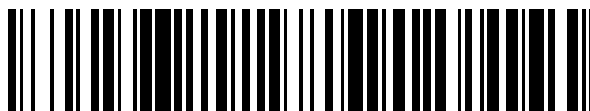


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 041**

51 Int. Cl.:

**B01J 2/20** (2006.01)

**F16N 7/40** (2006.01)

**F16H 57/04** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2011** **E 11195345 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 2478954**

54 Título: **Dispositivo de granulación**

30 Prioridad:

**20.01.2011 NL 2006036**

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

**26.03.2014**

73 Titular/es:

**CPM EUROPE B.V. (100.0%)**  
**Distelweg 89**  
**1031 HD Amsterdam, NL**

72 Inventor/es:

**UDINK, VIKTOR BENJAMIN y**  
**BINDELS, MAURICE JOHAN MARIE**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

ES 2 451 041 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

## Dispositivo de granulación

5 La invención se refiere a un dispositivo de granulación, que comprende una matriz cilíndrica, al menos parcialmente accionable a rotación, que delimita una cavidad de la matriz, comprendiendo la parte cilíndrica múltiples aberturas radiales para la formación de gránulos, al menos un rodillo giratorio alrededor de un eje estacionario, para empujar el material a granular a través de las aberturas radiales en la matriz, en el que el rodillo está fijado al correspondiente eje estacionario por medio, al menos, de un rodillo descubierto.

10 En muchas industrias, los productos se ofrecen en forma de gránulos. Dichos gránulos tienen la forma de granos grandes o barras pequeñas y se fabrican a partir de un material originalmente de grano fino. Dicho material en forma de gránulos se puede manipular, envasar y transportar fácilmente. Se pueden encontrar ejemplos de gránulos en la industria alimenticia ganadera, en la industria del reciclaje, pero también en la industria del plástico.

15 Por ejemplo, en la industria de la madera, el serrín y/o las virutas de madera se presionan hasta formar gránulos, que se pueden envasar y transportar fácilmente a continuación, pero también ser alimentadas apropiadamente medidas, por ejemplo, a incineradores.

20 La formación de gránulos tiene lugar en dispositivos de granulación. Los dispositivos de granulación comunes, tales como el dado a conocer en el documento U.S.A. 6.299.430, comprenden una matriz cilíndrica que puede ser accionada a rotación. En el interior de la matriz cilíndrica existe una cavidad de la matriz. Dicha matriz cilíndrica comprende una serie de aberturas radiales, a través de las que el material a granular es empujado desde el interior al exterior. El empuje tiene lugar habitualmente mediante un rodillo que está alojado en el interior de la matriz cilíndrica. El eje del rodillo es paralelo al eje de la matriz, pero el diámetro exterior del rodillo es considerablemente menor que el diámetro interior de la matriz. En la cavidad de la matriz, se vierte a continuación el material a granular y se acciona la matriz. El rodillo se sitúa a una distancia mínima predefinida del interior de la matriz y, entre el rodillo y la matriz, el material a granular es comprimido hacia las aberturas radiales en dicha matriz. El rodillo no es accionado independientemente, sino que se pone a girar mediante la rotación de la matriz y del material a granular, que está situado entre el rodillo y la matriz. En los dispositivos de granulación más comunes, existen dos rodillos en el interior de una matriz paralelos entre sí y a cierta distancia uno del otro, y cada rodillo puede girar alrededor del eje estacionario. El material a granular, por ejemplo serrín, es mezclado con una pequeña cantidad de agua y, si esto es deseable, con un aglomerante para formar una sustancia pastosa, que se convierte a continuación en gránulos bajo una presión elevada del modo descrito anteriormente. Cada uno de los rodillos está fijado a su eje por medio de uno o varios rodamientos. Un modo habitual es que cada rodillo esté conectado al eje mediante dos rodamientos adyacentes de rodillos, por ejemplo rodamientos de rodillos esféricos de doble fila o rodamientos de rodillos cónicos.

40 Durante la compresión de los gránulos se generan grandes fuerzas. Para generar dichas fuerzas, la matriz está accionada a rotación con una energía considerable. Las grandes fuerzas de compresión que se producen son generadas por los rodillos y se transmiten a los mismos, y dichas fuerzas son conducidas a través de los rodamientos hasta los ejes estacionarios que han sido fijados al dispositivo de granulación mediante una construcción de soporte pesada. Para tener dichos rodamientos funcionando bajo esta carga pesada es obligatoria una buena lubricación. Una lubricación de este tipo se realiza por medio de grasa.

