árbol rotatorio 81 para transmitir la potencia por rozamiento. En otras palabras, a este respecto, la configuración específica del mecanismo 8 de rotación de rotor puede ser modificada apropiadamente, siempre y cuando sea susceptible de hacerse funcionar para accionar a rotación el árbol rotatorio 81 para el rotor, similarmente al árbol 61 de rotación del recipiente.

Como se ha descrito anteriormente, el árbol rotatorio 81 para el rotor se extiende en el espacio interior definido entre el extremo derecho 32 y el cuerpo principal 33 del bastidor 3, coaxialmente con el árbol rotatorio 61 para el recipiente, según la dirección horizontal. Como se ha descrito en lo anterior, el árbol rotatorio 81 está soportado a rotación sobre los cojinetes 36 y 37, en el interior del extremo derecho 32 del bastidor 3, y está restringido frente a movimiento axial. Se ha dispuesto un elemento de obturación mecánica 16 en el árbol rotatorio 81, a la izquierda de la porción soportada en los cojinetes 36 y 37, y correspondiente a la sección de descarga 39 del bastidor 3, con lo que se evita que el material de objetivo se fugue a través del espacio de separación 14 para flujo.

El árbol rotatorio 81 incluye una porción que está en correspondencia con el cojinete de deslizamiento 55c del recipiente rotatorio 5, y que se ha provisto de un manguito 81a de gran diámetro destinado a asegurar un paso de flujo. El manguito 81a de gran diámetro se ha proporcionado para asegurar un paso de flujo para el material de objetivo en el cojinete de deslizamiento 55c. Específicamente, el manguito 81a de gran diámetro incluye una porción 81b de aseguramiento de paso de flujo, en la forma de un cilindro que tiene un diámetro interior que es mayor que el del árbol rotatorio 81, y una porción de fijación 81c, integralmente formada en el extremo derecho de la porción 81b

de aseguramiento de paso de flujo, a fin de asegurar el manguito 81a en la porción de árbol del árbol rotatorio 81. La porción 81b de aseguramiento de paso de flujo tiene una superficie circunferencial externa soportada en el cojinete de deslizamiento 55c. La porción 81b de aseguramiento de paso de flujo incluye una parte formada con una abertura de paso 81d para el material de objetivo, de tal manera que la parte está situada entre la porción de fijación 81c y una parte soportada en el cojinete 55c. Esto permite que el material de objetivo fluya a través de un espacio de separación existente entre la porción de árbol del árbol rotatorio 81 y una superficie circunferencial interna de la porción 81b de aseguramiento de paso de flujo y, a continuación, se traslade al interior del espacio de separación existente entre el árbol rotatorio 81 y el elemento de obturación mecánica 52, a través de la abertura 81d.

A continuación, se describirá la pantalla 9 con referencia a las Figuras 2 y 3.

La pantalla 9 se da en una forma con el aspecto de un cilindro y define un espacio de separación anular S2 en cooperación con una superficie de pared interna del rotor de dispersión 7, de tal manera que la pantalla 9 está dispuesta a rotación dentro del espacio interior 7a del rotor de dispersión 7, coaxialmente con el rotor de dispersión 7. Específicamente, la pantalla 9 tiene un extremo que está fijamente en contacto con la superficie interna de la pared de extremo del rotor de dispersión 7, de manera que el otro extremo sobresale fuera del rotor de dispersión 7 y está en contacto deslizante con el miembro de obturación 55b del recipiente rotatorio 5. De acuerdo con ello, la pantalla 9 de la presente invención es susceptible de hacerse funcionar para rotar con el motor de dispersión 7. El árbol rotatorio 81 para el rotor está dispuesto coaxialmente dentro de la pantalla 9.

Concretamente, la pantalla 9 incluye un cuerpo 91 de pantalla con la forma de un cilindro, una porción de cierre 92, que cierra una abertura existente en uno de los extremos del cuerpo 91 de pantalla, y un cuerpo de guía 93 con la forma de un cilindro, dispuesto en uno de los extremos de la porción de cierre 92, de tal manera que el cuerpo de guía 93 está destinado a guiar el material de objetivo que ha pasado a través del cuerpo 91 de pantalla, hacia una parte axial de la pantalla. La pantalla 9 es susceptible de hacerse funcionar para separar el material de objetivo en el cuerpo 91 de pantalla y, a continuación, guiar el material de objetivo separado hacia el espacio de separación 14 para flujo.

El cuerpo 91 de pantalla sirve como componente esencial para separar las bolas del material de objetivo, e incluye una pantalla conocida.

Se describirá brevemente una configuración del cuerpo 91 de pantalla de acuerdo con la presente realización. El cuerpo 91 de pantalla se da en la forma de un cilindro e incluye unas acanaladuras de separación 91a formadas en una pared periférica del mismo, de tal modo que las acanaladuras de separación 91a tienen, cada una de ellas, una forma larga y estrecha que se extiende circunferencialmente y que está abierta hacia fuera. Las acanaladuras de separación 91 se han dispuesto paralelas las unas a las otras a intervalos regulares en la dirección longitudinal (dirección lateral) del cuerpo 91 de pantalla. La anchura de la acanaladura de separación 91a es más pequeña que el diámetro de la bola con el fin de impedir el paso de la bola a su través. Específicamente, el cuerpo 91 de pantalla incluye una pantalla del tipo de alambre en cuña y una pantalla del tipo de alambre en muesca. La acanaladura de separación 91a de la presente realización pertenece a la expresión «una abertura de separación» de la presente invención.

La porción de cierre 92 cierra una abertura situada en uno de los extremos del cuerpo 91 de pantalla. La porción de cierre 92 se da, en la presente realización, en la forma de un bloque que tiene un cierto espesor, pero puede tener otra forma, tal como una placa.

El cuerpo de guía 93 se da en la forma de un cilindro que tiene una cavidad 93a en torno a un eje del mismo. El diámetro de la cavidad 93a es más grande que el del árbol rotatorio 81 para el rotor. En consecuencia, existe un espacio de separación anular S3 para flujo entre una pared interior que define la cavidad 93c y el árbol rotatorio 81, por lo que se permite el paso del material de objetivo. El espacio de separación S3 para flujo se comunica con el espacio de separación 14 para flujo existente en la sección de descarga 39 del bastidor 3, a través del espacio de separación existente entre el elemento de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 81. El cuerpo de guía 93 incluye una pluralidad de pasos de guía 93b que se extienden radialmente para proporcionar comunicación entre una superficie circunferencial externa del mismo y la cavidad 93a.

Por otra parte, se ha dispuesto un miembro de obturación 93c en el extremo derecho del cuerpo de guía 93, el cual está en contacto deslizante con el miembro de obturación 55b del recipiente rotatorio 5, a fin de evitar con ello la fuga de bolas, en cooperación con el miembro de obturación 55b.

Ejemplos del material de objetivo que se ha de introducir en el aparato de dispersión continua en mojado 1, incluyen materiales para baterías tales como un material de iones de litio, materiales de revestimiento tales como filtros de color, agentes antirreflectantes y otros análogos que se utilizan para un dispositivo de presentación visual de panel plano de un televisor de cristal líquido, y otros similares, materiales para componentes electrónicos tales como un condensador, materiales orgánicos e inorgánicos (pigmentos) para tintas, materiales orgánicos e inorgánicos (pigmentos) para pinturas, así como otros materiales orgánicos e inorgánicos que se distribuyen en el mercado. El material de objetivo se mezcla con un disolvente tal como agua o/y un agente, y el lodo resultante se suministra al interior de la sección de aporte 11 del aparato 1. El aporte de lodo se lleva a cabo de forma consecutiva a través de

unos medios de aporte forzado, tales como una bomba para un lodo aportado a presión.

Por otra parte, en la presente realización, los medios de granulación se ilustran como bolas que tienen un peso específico mayor y un diámetro más grande que los del material de objetivo. Es posible utilizar, como medio de granulación, cualesquiera bolas que se seleccionen apropiadamente por lo que respecta al diámetro, al peso específico, al material y a la prestancia del mismo, de acuerdo con el tipo, la dureza de las partículas, el diámetro de las partículas de partida y el diámetro de las partículas finales de un material de objetivo, así como la viscosidad y el peso específico de lodo (incluyendo el material de objetivo y un disolvente) que se ha de aportar, así como otros factores similares. Los materiales para las bolas incluyen cerámica, tal como zirconia [dióxido de zirconio], vidrios y metales tal como el acero al cromo, por ejemplo.

