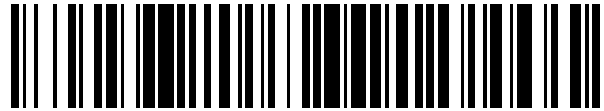


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 891**

51 Int. Cl.:

**B01J 8/00** (2006.01)

**B65G 69/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010 E 10805471 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2648837**

54 Título: **Dispositivo de llenado de un recipiente con partículas sólidas que incluye un diafragma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2015**

73 Titular/es:

**CREALYST (100.0%)  
7 Rue des Sports  
72390 Semur En Vallon, FR**

72 Inventor/es:

**POUSSIN, BERNARD y  
POUSSIN, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 536 891 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 llenado de un recipiente con partículas sólidas que incluye un diafragma

La presente invención se refiere al campo del llenado de recipientes por partículas sólidas tales como granos o gránulos. Estos recipientes pueden ser por ejemplo, reactores para la industria petrolera o química o silos para el almacenamiento de los cereales, abonos o cualquier otro producto en forma de partículas sólidas.

El llenado de tales recipientes se realiza por un trasvase de las partículas sólidas a partir de tolvas o embudos, que descargan las partículas en el recipiente mediante mangas flexibles o tubos rígidos.

Generalmente, se pretende llenar el recipiente con el máximo de producto sólido y tener un reparto de las partículas sólidas más homogénea posible en términos de granulometría para acercarse lo más posible al llenado óptimo determinado teóricamente.

En efecto, especialmente en el caso de reactores químicos, es interesante tener la masa más importante posible de catalizador en el reactor para poder espaciar las paradas del equipo ligados a la sustitución del catalizador. Asimismo es importante tener una distribución granulométrica homogénea en todo el reactor para evitar la aparición de caminos preferentes para los reactivos que deben pasar a través del lecho de catalizador, en cuyo caso, solo se utiliza una parte del catalizador, mientras que este catalizador tiene un coste relativamente importante, ya que de otro modo, la reacción química deseada no puede tener lugar.

Lo mismo ocurre para los silos de conservación de los granos en los que hay que almacenar la mayor cantidad posible de granos al tiempo que se evitan los fenómenos de segregación granulométrica, que producen zonas de mayor densidad que los productos conservantes no pueden entonces alcanzarse.

Se busca asimismo a reducir lo más posible las abrasiones y los choques de las partículas entre sí o con el dispositivo de llenado para evitar lo más posible la producción de polvos finos nefastos para el buen funcionamiento de los equipos y para la homogeneidad de la distribución granulométrica de las partículas sólidas en el recipiente.

Se conoce a partir del documento FR2862625, un dispositivo de llenado de un recipiente por partículas sólidas provisto, bajo la tolva, de tubos concéntricos ensanchados hacia abajo, y de tubos concéntricos rectos que pueden desplazarse verticalmente los unos respecto de los otros y que permiten una mejor distribución de las partículas sólidas en el recipiente.

Un problema reside en el hecho de que, según la dimensión de las partículas, algunos tubos concéntricos pueden taparse durante el llenado, debido a que no están suficientemente abiertos, de manera que el llenado obtenido no es óptimo y el control de los parámetros de llenado es delicado.

La presente invención tiene especialmente el objetivo de proporcionar un dispositivo de llenado de recipiente fiable, eficaz y sencillo de controlar.

Con este fin, la invención tiene especialmente por objeto un dispositivo de llenado de un recipiente con partículas sólidas que incluye:

- conductos anulares de paso de las partículas para una distribución homogénea de las partículas en el recipiente, delimitados por una pluralidad de tubuladuras verticales dispuestas de manera coaxial las unas respecto de las otras, y

- un diafragma, dispuesto aguas arriba de los conductos anulares, para la regulación del caudal de las partículas en los conductos anulares,

**caracterizado porque** el diafragma comprende una pluralidad de válvulas de obturación de los conductos anulares, cada una obturando un sector angular de un solo conducto anular, **y porque** el diafragma incluye medios de control del desplazamiento de las válvulas de obturación, configuradas para poder obturar parcialmente un conducto independientemente de los otros conductos.

Gracias a la invención, se obtiene un dispositivo fiable de llenado de un recipiente con partículas sólidas, cualquiera que sea la dimensión de las partículas. La regulación del caudal en cada conducto anular se realiza mediante válvulas de obturación. Cada conducto anular comprende una pluralidad de válvulas de obturación, al menos dos, cada una cubriendo un sector angular del conducto de obturación. . Desplazando estas válvulas las unas respecto de las otras para un mismo conducto anular, se modifica la abertura del conducto anular por la que las partículas sólidas pueden pasar, de manera a obturar al menos parcialmente el conducto. Se comprende que la obturación de un conducto anular puede ser total.