45 Esta grasa de lubricación se bombea con una velocidad predefinida a través de los rodamientos debido a dos razones. En primer lugar, debido a la carga elevada es necesario que exista un suministro regular de nueva grasa. No obstante, en segundo lugar, la atmósfera en la cavidad de la matriz, debido al material fino a granular que está presente en dicha cavidad, es tal que se debe impedir que dicho material fino entre en los rodamientos, lo que llevaría a un fallo prematuro de dichos rodamientos. Bombeando regularmente la grasa a través de los rodamientos, el polvo que es posible asimismo que entre, se transporta alejándolo con la grasa y se impide que dicho polvo pueda penetrar en las pistas de los rodamientos. Es muy habitual en una máquina de granulación que, cada cuatro horas, 1 kilogramo de grasa sea presionado a través de los rodamientos. Esto no solamente es un factor considerable de aumento de costes en el proceso de granulación sino también la compresión de la grasa a través de los rodamientos contribuye a un aumento de temperatura en el interior de dichos rodamientos. Además, la grasa se puede mezclar finalmente con el producto, lo que puede ser indeseable.

60 La productividad de un dispositivo de granulación está limitada, entre otras cosas, por la temperatura máxima permisible en los rodamientos de los rodillos. Por ello, para una productividad mayor, se tiene que suministrar una mayor energía a la matriz. Esta energía se transforma, en gran medida, en calor, en particular en los rodamientos de los rodillos. Puesto que la grasa se bombea a través de estos rodamientos, todos los espacios en el interior de los rodamientos se llenan, por consiguiente, de grasa. Esto significa que los elementos de rodadura en los rodamientos tienen que abrirse camino continuamente a través de la grasa, lo que aumenta la resistencia y, por consiguiente, asimismo la temperatura. De esta manera, esto es un factor limitativo adicional para la productividad del dispositivo de granulación.

65

Un dispositivo de granulación según la reivindicación 1 reduce las desventajas mencionadas anteriormente. Puesto que los rodamientos de rodillos del dispositivo de granulación comprenden un sistema de circulación de aceite para su lubricación por medio de aceite, no solamente se reducen las desventajas anteriormente mencionadas sino además se proporcionan ventajas adicionales. En primer lugar, el uso de una grasa costosa es superfluo. Por ello, ya no es necesario que el rodamiento de rodillos esté completamente lleno de aceite, de tal manera que no se presentará o apenas se presentará la necesidad de que los elementos de rodadura se abran camino a través del aceite, por consiguiente, no existe o existe sustancialmente menos calor adicional que se genera. Además, el propio aceite puede servir como medio para enfriar los rodamientos.

En una realización eficiente, en cada rodillo, en ambos extremos axiales, se ha aplicado un dispositivo de estanqueidad, y el sistema de circulación de aceite comprende una bomba de aceite, un depósito de aceite con un tubo de alimentación conectado al mismo para alimentar con aceite cada uno de los rodamientos de rodillos, un tubo de retorno para devolver el aceite de cada uno de los rodamientos de rodillos al depósito, en el que, para cada rodamiento, el tubo de alimentación y el tubo de retorno finalizarán en un lado axialmente diferente del rodamiento y en el que, en cada rodillo, en ambos extremos axiales, se ha montado un cierre estanco.

Para cada rodillo, cuando el tubo de alimentación y el tubo de retorno discurren en el interior del rodillo a través del eje estacionario correspondiente, estos tubos se pueden cerrar fácilmente de modo estanco contra la entrada no deseada de material desde la cavidad de la matriz.

En la mayoría de los casos, dos rodamientos sujetarán un rodillo sobre el eje estacionario y, en ese caso, es ventajoso que el tubo de alimentación finalice entre ambos rodamientos y, por lo tanto, los tubos de retorno finalizan en los lados externos axiales de los rodamientos. Es posible asimismo tener la dirección contraria, no obstante, esto no tiene la máxima preferencia, tal como se explicará adicionalmente más adelante.