5 Se describirá a continuación el funcionamiento del aparato de dispersión continua en mojado 1 que tiene la configuración antes descrita.

15 En el caso de que el material de dispersión continua en mojado 1 se utilice para dispersar un material de objetivo, se llena, en primer lugar, el recipiente 5 de bolas y, subsiguientemente, se activan el mecanismo 6 de rotación de recipiente y el mecanismo 8 de rotación de rotor con el fin de accionar el recipiente rotatorio 5, el rotor de dispersión 7 y la pantalla 9 para su rotación.

Tras ello, se aporta un material de objetivo con un disolvente, a través de la lumbrera de aporte 11. Específicamente, un material de objetivo es suspendido en el seno de un disolvente para formar un lodo, y el lodo resultante se aporta a través de la lumbrera de aporte 11.

20 La Figura 5 es un diagrama explicativo que ilustra un flujo del material de objetivo y un flujo de las bolas dentro del recipiente rotatorio 5. En la Figura 5, las flechas trazadas con línea continua indican el flujo del material de objetivo (lodo), y las flechas trazadas con línea discontinua indican el flujo de las bolas.

25 El material de objetivo que se ha aportado fluye al interior del espacio de separación 13 para flujo, en la sección de aporte 38 del bastidor 3, y pasa, a continuación, a través del espacio de separación existente entre el elemento de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 61, y a través de la abertura de introducción 54a, y, en consecuencia, se desplaza al interior el espacio interno del recipiente rotatorio 5.

30 El material de objetivo (lodo) que ha sido desplazado dentro del recipiente rotatorio 5, choca con la pared de extremo del rotor de dispersión 7, y se desplaza hacia los extremos radiales del espacio interno del recipiente rotatorio 5 por la fuerza centrífuga generada por la rotación del rotor de dispersión 7 y del recipiente rotatorio 5, y, a continuación, fluye al interior del espacio interno 7a del rotor de dispersión 7a a través del espacio de separación S para tratamiento. Dentro del recipiente rotatorio 5, en particular dentro del espacio de separación S para tratamiento, el material de objetivo es molido en finas partículas (dispersado) al entrar en colisión, contacto o un efecto similar con las bolas.

35 En este momento, debido a que el recipiente rotatorio 5 es hecho rotar por el mecanismo 6 de rotación del recipiente, es posible impartir una fuerza centrífuga generada por la rotación del recipiente a las bolas, a fin de presionar las bolas contra la superficie de pared interna del recipiente 5. Debido a que las bolas tienen un peso específico mayor que el del material de objetivo, las bolas pueden aumentar la resistencia al flujo del material de objetivo, incluso si el flujo se hace más rápido (incluso si la presión de aporte del material de objetivo se hace más elevada). De acuerdo con ello, en comparación con el aparato convencional, es improbable que se presenten problemas tales como una distribución desequilibrada de las bolas, incluso aunque la presión de suministro del material de objetivo se vea incrementada. Esto hace posible aumentar la eficiencia de la producción aumentando la presión de aporte.

45 Por otra parte, incluso aunque las bolas que están presentes junto con el material de objetivo dentro del espacio de separación S para tratamiento hayan fluido dentro del espacio de separación S2 definido en el espacio interno 7a del rotor de dispersión 7, la rotación simultánea del rotor de dispersión 7 y de la pantalla 9 accionados por el mecanismo 8 de rotación de rotor hace posible impartir una fuerza centrífuga suficiente para las bolas que han fluido hacia dentro desde, radialmente, el exterior y el interior del rotor 7. Esto permite que las bolas contenidas en el espacio interior 7a del rotor de dispersión 7 sean descargadas al espacio de separación S para tratamiento a través de las aberturas 71a de descarga de bolas. Además, la pantalla 9 y la rotación de la misma hacen posible evitar o eliminar el atoramiento de bolas dentro de las acanaladuras de separación 91a. Esto hace posible que las propiedades de la pantalla 9 se conserven en su estado inicial o en un estado cercano al estado inicial. En consecuencia, es posible separar las bolas de manera más efectiva.

55 Por otra parte, debido a que el rotor de dispersión 7 rota con respecto al recipiente rotatorio 5 en rotación, es posible evitar una dispersión excesiva del material de objetivo mediante el ajuste de su velocidad relativa, e impartir una fuerza centrífuga a las bolas mayor que la del aparato convencional, mediante el incremento de la velocidad de rotación absoluta del rotor de dispersión 7. En otras palabras, es posible impartir una fuerza centrífuga relativamente grande a las bolas al tiempo que se lleva a cabo una denominada dispersión suave.

Por supuesto, el incremento de la velocidad de rotación absoluta del rotor de dispersión 7 hace posible impartir una

fuerza centrífuga relativamente grande, no solo a las bolas que se encuentran dentro del espacio de separación S2, sino también a las bolas que existen dentro del espacio de tratamiento S. Esto hace posible, en cooperación con una fuerza centrífuga generada por la rotación del recipiente rotatorio 5, a fin de proporcionar un efecto sinérgico consistente en aumentar adicionalmente la eficiencia de la producción. En la presente realización, este efecto es significativo debido a que los mecanismos de rotación 6 y 8 se ajustan de manera tal, que la velocidad de rotación del rotor de dispersión 7 es mayor que la del recipiente rotatorio 5.

Específicamente, en el aparato 1, la velocidad de rotación relativa entre recipiente rotatorio 5 y el rotor de dispersión 7 se ajustan para hacer posible evitar de manera eficaz que se empujen bolas fuera del espacio de tratamiento S, al interior del espacio interno 7a del rotor de dispersión 7, y para descargar eficazmente bolas que se han desplazado dentro del espacio interno 7a del rotor de dispersión 7, hacia el espacio de separación S para tratamiento, al tiempo que se mantiene un tratamiento de dispersión apropiado sin una dispersión excesiva. En consecuencia, el aparato 1 hace posible aumentar la eficacia de la dispersión (eficacia de la producción) del material de objetivo de manera significativa.

El material de objetivo que se ha desplazado al interior del espacio interno 7a del rotor de dispersión 7, es, como se ha descrito anteriormente, separado de las bolas y fluye al interior del cuerpo 91 de pantalla, y pasa, a continuación, a través del paso de guía 93b de cuerpo de guía 93 para trasladarse hasta su parte axial, es decir, la cavidad 93a. Subsiguientemente, el material de objetivo se desplaza al exterior del recipiente rotatorio 5 a través de la abertura de inserción 55a y pasa a través del espacio de separación existente entre el elemento de obturación mecánica 52 y el árbol rotatorio 81, para fluir al interior del espacio de separación 14 para flujo, dentro de la sección de descarga 39 del bastidor 3. Tras ello, el material de objetivo es descargado a través de la lumbrera de descarga 12 de la sección de descarga 39.

El aparato de dispersión continua en mojado 1 anteriormente descrito ilustra una realización del aparato de granulación de acuerdo con la presente invención, y, por lo tanto, la configuración específica y otros aspectos similares del mismo pueden ser modificados según sea apropiado. Se describirán en lo que sigue modificaciones de la presente realización.

(1) El bastidor 3 de la realización anteriormente descrita incluye los extremos opuestos 31 y 32, el cuerpo principal 33, situado entre los extremos opuestos 31 y 32, la sección de aporte 38, dispuesta entre el cuerpo principal 33 y el extremo izquierdo 31, y la sección de descarga 39, dispuesta entre el cuerpo principal 33 y el extremo derecho 32, de tal modo que estos componentes 31 a 33 y 38 y 39 están unidos integralmente, o en una sola pieza, en la forma de un cilindro que se extiende en la dirección de izquierda a derecha. Sin embargo, el bastidor 3 puede ser omitido o modificado para cambiar la configuración específica según convenga. Por ejemplo, en el caso de que se haya omitido el bastidor 3, los árboles rotatorios 61 y 81 pueden estar soportados directamente a rotación en el alojamiento 2. Es, sin embargo, preferible proporcionar un bastidor en consideración a la facilidad de reparación o de fijación de los árboles rotatorios 61 y 81, y a otros factores similares.

Un bastidor simple puede haberse configurado como sigue. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, un bastidor 103 incluye un extremo (el extremo izquierdo) 131 que soporta a rotación un árbol rotatorio 161, de manera que el otro extremo (el extremo derecho) 132 soporta a rotación un árbol rotatorio 181, de modo que los extremos 131 y 132 soportan a rotación los árboles rotatorios 161 y 181 por medio de unos cojinetes 134 a 137.

Por otra parte, en un aparato de granulación en mojado 101 que se muestra en la Figura 6, el extremo derecho 132 del bastidor 103 soporta a rotación el árbol rotatorio 181 de un mecanismo 108 de rotación de rotor, y también soporta directamente a rotación un extremo derecho del recipiente rotatorio 105. Específicamente, el recipiente rotatorio 105 incluye una porción de pared derecha 155 que tiene un cuerpo en forma de disco 155a, y un casquillo 155b que sobresale hacia la derecha desde una parte central del cuerpo 155a, de tal manera que el casquillo 155b es soportado a rotación en un cojinete 132a dispuesto en un extremo izquierdo del extremo derecho 132 del bastidor. Esto permite que el recipiente rotatorio 105 sea soportado a rotación en el bastidor 103 por los extremos opuestos del mismo.

Incluso en este caso, puede haberse dispuesto una porción de protección frente a rotación (no mostrada) entre los extremos opuestos 131 y 132, de forma independiente del bastidor 103, de tal manera que la porción de protección frente a rotación cubre el recipiente rotatorio 105 para evitar el contacto entre el bastidor 103 y el recipiente rotatorio 105. Además, los cojinetes 134 a 137 no están limitados a ninguna configuración específica, siempre y cuando sean susceptibles de hacerse funcionar para soportar a rotación los árboles rotatorios 161 y 181.

Por otra parte, si bien en el aparato 101 mostrado en la Figura 6 el casquillo 155b se ha dispuesto en el recipiente rotatorio 105, este puede configurarse de la manera opuesta, de tal modo que un casquillo sobresalga de una superficie de pared izquierda del extremo derecho 132 del bastidor 103, y el extremo derecho del recipiente rotatorio 105 esté soportado de forma deslizante en el casquillo.

(2) Por otra parte, el aparato de granulación en mojado que se muestra en la Figura 6 es diferente de la realización antes descrita por cuanto se han dispuesto axialmente unos pasos de flujo 161a y 181a en los árboles rotatorios 161 y 181, respectivamente, de tal modo que los pasos de flujo 161a y 181a están destinados a permitir el paso de un

material de objetivo a su través, y se han dispuesto una sección de aporte (no mostrada) y una sección de descarga (no mostrada) en los respectivos extremos exteriores de los árboles rotatorios 161 y 181, respectivamente. En otras palabras, si bien, en la realización anteriormente descrita, los pasos de flujo para permitir el paso de un material de objetivo se han dispuesto en torno a los árboles rotatorios 61 y 81, en el aparato mostrado en la Figura 6, los pasos de flujo 161a y 181a están, respectivamente, formados axialmente en el árbol rotatorio 161 de un mecanismo 106 de rotación de recipiente y en el árbol rotatorio 181 del mecanismo 108 de rotación de rotor. En este caso, el paso de flujo 161a formado en el árbol rotatorio 161 se ha abierto en el espacio interno de la sección de aporte (no mostrada) por medio de un conector 161b estanco al líquido, tal como la junta rotatoria situada en el extremo derecho de la misma, y desemboca en el recipiente rotatorio 105, en un extremo derecho del mismo. Por otra parte, el paso de flujo formado en el árbol rotatorio 181 desemboca en el espacio interno de la sección de descarga a través de un conector 181b estanco al líquido, tal como una junta rotatoria, existente en el extremo derecho del mismo, y desemboca en un rotor de dispersión 7, en un extremo izquierdo del mismo. El aparato de granulación en mojado 101 que se muestra en la Figura 6, hace posible disponer los conectores estancos al líquido 161b y 181b, la sección de aporte y la sección de descarga en los extremos longitudinales (axiales) del mismo, lo que permite que la disposición de componentes en torno al recipiente rotatorio 5 sea simple.

Por otra parte, si bien en la realización anteriormente descrita la fuente de accionamiento 82 hace rotar directamente el árbol rotatorio 81 del mecanismo 8 de rotación de rotor, el aparato de granulación en mojado que se muestra en la Figura 6 incluye un mecanismo de transmisión de potencia, dispuesto entre una fuente de accionamiento (no mostrada) y el árbol rotatorio 181, de tal manera que el mecanismo de transmisión de potencia incluye una polea 183 para transmitir potencia a la fuente de accionamiento.

(3) En la realización antes descrita, el mecanismo 6 de rotación de recipiente se ha configurado para accionar el recipiente rotatorio 5 a una velocidad de rotación más pequeña que la del rotor de dispersión 7 accionado por el mecanismo 8 de rotación de rotor. Sin embargo, las velocidades de rotación pueden ajustarse de la manera opuesta, de tal modo que el recipiente rotatorio 5 sea accionado a una velocidad de rotación mayor. En este caso, es posible aumentar la resistencia de las bolas frente al flujo de un material de objetivo, en comparación con la de la realización anteriormente descrita, y, en consecuencia, evitar con una eficacia mayor que las bolas sean empujadas fuera de un espacio de separación S para tratamiento.

(4) En la realización antes descrita, el mecanismo de separación de medios (la sección de guiado de material de objetivo) se ha ilustrado por la pantalla 9. Sin embargo, el mecanismo de separación de medios no está limitado a ninguna configuración específica, siempre y cuando sea susceptible de hacerse funcionar para separar un material de objetivo de las bolas y guiar el material de objetivo separado a la sección de descarga 12. Por ejemplo, es posible utilizar un cilindro de impartición de fuerza centrífuga en lugar de la plataforma 9, de tal manera que el cilindro se emplea para impartir una fuerza centrífuga a las bolas presentes a su alrededor.

Específicamente, el cilindro de impartición de fuerza centrífuga incluye un cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga, tal como el que se muestra en la Figura 7, en lugar del cuerpo 91 de pantalla de la pantalla 9. En otras palabras, el cilindro de impartición de fuerza centrífuga incluye el cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga, una porción de cierre 92 y un cuerpo de guía 93.

La porción de cierre 92 y el cuerpo de guía 93 tienen las mismas configuraciones que las de la realización anteriormente descrita. De acuerdo con ello, el cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga se describirá en lo que sigue. La Figura 7 es una vista frontal del cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga.

El cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga es susceptible de hacerse funcionar para impartir una fuerza centrífuga a las bolas presentes a su alrededor, a fin de lanzarlas en alejamiento por la rotación del cilindro de impartición de fuerza centrífuga, e incluye un rotor separador por fuerza centrífuga conocido.

Se describirá brevemente la configuración de un ejemplo del cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga. El cuerpo de impartición 191 se da, por ejemplo, en la forma de un cilindro y se ha formado con unas hendiduras de agitación 191a (pertenecientes a la expresión «apertura de agitación») practicadas en él. Las hendiduras tienen, cada una de ellas, una forma larga y estrecha que se extiende en una dirección paralela a un eje de las mismas, así como una longitud predeterminada desde un extremo derecho de las mismas (en el ejemplo mostrado, una longitud predeterminada que lleva hasta un extremo izquierdo de las mismas). Las hendiduras de agitación 191a están dispuestas a intervalos regulares según una dirección circunferencial del cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga. Las hendiduras de agitación 191a se han proporcionado con el fin de agitar las bolas existentes en torno al cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga, y también sirven como hendiduras de entrada de flujo para un material de objetivo. La anchura de la hendidura no está limitada a un valor específico, siempre y cuando la hendidura permita el paso de un material de objetivo a su través y, en consecuencia, se ajusta apropiadamente en función de su capacidad de agitación.

El cuerpo 191 de impartición de fuerza centrífuga puede, alternativamente, darse en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo, o bien puede tener otras configuraciones, siempre y cuando sea susceptible de hacerse funcionar para impartir una fuerza centrífuga.

(5) En la realización anteriormente descrita, la pantalla 9 que sirve como mecanismo de separación de medios es hecha rotar por parte del mecanismo 8 de rotación de rotor. Sin embargo, el mecanismo de separación de medios puede estar fijado en el bastidor 3 de tal manera que no rote, o bien puede hacerse rotar por el mecanismo 6 de rotación de recipiente.

5 (6) En la realización antes descrita, se utiliza el rotor de dispersión 7 que incluye los salientes de agitación 72. Alternativamente, puede utilizarse, sin embargo, como rotor de granulación un rotor de dispersión 170 que se muestra en la Figura 8.