Tal como se ha mencionado anteriormente, es importante impedir que polvo u otro material penetre desde la cavidad de la matriz en las pistas de los rodamientos. Es importante asimismo impedir que el aceite que se ha utilizado para la lubricación de los rodamientos pueda penetrar en la cavidad de la matriz. Por lo tanto, el cierre estanco entre el eje estacionario y el rodillo, con respecto al anillo exterior de los rodamientos de rodillos que está fijado al rodillo, tiene que ser muy firme. Se consigue un conjunto estanco de funcionamiento muy fiable cuando el mismo comprende, al menos, un cierre estanco al aceite para cerrar de forma estanca el sistema de circulación de aceite y entre el cierre estanco al aceite y la cavidad de la matriz se incluye un cierre estanco de la cavidad de la matriz para impedir que el material desde dicha cavidad de la matriz llegue a dicho cierre estanco al aceite. Esto hace posible conseguir un conjunto con una estanqueidad de funcionamiento muy fiable y de larga duración. Con respecto al cierre estanco de la cavidad de la matriz, dependiendo de las condiciones de funcionamiento esperadas del dispositivo de granulación según la invención, dicho cierre estanco de la cavidad de la matriz se puede seleccionar a partir de un grupo consistente en: un cierre estanco laberíntico, un cierre estanco de fieltro, un cierre estanco de labios con un único labio, un cierre estanco de labios con varios labios, y una combinación de los mismos. En ciertas condiciones de funcionamiento, el comportamiento del cierre estanco se puede mejorar más cuando un espacio interior del cierre estanco de la cavidad de la matriz, tal como el laberinto o un espacio detrás de un labio o entre los labios del cierre estanco, ha sido llenado de grasa.

Se consigue un conjunto de estanqueidad muy fiable si se ha montado un anillo Nylos entre el cierre estanco al aceite y el cierre estanco de la cavidad de la matriz.

Tal como se ha mencionado anteriormente, es preferente que, en caso de que existan dos rodamientos de rodillos, el tubo de suministro finalice entre ambos rodamientos. En caso de que penetre contaminación desde el exterior a través del cierre estanco, dicha contaminación se expulsa mediante el aceite utilizado para la lubricación y se transporta hasta el depósito de aceite. Existe la posibilidad de añadir un filtro en el tubo de retorno, para filtrar estas sustancias contaminantes. Si el flujo de aceite circulara en la otra dirección, la contaminación que hubiera penetrado sería transportada directamente a través del rodamiento, lo que no es deseable.

La función de enfriamiento del sistema de circulación de aceite se puede incrementar haciendo que el sistema comprenda un refrigerador de aceite. De esta manera, se puede impedir que el aceite alcance una temperatura demasiado alta, lo que podría reducir de manera drástica la vida útil de dicho aceite.

En una realización muy ventajosa de los dispositivos de granulación según la invención, el sistema de circulación de aceite comprende, al menos, un sensor que ha sido seleccionado a partir de un grupo que consiste en: un sensor de temperatura, un sensor de presión, un sensor de caudal y una combinación de los mismos, en el que al menos un único sensor está conectado con un dispositivo de control. Junto con esto, se puede determinar, por ejemplo, la temperatura en el suministro de aceite y en el tubo de retorno de aceite. Esto hace posible determinar si la energía absorbida por los rodamientos ha alcanzado un máximo permisible predeterminado. Si este no es el caso, se puede aumentar la energía suministrada al dispositivo de granulación o se puede cambiar el ajuste de los rodillos con respecto a la matriz, o se puede ajustar otro parámetro de funcionamiento del dispositivo de granulación, por ejemplo para aumentar la productividad. Se pueden utilizar asimismo sensores de presión en el tubo de suministro y en el tubo de retorno, por ejemplo, para detectar una posible obstrucción.

5 Cuando se alcanza, o incluso se sobrepasa, una temperatura máxima permisible predeterminada, es posible asimismo aumentar la cantidad de aceite que la bomba de aceite bombea a través de los rodamientos y conseguir de este modo un mayor efecto de enfriamiento. Cuando esto no tiene el resultado deseado, evidentemente, es posible asimismo cambiar uno de los parámetros de funcionamiento, de tal modo que la temperatura del aceite de retorno y, por consiguiente, la temperatura de los rodamientos de los rodillos disminuya. Por ejemplo, disminuyendo la energía suministrada al dispositivo de granulación. Será evidente que el dispositivo de control incluye la función de control de los parámetros de funcionamiento. Los dispositivos de control de este tipo pertenecen a la técnica actual y no es necesario describirlos con más detalle.