10 Específicamente, el rotor de dispersión 170 incluye un cuerpo 171 de rotor, en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo, de tal manera que el cuerpo 171 de rotor tiene un espacio interior de rotor que está abierto por uno de los extremos del mismo, y una pluralidad de discos sobresalientes 172, que sobresalen radialmente hacia fuera desde una superficie circunferencial externa del cuerpo 171 de rotor. El rotor de dispersión 170 es susceptible de hacerse funcionar para impartir energía cinética a las bolas o a un material de objetivo por la superficie circunferencial externa y los discos sobresalientes 172 del cuerpo 171 de rotor, a fin de dispersar el material de objetivo. Un mecanismo de rotación de rotor se ha configurado de manera tal, que hace rotar el rotor de dispersión 170 en sentido horario, o de giro de las agujas del reloj, en la Figura 8.

15 Similarmente al rotor de dispersión 7, el cuerpo 171 de rotor incluye una pluralidad de aberturas 171a de descarga de bolas, circunferencialmente dispuestas en el mismo, de manera que cada una de ellas tiene una forma larga y estrecha que se extiende en una dirección paralela a un eje de este.

20 La realización específica antes descrita incluye una realización de acuerdo con la presente invención, que tiene la siguiente configuración.

25 Un aparato de granulación de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: un alojamiento; un recipiente, soportado a rotación en dicho recipiente y que incluye una primera abertura y una segunda abertura, de tal modo que el recipiente es susceptible de hacerse funcionar para contener unos medios de granulación destinados a granular un material de objetivo dentro de un periodo de tiempo que va del aporte del material de objetivo a través de la primera abertura a la descarga del material de objetivo a través de la segunda abertura; un mecanismo de rotación de recipiente, destinado a hacer rotar el recipiente, un rotor de granulación, dispuesto dentro del recipiente y que define un espacio de separación para tratamiento en cooperación con una superficie de pared interna del recipiente, de tal manera que el rotor de granulación se da en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo y que incluye una abertura de descarga de medio, formada en una pared circunferencial del mismo para permitir que los medios de granulación que se han desplazado dentro del cilindro, a través del espacio de separación para tratamiento, sean descargados al espacio de separación para tratamiento; un mecanismo de rotación de rotor, destinado a hacer rotar el rotor de granulación con respecto al recipiente; y un sección de guiado de material de objetivo, que incluye al menos una parte dispuesta dentro del rotor de granulación para guiar hacia la segunda abertura el material de objetivo que ha sido introducido en el rotor de granulación a través del espacio de separación para tratamiento.

35 La anterior configuración hace posible evitar de manera eficaz que los medios de granulación sean empujados fuera del espacio de separación para tratamiento, al interior del rotor del rotor de granulación, y descargar de manera eficaz los medios de granulación que se han desplazado dentro del rotor de granulación hasta el espacio de separación para tratamiento, al tiempo que se mantiene un tratamiento de granulación apropiado (por ejemplo, la dispersión). Es posible, en consecuencia, separar eficazmente los medios de granulación.

40 En esta configuración, la estructura de soporte del recipiente no está limitada a una específica. Por ejemplo, el recipiente puede estar soportado por un extremo del mismo, a la manera de un voladizo. Sin embargo, es preferible que el aparato de granulación en mojado comprenda, adicionalmente, un bastidor soportado en el alojamiento, y que el recipiente esté soportado en el bastidor por los extremos opuestos del mismo.

45 De acuerdo con esta configuración, el recipiente tiene los extremos opuestos soportados en el bastidor, que está soportado en el alojamiento, lo que permite al recipiente rotar de manera constante.

En este caso, por ejemplo, es preferible que el recipiente esté fijamente soportado en el mecanismo de rotación de recipiente por uno de los extremos del mismo, y que esté soportado directamente a rotación en el bastidor, por su otro extremo.

50 De acuerdo con esta configuración, debido a que el recipiente se encuentra soportado directamente a rotación en el bastidor, por el otro extremo del mismo, es posible hacer rotar el recipiente de manera constante, sin aumentar el número de componentes.

55 Alternativamente, por ejemplo, el recipiente puede ser soportado fijamente en el mecanismo de rotación de recipiente, por uno de los extremos del mismo, y soportado de forma deslizante en el mecanismo de rotación de rotor, por su otro extremo.

De acuerdo con esta configuración, es posible permitir que el recipiente sea soportado por los extremos opuestos

del mismo, mediante el uso del mecanismo de rotación de rotor. Esto hace posible hacer rotar el recipiente de forma constante, con una configuración simple del aparato.

Por otra parte, en este caso, es preferible que el bastidor encierre el recipiente.

5 Con arreglo a esta configuración, debido a que el recipiente está situado dentro del bastidor, es posible hacer rotar el recipiente de forma constante y suave.

10 En esta configuración, la sección de guiado de material de objetivo no está limitada a ninguna configuración específica, y puede darse en la forma de un cilindro que se abre, por uno de los extremos del mismo, en una superficie interna de la pared de extremo del rotor de granulación, por ejemplo. Es preferible, sin embargo, que la sección de guiado de material de objetivo incluya un separador de medios susceptible de hacerse funcionar para separar los medios de granulación del material de objetivo y guiar el material de objetivo separado hacia la segunda abertura.

De acuerdo con esta configuración, es posible separar los medios de granulación del material de objetivo también en el separador de medios, lo que permite una separación más eficaz de los medios de granulación.

15 En este caso, el mecanismo de separación de medios no está limitado a ninguna configuración específica. Sin embargo, por ejemplo, es preferible que el separador de medios incluya una pantalla unida al rotor de granulación y susceptible de hacerse rotar con el rotor de granulación, y que tiene una pluralidad de aberturas de separación practicadas en al menos una parte de una pared periférica de la misma, de tal modo que la abertura tiene un tamaño tal, que impide el paso de los medios de granulación a su través. Alternativamente, es preferible que el separador de medios incluya un cilindro de impartición de fuerza centrífuga, unido al rotor de granulación y susceptible de hacerse rotar con el rotor de granulación, y que tiene una pluralidad de aberturas de agitación practicadas en al menos una parte de una pared periférica de la misma con el de agitar los medios de granulación existentes en torno al cuerpo cilíndrico, de tal manera que el cilindro de impartición de fuerza centrífuga imparte una fuerza centrífuga a los medios de granulación presentes en torno al cilindro para separar los medios de granulación a través de la abertura de descarga de medios, por la rotación del mismo.

25 De acuerdo con esta configuración, el separador de medios se hace rotar con el rotor de granulación, lo que también hace posible impartir una fuerza centrífuga a los medios de granulación. Además, el separador de medios incluye la pantalla o el cilindro de impartición de fuerza centrífuga. En consecuencia, es posible separar con mayor eficacia los medios de granulación. Específicamente, el separador de medios incluye una pantalla para hacer posible impedir de manera eficaz que los medios de granulación entren en él. Alternativamente, el separador de medios incluye un cilindro de impartición de fuerza centrífuga para hacer posible impartir de manera fiable una fuerza centrífuga a los medios de granulación presentes en torno al cilindro de impartición de fuerza centrífuga, a fin de lanzar lejos los medios de granulación. Estas configuraciones hacen posible favorecer la separación de los medios de granulación.

35 Además de ello, debido a que el separador de medios está unido al rotor de granulación y es susceptible de hacerse rotar con el rotor de granulación, el aparato puede ser configurado con un tamaño compacto y, por lo demás, puede ser fabricado a un coste bajo, en comparación con el caso de que se proporcione un mecanismo independiente para hacer rotar el separador de medios.

40 En esta configuración, el mecanismo de rotación de recipiente no está limitado a ninguna configuración específica, y la velocidad de rotación del recipiente accionado por el mecanismo de rotación de recipiente puede ser mayor que la velocidad de rotación del rotor de granulación accionado por el mecanismo de rotación de rotor. Es preferible, sin embargo, que la velocidad de rotación del recipiente accionado por el mecanismo de rotación de recipiente sea más pequeña que la velocidad de rotación del rotor de granulación accionado por el mecanismo de rotación de rotor.

45 De acuerdo con esta configuración, es posible impartir una fuerza centrífuga directamente tanto a los medios de granulación existentes en el espacio de separación para tratamiento, como a los medios de granulación existentes en el rotor de granulación, por parte del rotor de granulación. Esto hace posible impedir de manera más eficaz que los medios de granulación se vean empujados fuera del espacio de separación para tratamiento, así como hacer retornar de manera más eficaz los medios de granulación del interior del rotor de granulación al espacio de separación para tratamiento.

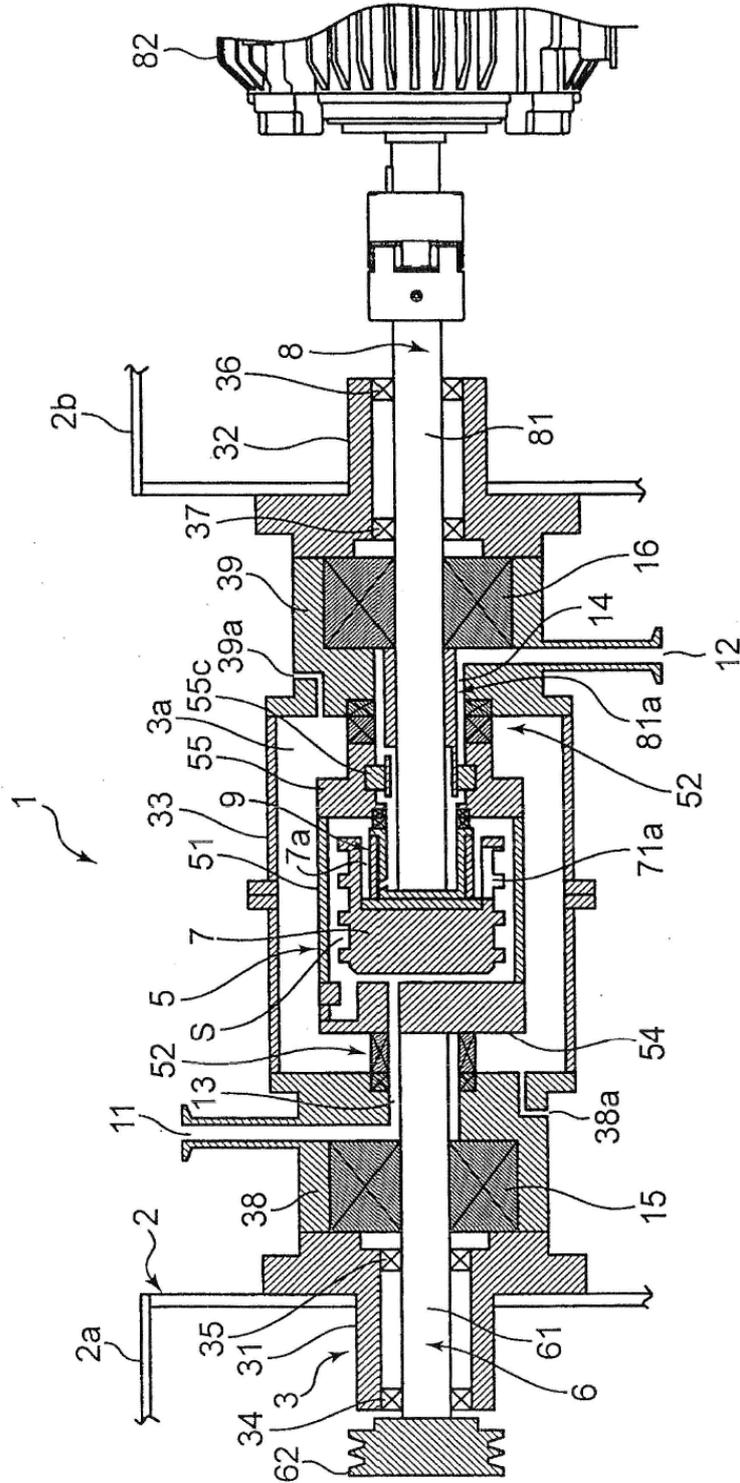
REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) que comprende:
un alojamiento (2);
5 un recipiente (5, 105), soportado en el alojamiento (2) y que incluye una primera abertura (54a) y una segunda
abertura (55a), de tal manera que el recipiente (5, 105) es susceptible de hacerse funcionar para contener medios de
granulación destinados a granular un material de objetivo dentro de un periodo de tiempo que va desde el aporte del
material de objetivo a través de la primera abertura (54a) hasta la descarga del material de objetivo a través de la
segunda abertura (55a);
10 un rotor de granulación (7), dispuesto dentro del recipiente (5, 105) y que define un espacio de separación para
tratamiento, en cooperación con una superficie de pared interna del recipiente (5, 105), de tal manera que el rotor de
granulación (7) se da en la forma de un cilindro que tiene una pared de extremo y que incluye una abertura (71a) de
descarga de medios, practicada en una pared circunferencial del mismo para permitir que los medios de granulación
que se han desplazado dentro del cilindro, a través del espacio de separación para tratamiento, sean descargados al
espacio de separación para tratamiento;
- 15 un mecanismo (8, 108) de rotación de rotor, destinado a hacer rotar el rotor de granulación (7),
caracterizado por que comprende, adicionalmente:
un mecanismo (6, 106) de rotación de recipiente, destinado a hacer rotar el recipiente (5, 105);
una sección (9) de guiado de material de objetivo, en una forma con el aspecto de un cilindro y que define un
20 espacio de separación anular en cooperación con una superficie de pared interna del rotor de granulación (7), de tal
manera que la sección (9) de guiado de material de objetivo está dispuesta a rotación dentro del espacio interior del
rotor de granulación (7), coaxialmente con el rotor de granulación (7), a fin de guiar hasta la segunda abertura (55a)
el material de objetivo que ha sido introducido en el rotor de granulación (7) a través del espacio de separación para
tratamiento, de tal manera que
el recipiente (5, 105) está soportado a rotación en el alojamiento (2), y
25 el mecanismo (8, 108) de rotación de rotor está destinado a hacer rotar el rotor de granulación (7) con respecto al
recipiente (5, 105).
- 2.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende
adicionalmente un bastidor (3), soportado en el alojamiento (2), de tal manera que
el recipiente (5, 105) es soportado en el bastidor (3) por los extremos opuestos del mismo.
- 30 3.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual
el recipiente (5, 105) está soportado de forma fija en el mecanismo (6, 106) de rotación de recipiente, por un extremo
del mismo, y está soportado directamente a rotación en el bastidor (3), por el otro extremo del mismo.
- 4.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual la
35 sección (9) de guiado de material de objetivo incluye un separador de medios para separar los medios de
granulación del material de objetivo y guiar el material de objetivo separado hacia la segunda abertura (55a).
- 5.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual
el separador de medios incluye una pantalla unida al rotor de granulación (7) y susceptible de hacerse rotar con el
rotor de granulación (7), y que tiene una pluralidad de aberturas de separación practicadas en al menos una parte de
40 una pared periférica de la misma, de tal manera que la abertura tiene un tamaño tal, que impide el paso de los
medios de granulación a su través.
- 6.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual
el separador de medios incluye un cilindro de impartición de fuerza centrífuga, unido al rotor de granulación (7) y
susceptible de hacerse rotar con el rotor de granulación (7), y que tiene una pluralidad de aberturas de agitación
45 practicadas en al menos una parte de una pared periférica del mismo, a fin de agitar los medios de granulación
presentes en torno al cilindro, de tal modo que el cilindro de impartición de fuerza centrífuga imparte una fuerza
centrífuga a los medios de granulación existentes en torno al cilindro para separar los medios de granulación a
través de la abertura (71a) de descarga de medio, por la rotación del mismo.
- 7.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual
el recipiente (5, 105) está soportado de forma fija en el mecanismo (6, 106) de rotación de recipiente, por uno de los

extremos del mismo, y está soportado de forma deslizante en el mecanismo (8, 108) de rotación de rotor, por el otro extremo del mismo.

8.- Un aparato de granulación en mojado (1, 101) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el bastidor (3) encierra el recipiente (5, 105).