10 La invención se explicará a continuación utilizando la descripción de un ejemplo no limitativo de una realización de dicha invención, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

15 la figura 1 es una representación esquemática de una parte de un dispositivo de granulación según la invención;

la figura 2 es una representación esquemática de una realización de un sistema de circulación de aceite según la invención;

20 la figura 3 es una representación, en sección transversal, de un ejemplo de una realización de un cierre estanco según la invención.

25 La figura 1 muestra una representación esquemática de varios componentes importantes en una parte de un dispositivo de granulación. Se refiere a una matriz -1- esencialmente cilíndrica, que encierra en la dirección radial una cavidad -2- de la matriz. En la cavidad -2- de la matriz existen dos rodillos -3- y -4-. Un dispositivo de accionamiento, que no se muestra en la figura, puede accionar de manera rotativa la matriz -1-. Cada uno de los rodillos -3- y -4- puede girar alrededor de un eje estacionario -5- y -6-. Los ejes de rotación de los rodillos -3- y -4- y de la matriz -1- son paralelos entre sí. Los rodillos -3- y -4- y sus ejes -5- y -6- han sido fijados al dispositivo de granulación mediante una construcción de soporte que no se muestra. La matriz -1- comprende una serie de aberturas pasantes en la dirección radial. Cuando la cavidad -2- de la matriz está llena de una pasta de material a granular y cuando la matriz -1- es accionada de manera rotativa, el material a granular será empujado entre los rodillos -3- y -4- y la matriz -1-, que accionará dichos rodillos -3-, -4- de manera rotativa alrededor de sus ejes -5-, -6-. El material a granular, que está presionado entre los rodillos -3-, -4- y la matriz -1-, será empujado a través de las aberturas radiales en la matriz -1- desde la cavidad -2- de la matriz hasta el lado externo de dicha matriz -1-. De esta manera, el material a granular será presionado hasta formar gránulos que, en el lado externo de la matriz -1-, serán separados y descargados de un modo que no se muestra adicionalmente.

35 Para este proceso de granulación se necesita una cantidad de energía considerable que se suministra mediante el elemento de accionamiento de la matriz -1-. Es habitual que la energía consumida esté comprendida entre 200 y 400 kW. El proceso de compresión produce fuerzas radiales considerables sobre los rodillos -3-, -4-, cuyas fuerzas se transfieren a los ejes estacionarios -5-, -6- de dichos rodillos -3-, -4-.

40 En la figura 2 se muestra, de modo esquemático, un sistema de circulación de aceite según un ejemplo de una realización de la presente invención. Parte de la figura 2 muestra una sección transversal del plano -A-A-, tal como se indica en la figura 1, y muestra los rodillos -3-, -4- con los ejes estacionarios -5-, -6- respectivos. En la figura 2 se puede ver que las fuerzas aplicadas a los rodillos -3-, -4- se transfieren a los ejes -5-, -6- por medio de dos rodamientos de rodillos esféricos -7-, -8-. En ambos extremos axiales de los rodillos -3-, -4- están situadas unos dispositivos de estanqueidad -9-, -10- respectivos, que se explicarán con detalle más adelante. Además, el sistema de circulación de aceite según la invención comprende un depósito de aceite -11- con tubos -12- de suministro de aceite, que van desde el depósito de aceite -11- hasta los rodillos -3-, -4- y discurren a través de los ejes estacionarios -5-, -6- y finalizan entre ambos rodamientos de rodillos -7-, -8-. En este documento, asimismo por claridad, se muestra solamente uno de los dos rodillos. Será evidente que el tubo -12- puede estar ejecutado como dos tubos, o derivaciones en un cierto punto para ambos rodillos. Una bomba de aceite -14- está incluida en el tubo de suministro -12-. Se puede bombear aceite desde el depósito -11- a través del tubo -12- para ser descargado entre ambos rodamientos de rodillos esféricos -7-, -8-. El aceite puede circular a continuación a través de estos rodamientos de manera que están siempre lubricados apropiadamente. El aceite puede ser transportado alejándolo a continuación al otro lado de los rodamientos y, de esta manera, a ambos extremos axiales mediante tubos de retorno -13- y ser devuelto al depósito -11-. De este modo, no solamente se lubrican los rodamientos -7-, -8-, sino que el aceite puede absorber el calor generado en los rodamientos y transportarlo lejos, hasta el depósito de aceite -11-.

60 En una realización del sistema de circulación de aceite según la invención, el depósito de aceite -11- comprende asimismo un dispositivo de enfriamiento de aceite que se muestra esquemáticamente en la figura 2 y está indicado mediante el número de referencia -16-.