FIG. 1



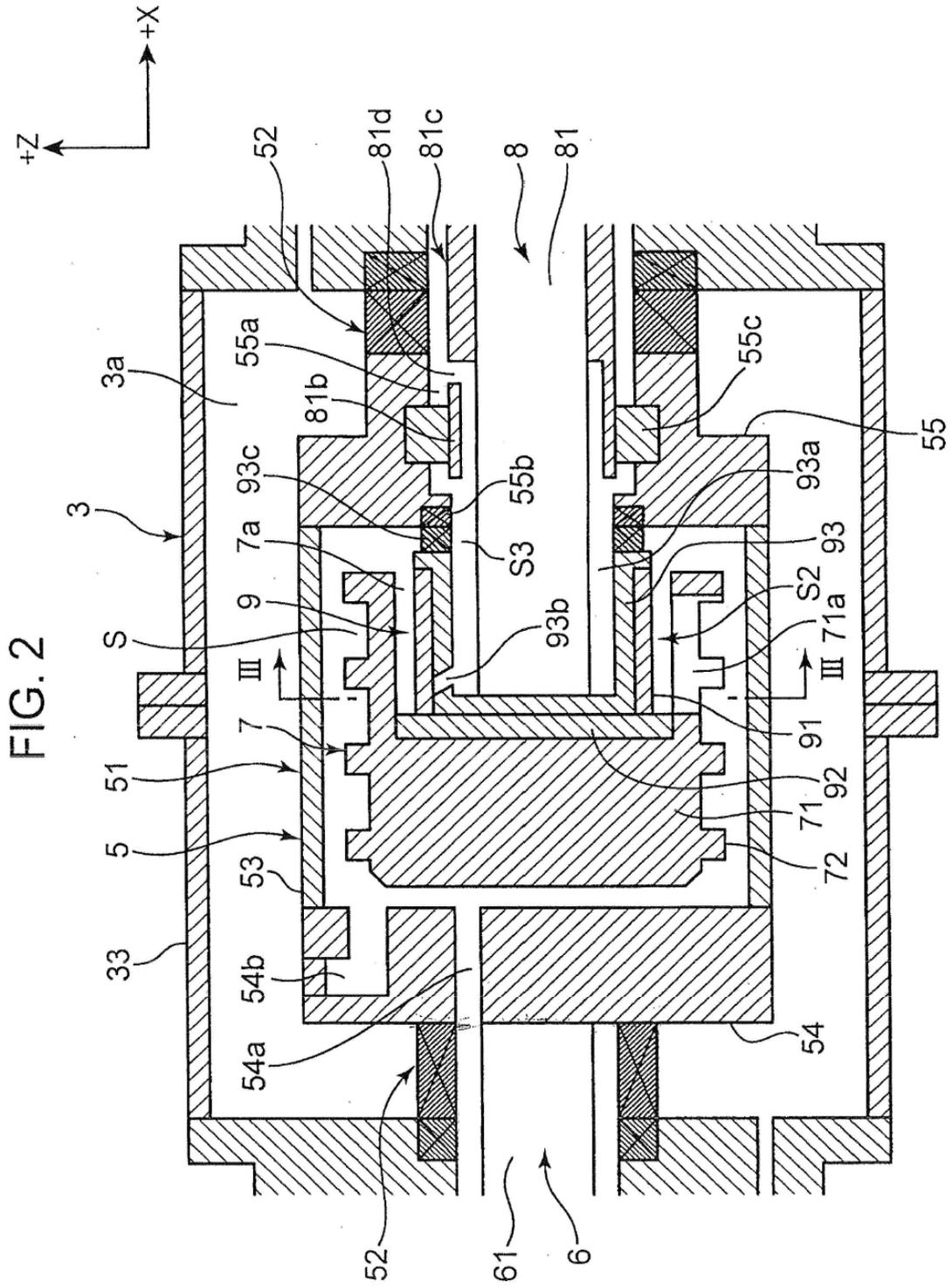


FIG. 3

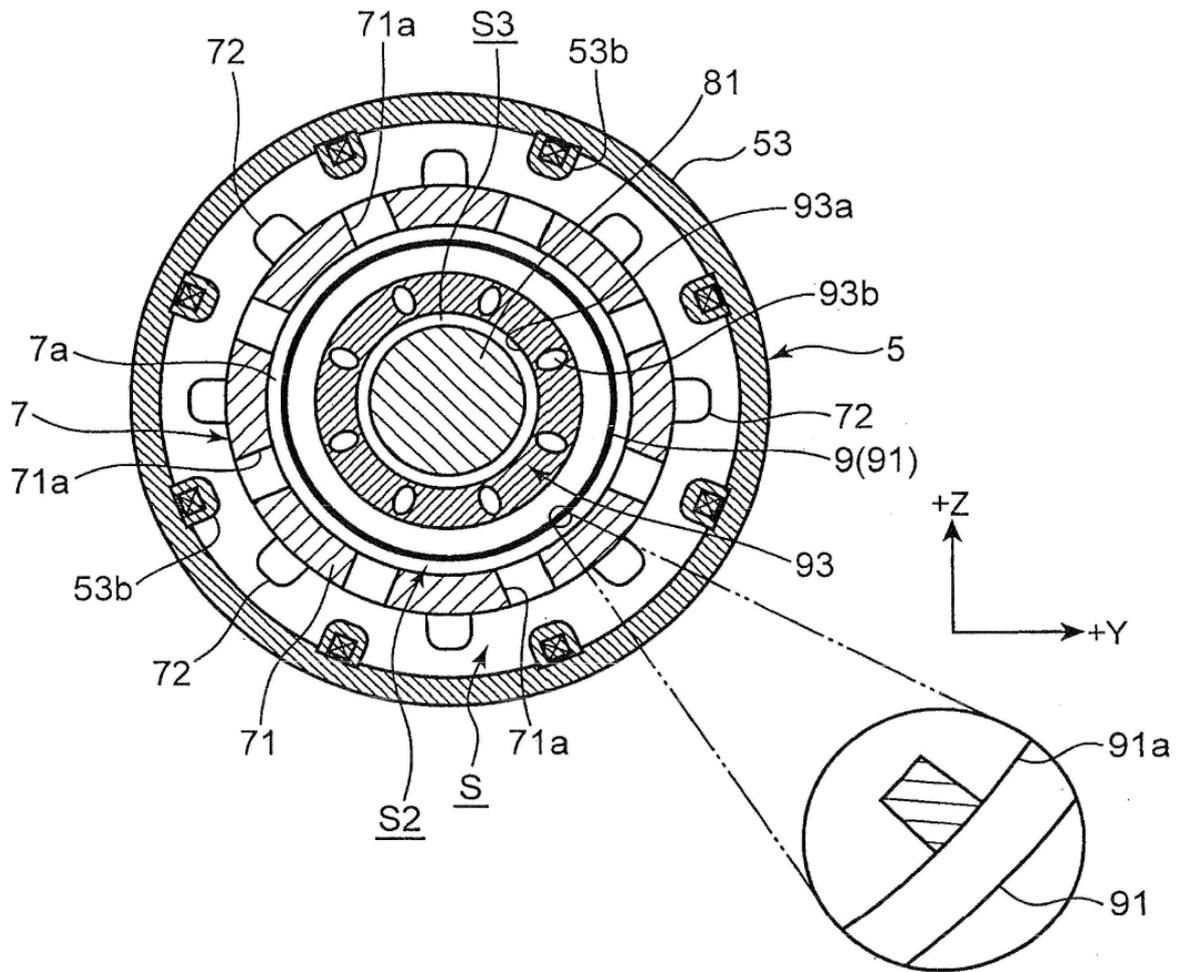


FIG. 4A