65 Además, tanto en el tubo de suministro -12- como en el tubo de retorno -13- están incluidos sensores -20- para medir la temperatura del aceite, la presión del aceite y el caudal en dicho tubo de suministro -12- y en dicho tubo de

retorno -13-. Los sensores -20- están conectados asimismo a un dispositivo de control -21-. El dispositivo de control -21- está conectado a la bomba de aceite -14-, así como a través de líneas de control -22- con mecanismos de control que no se han mostrado en este documento, para controlar los parámetros de funcionamiento del dispositivo de granulación, que se explicarán adicionalmente más adelante.

5 El dispositivo de control -21- comprende una memoria para almacenar valores umbral predeterminados, así como un procesador para ejecutar algoritmos de control predeterminados.

10 Esto proporciona la posibilidad, por ejemplo, dependiendo de las temperaturas medidas mediante los sensores de temperatura -20- en el tubo de suministro -12- y en el tubo de retorno -13- del aceite que vuelve desde los rodillos -3-, -4-, de controlar la bomba -14-, de tal modo que cuando el aumento de la temperatura del aceite que se mide mediante los sensores de temperatura -20-, excede un cierto valor umbral, la bomba -14- bombeará una mayor cantidad de aceite por unidad de tiempo a través de los rodamientos -7-, -8- de los rodillos -3-, -4- y aumentará de esta manera el efecto de enfriamiento del aceite. Es posible asimismo, dependiendo también de la temperatura medida, posiblemente en relación con el flujo de aceite ajustado mediante el dispositivo de control -21-, aumentar, o de manera correspondiente, disminuir la energía que se suministra a la matriz -1- mediante el dispositivo de granulación. De esta manera, es posible hacer funcionar el dispositivo de granulación de tal modo que el dispositivo proporcione siempre un rendimiento óptimo dentro de las condiciones de funcionamiento permisibles predeterminadas. Es posible asimismo hacer funcionar, por ejemplo, el dispositivo de enfriamiento de aceite -16-, cuando el aceite en el tubo de retorno -13- alcanza una temperatura demasiado alta, para disminuir la temperatura del aceite en el depósito -11- y, a través de esta disminución, la temperatura del aceite que se alimenta a los rodamientos -7-, -8-.

25 Las presiones que se miden mediante los sensores de presión -20- pueden detectar una obstrucción.

Se debería observar que el número y el tipo de los sensores no está limitado a lo que se menciona en este documento como ejemplo. Esto se cumple asimismo para las posibilidades de control que se crean con los sensores en un sistema de circulación de aceite en un dispositivo de granulación según la presente invención. Además, las características medidas del sistema de circulación de aceite se pueden combinar con las características a medir en cualquier lugar del dispositivo, tales como la energía eléctrica consumida, etcétera.

35 En la figura 3 se muestra, a mayor escala, una parte del cierre estanco -9-, -10- agrandando la parte que está indicada con -A- en la figura 2. En la figura 3 se puede ver que sobre el eje -5-, -6- está dispuesto un cierre estanco al aceite -30- que discurre contra el elemento -31- que está conectado de modo fijo con el anillo -3-, -4-. El cierre estanco al aceite -30- sirve esencialmente para impedir que el aceite que se fuga del sistema de circulación de aceite y puede entrar posiblemente en la cavidad de la matriz se ponga en contacto, en dicha cavidad, con el material a granular. Además, una protección de estanqueidad -33- está conectada de modo fijo con el elemento -31-. La protección de estanqueidad -33- forma, junto con el eje -5-, -6-, un cierre estanco laberíntico -33-, -5/6-. Dicho cierre estanco laberíntico -33-, -5/6- forma la primera parte del cierre estanco de la cavidad de la matriz. Esto sirve para impedir que el material en la cavidad de la matriz, tal como el material a granular, pueda ponerse en contacto con el cierre estanco al aceite. El cierre estanco al aceite se podría dañar posiblemente al ponerse en contacto, por ejemplo, con material duro y podrían disminuir sus características de estanqueidad al aceite. Además, se debería impedir que, en esta posición, material no deseado pueda mezclarse con aceite, lo que conduciría finalmente a daños para los rodamientos -7-, -8-. Un anillo Nylos -32- está conectado de modo fijo con el eje -5-, -6- y discurre contra el elemento -31-. El anillo Nylos -32- es asimismo un elemento de estanqueidad y está situado entre el cierre estanco al aceite -30- y un cierre estanco laberíntico -33-, -5/6-, y sirve, en primer lugar, como una segunda barrera en el cierre estanco de la cavidad de la matriz y forma asimismo una protección adicional para el cierre estanco al aceite -30- contra el material (como máximo una pequeña cantidad) en la cavidad de la matriz que podría penetrar posiblemente en el cierre estanco laberíntico -33-, -5/6-. El anillo Nylos -32-, por otro lado, es asimismo una segunda barrera para el aceite (como máximo una pequeña cantidad) que posiblemente podría penetrar en el cierre estanco al aceite -30-.