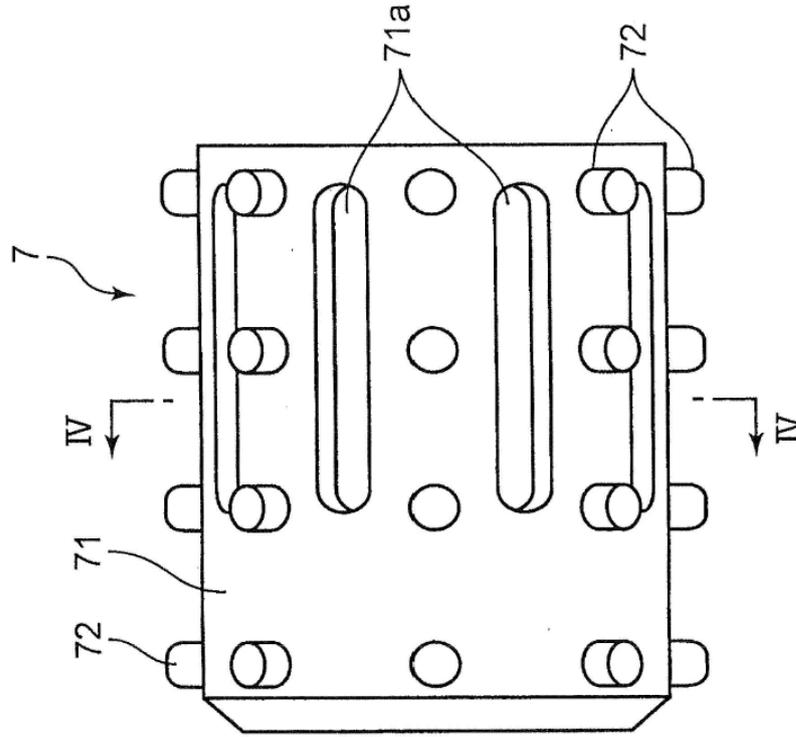


FIG. 4B

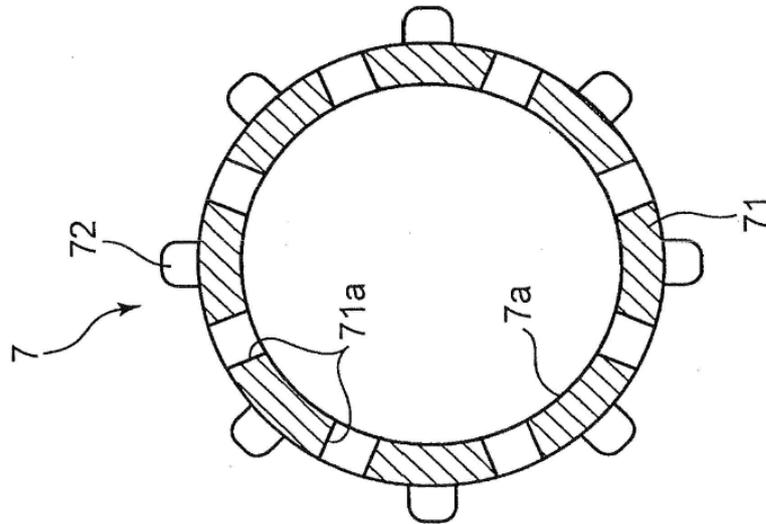
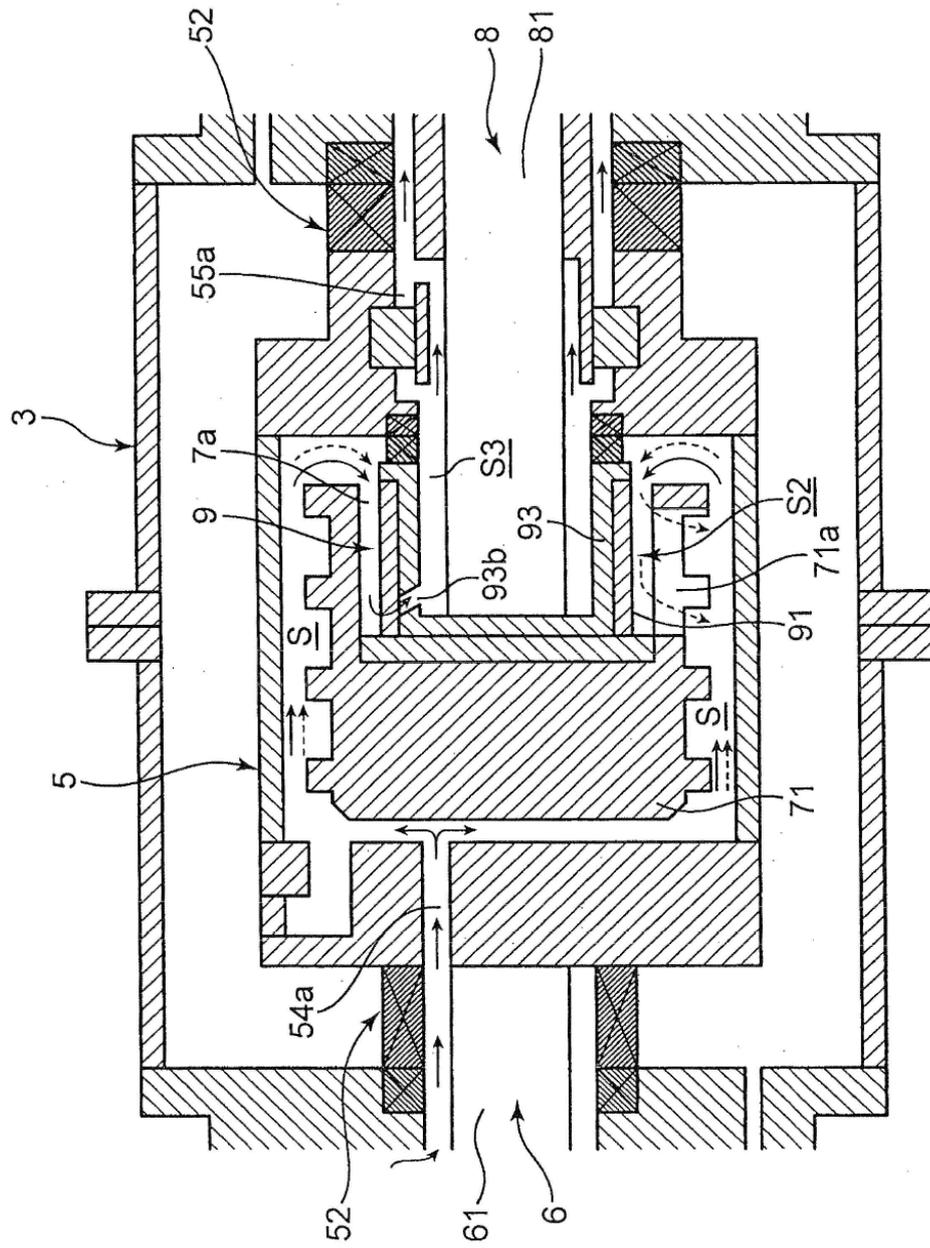


FIG. 5



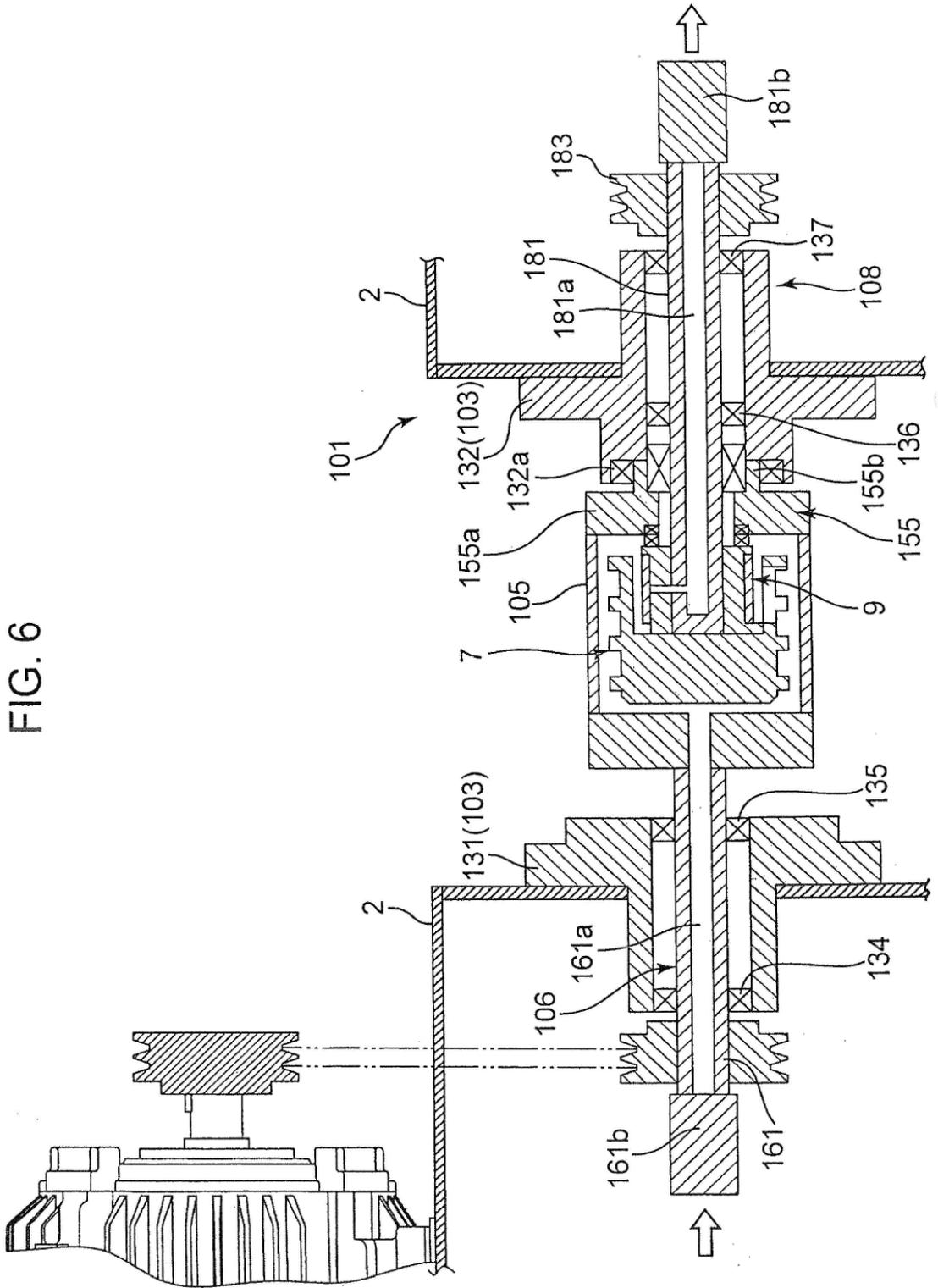


FIG. 6

FIG. 7

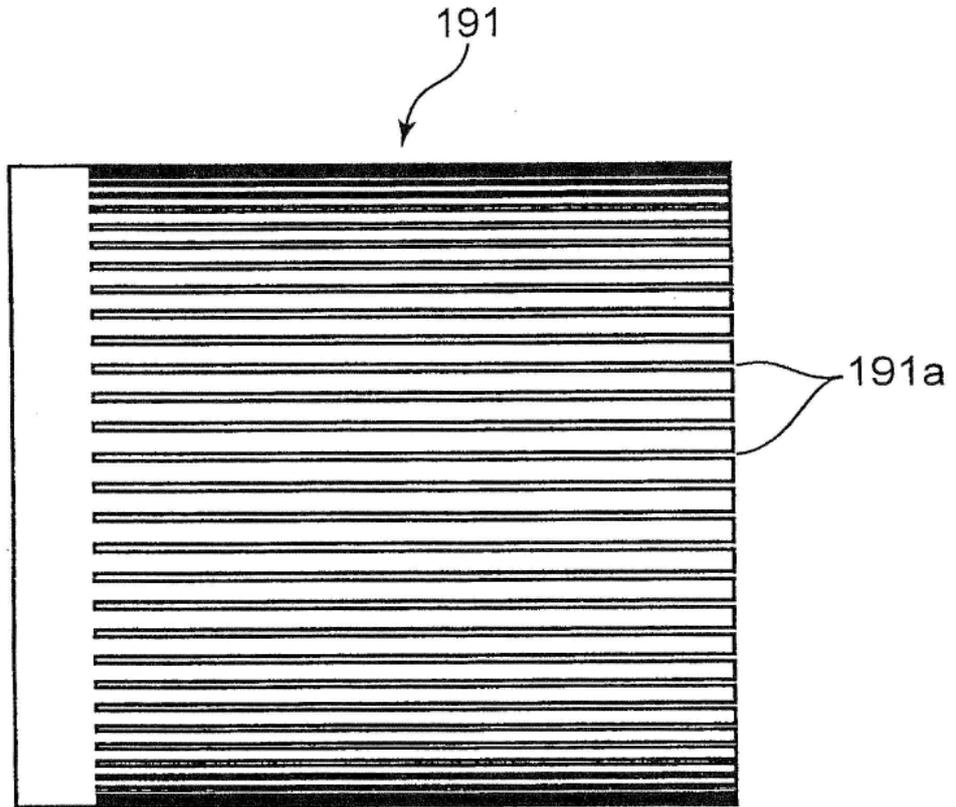


FIG. 8

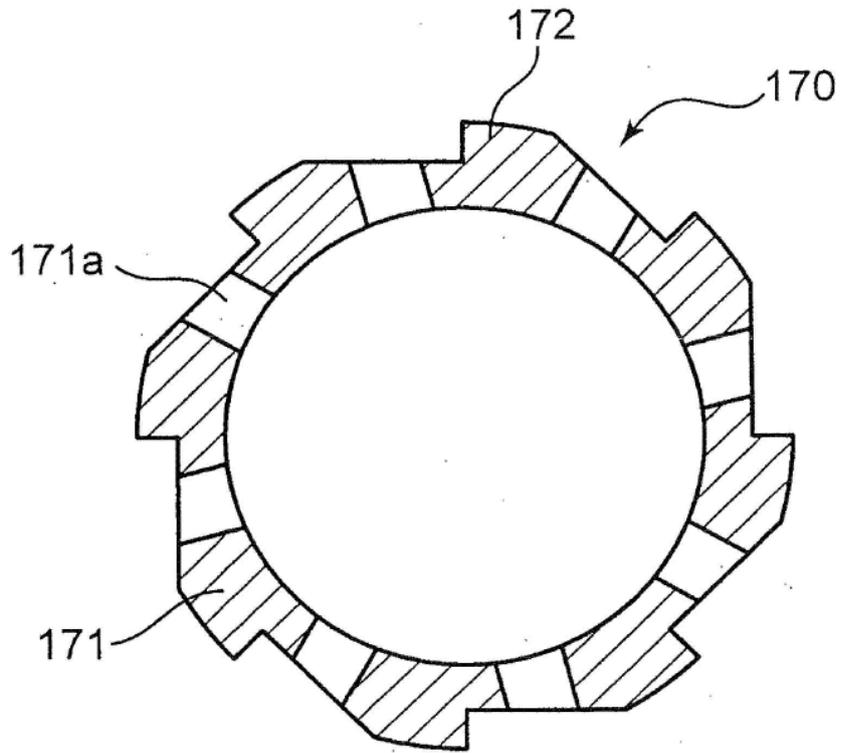


FIG. 9

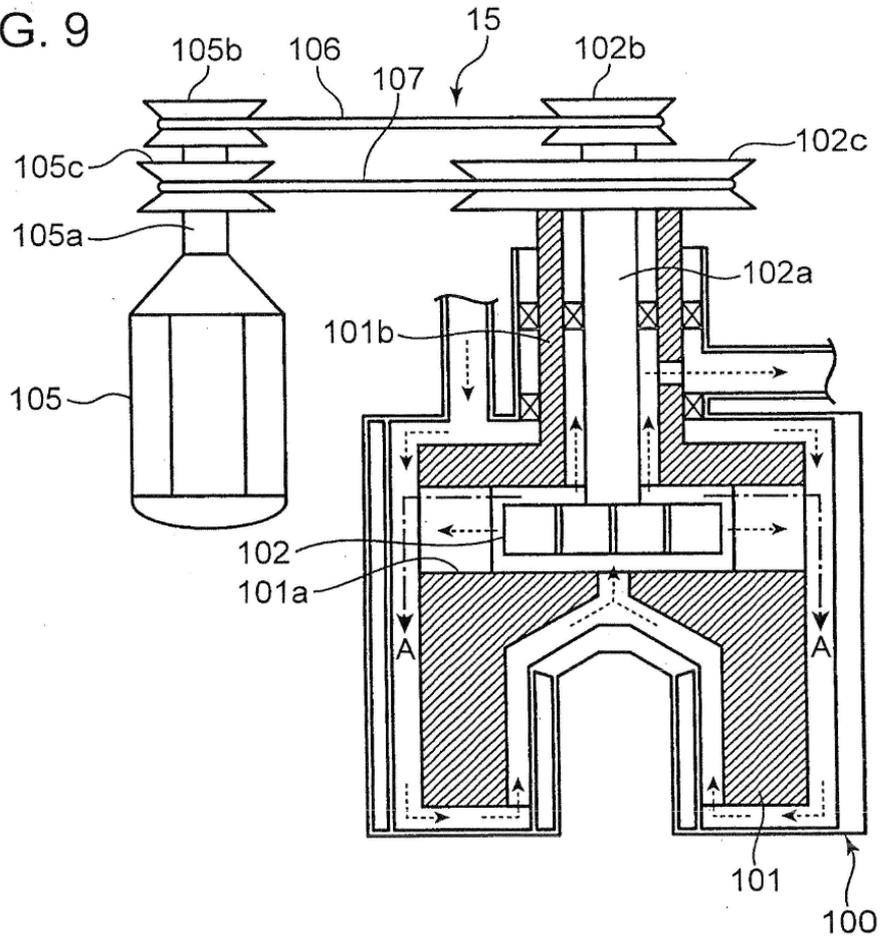


FIG. 10