Lista de números de referencia

- 55 -1- Matriz
- 2- Cavidad de la matriz
- 3- Rodillo
- 60 -4- Rodillo
- 5- Eje estacionario de -3-
- 65 -6- Eje estacionario de -4-

## ES 2 451 041 T3

- 7- Rodamiento de -3-
- 8- Rodamiento de -4-
- 5 -9- Conjunto de estanqueidad de -3-
- 10- Conjunto de estanqueidad de -4-
- 11- Depósito de aceite
- 10 -12- Tubo de suministro de aceite
- 13- Tubo de retorno de aceite
- 15 -14- Bomba de aceite
- 16- Dispositivo de enfriamiento de aceite
- 20- Sensor
- 20 -21- Dispositivo de control
- 22- Línea de control
- 25 -30- Cierre estanco al aceite
- 31- Elemento conectado con el rodillo -3- ó -4-
- 32- Anillo Nylos
- 30 -33- Protección de estanqueidad

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de granulación, que comprende:

- 5 - una matriz (1) cilíndrica, al menos parcialmente, accionable a rotación en el interior de una cavidad (2) de la matriz, comprendiendo la parte cilíndrica múltiples aberturas radiales para la formación de gránulos, y
- al menos un rodillo (3, 4) giratorio alrededor de un eje estacionario, para empujar el material a granular a través de las aberturas radiales en la matriz (1),
- 10 - en el que el rodillo (3, 4) está fijado al eje estacionario (5, 6) correspondiente por medio, al menos, de un rodamiento de rodillos (7, 8),

**caracterizado porque**

15 el dispositivo de granulación comprende un sistema de circulación de aceite para lubricar con aceite cada uno de los rodamientos de rodillos (7, 8) de cada uno de los rodillos (3, 4).

2. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada rodillo (3, 4) comprende en ambos extremos axiales un conjunto de estanqueidad (9, 10) y el sistema de circulación de aceite comprende:

- una bomba de aceite (14),
- un depósito de aceite (11), conectado a
- 25 - un tubo de suministro (12) para conducir el aceite a cada uno de los rodamientos de rodillos (7, 8),
- un tubo de retorno (13) para devolver el aceite de cada uno de los rodamientos de rodillos (7, 8) al depósito (11),

30 en el que, para cada rodamiento (7, 8), el tubo de suministro (12) y el tubo de retorno (13) finalizan en lados axialmente diferentes del rodamiento (7, 8).

3. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 1, **caracterizado porque**, para cada rodillo (3, 4), el tubo (12) de suministro de aceite y el tubo (13) de retorno de aceite discurren parcialmente a través del eje estacionario (5, 6) correspondiente.

4. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado porque** en el caso de que un rodillo (3, 4) esté montado en el eje estacionario (5, 6) mediante dos rodamientos (7, 8), el tubo de suministro (12) finaliza entre ambos rodamientos (7, 8).

5. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado porque** en el caso de que un rodillo (3, 4) esté montado en el eje estacionario (5, 6) mediante dos rodamientos (7, 8), el tubo de retorno (13) finaliza entre ambos rodamientos (7, 8).

6. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** el conjunto de estanqueidad (9, 10) comprende, al menos, un cierre estanco al aceite (30) para cerrar de forma estanca el sistema de circulación de aceite y entre el cierre estanco al aceite (30) y la cavidad (2) de la matriz se incluye un cierre estanco (33, 5/6) de la cavidad de la matriz, para impedir que el material de la cavidad (2) de la matriz llegue al cierre estanco al aceite (30).

7. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el cierre estanco (33, 5/6) de la cavidad de la matriz incluye un cierre estanco que se selecciona a partir de un grupo que consiste en: un cierre estanco laberíntico (33, 5/6), un cierre estanco de fieltro, un cierre estanco de labios con un único labio, un cierre estanco de labios con más de un labio, y una combinación de los mismos.

8. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el espacio interior del cierre estanco (33, 5/6) de la cavidad de la matriz está lleno de grasa.

9. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado porque** entre el cierre estanco al aceite (30) y el cierre estanco (33, 5/6) de la cavidad de la matriz está montado un anillo Nylas (32).

10. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el sistema de circulación de aceite comprende un dispositivo de enfriamiento del aceite (16).

11. Dispositivo de granulación, según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el sistema de circulación de aceite comprende, al menos, un sensor (20) que se selecciona a partir de un grupo que consiste en: un sensor de temperatura, un sensor de presión, un sensor de caudal y una combinación de los mismos.
- 5 12. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 11, **caracterizado porque** al menos dicho único sensor (20) está conectado con un dispositivo de control (21).
13. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado porque** la bomba de aceite (14) puede estar controlada, dependiendo, al menos, de un valor medido del sensor.
- 10 14. Dispositivo de granulación, según la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado porque** un parámetro de funcionamiento del dispositivo de granulación puede estar controlado, dependiendo, al menos, de un valor medido del sensor.



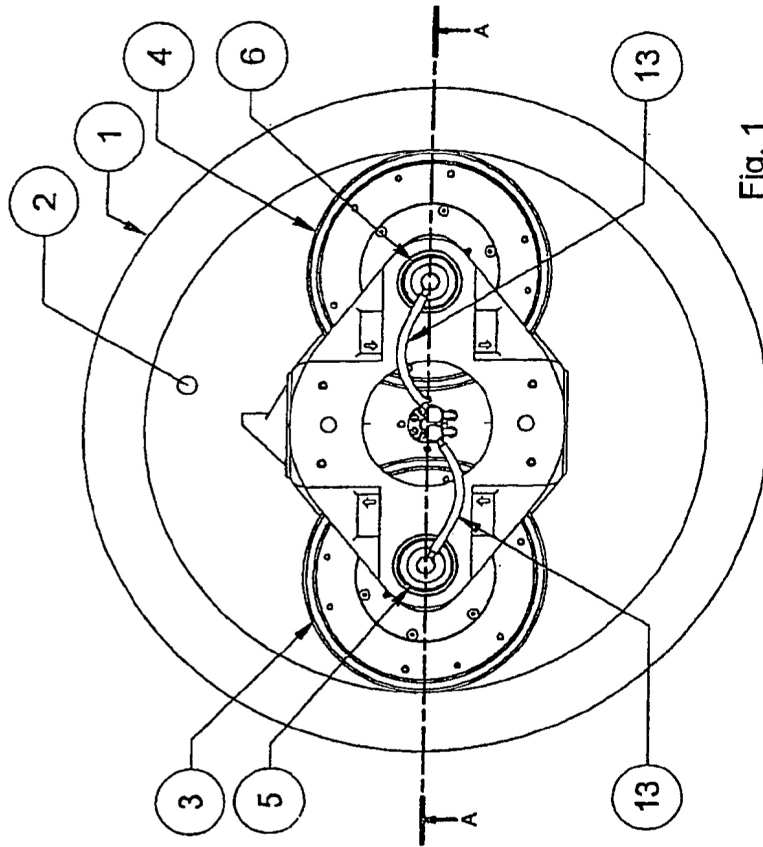


Fig. 1

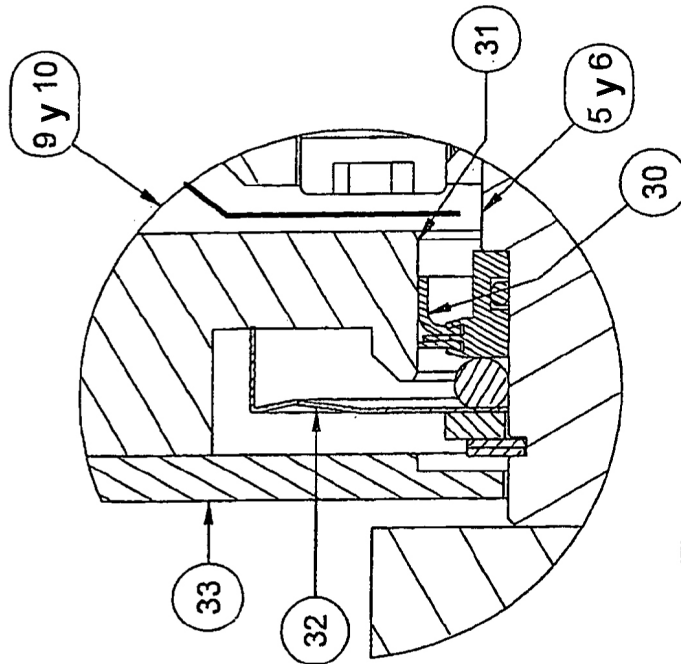


Fig. 3 (DETALLE 9 y 10)

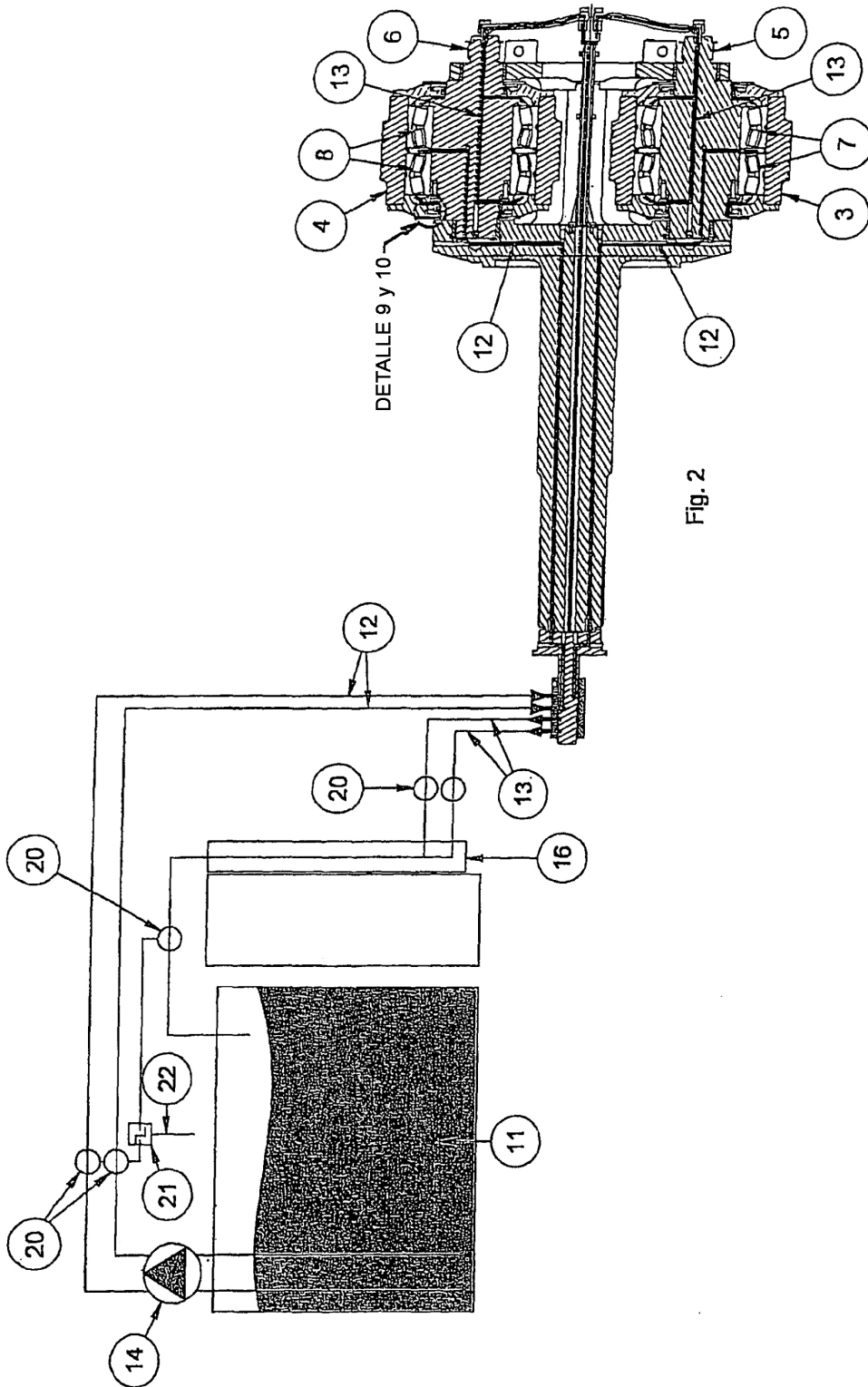


Fig. 2