- De este modo, el diafragma permite controlar el caudal de partículas sólidas en cada conducto anular de paso de las partículas de manera independiente. La obturación parcial de un conducto no tiene ningún efecto sobre la obturación de otro conducto, especialmente sobre la obturación de la parte de un conducto adyacente en la dirección radial que se encuentra en un mismo sector angular que el cerrado por las válvulas de obturación. Dicho
- 5 de otro modo, gracias al dispositivo anterior, no es necesario abrir todos los conductos en una misma proporción de apertura.
- Controlando por separado el caudal en cada conducto anular, se puede modular de manera flexible la distribución de las partículas sólidas en cada conducto anular y evitar de este modo efectos de taponamiento de estos conductos.
- 10 Asimismo se puede modular el flujo de las partículas en cada conducto anular a lo largo del tiempo para disminuir o aumentar el caudal de partículas sólidas en uno u otro conducto anular en función del llenado del recipiente. En efecto, según el llenado del recipiente, para obtener una distribución homogénea de las partículas en el recipiente, hay que poder aumentar el caudal de las partículas sólidas en algunos conductos anulares o inversamente disminuirlo incluso detenerlo.
- 15 Por ejemplo, se puede abrir un conducto próximo al centro en una cierta proporción, suficientemente importante para evitar un taponamiento de partículas y/o para tener un caudal más elevado que en el exterior (teniendo los conductos próximos al centro generalmente una sección más reducida que los conductos más descentrados), al tiempo que se abre un conducto próximo al exterior en una proporción menos importante, para de este modo permitir una distribución más homogénea en todo el recipiente (cada zona del recipiente, central o descentrada,
- 20 puede por lo tanto llenarse según un caudal similar, aunque los conductos anulares no presenten la misma superficie).
- Por otra parte, se observará que las válvulas de obturación, por lo tanto el diafragma, están orientadas según un plano sensiblemente horizontal. De este modo, no es necesario desplazar verticalmente los conductos uno respecto del otro. La sección de paso de las partículas es por lo tanto horizontal y no vertical, lo cual aumenta el
- 25 caudal y evita en mayor medida taponamientos.
- Este dispositivo permite asimismo proporcionar un dispositivo estándar que puede adaptarse con facilidad a diferentes geometrías de partículas sólidas. En efecto, partículas sólidas que tienen la forma de bastoncillos, es decir una longitud importante respecto de su sección por ejemplo, fluirán de manera diferente de partículas sólidas esféricas. Puede entonces ser interesante obturar parcialmente o completamente un conducto anular al tiempo que se controla el caudal de las partículas sólidas que pasan por los otros conductos. Se observará que puede ser interesante obturar completamente un conducto para adaptar el llenado a la dimensión del recipiente. Especialmente cuando el recipiente es relativamente pequeño, se puede obturar el conducto exterior para evitar que demasiadas partículas sean distribuidas hacia los bordes del recipiente.
- 30 El dispositivo puede, además, incluir una o más de las siguientes características:
- 35 - Los medios de control comprenden al menos dos manivelas, estando cada manivela configurada para controlar la obturación de un solo conducto anular. De este modo, cada manivela es propia de cada conducto. Dicho de otro modo, los medios de control para la obturación de un conducto son distintos de los medios de control para la obturación de otro conducto y cada conducto tienen medios de control propios. Esto permite un control fácil del flujo de las partículas sólidas en cada conducto anular.
- 40 - El diafragma comprende, para cada conducto anular, una armadura circular que porta una pluralidad de válvulas distribuidas de manera homogénea sobre la armadura, estando por ejemplo el número de válvulas comprendido entre 2 y 20. De este modo, la distribución de las partículas en cada conducto anular es más homogénea. En efecto, las aberturas del diafragma para cada conducto anular están distribuidas de manera uniforme sobre todo el conducto.
- 45 - El diafragma comprende al menos dos armaduras circulares de igual diámetro montadas pivotantes la una respecto de la otra alrededor de un mismo eje de rotación y capaces de obturar, al menos parcialmente, un mismo conducto anular por pivotación de la una respecto de la otra. Por ejemplo, una de las armaduras puede estar montada fija respecto del dispositivo y el simple desplazamiento de la otra armadura respecto de la primera armadura por pivotación, controlado por los medios de control, permite obturar parcialmente o
- 50 totalmente un conducto.
- El diafragma comprende una misma manivela para el control de la pivotación relativo de varias armaduras de igual diámetro. De este modo, para la obturación de un solo conducto anular, el diafragma puede incluir varias armaduras de igual diámetro que portan cada una una válvulas de obturación dispuestas para poder girar la una respecto de la otra para obturar al menos parcialmente el conducto anular. El pivotación de las

armaduras la una respecto de la otra está controlado por un medio de control único para todas las armaduras de igual diámetro. De este modo, el control de apertura o de obturación del conducto anular se realiza de manera sencilla por el accionamiento de una sola manivela para un conducto dado.

- 5 - Las válvulas de obturación son paredes rígidas portadas por al menos una armadura y están configuradas para obturar un sector angular de un solo conducto anular.
- 10 - Las válvulas de obturación son paredes flexibles portadas por dos armaduras circulares de igual diámetro montadas de manera giratoria la una respecto de la otra. Las válvulas de obturación tienen un extremo fijo respecto de la primera armadura y un extremo opuesto fijo respecto de la segunda armadura. Cuando los dos extremos están próximos el uno al otro, el conducto anular no está cerrado. Cuando se desea reducir el caudal de las partículas sólidas en un conducto anular dado, se hace girar una armadura respecto de la otra alrededor de su eje común y se despliega de este modo la válvula de obturación flexible que se va a abrir y obturar un sector angular del conducto anular.
- 15 - El extremo aguas abajo de las tubuladuras verticales está ensanchada para de este modo permitir un flujo fluido de las partículas y evitar cambios bruscos de dirección de las partículas sólidas que pueden provocar pérdidas de carga y fricciones indeseables. En efecto, se busca evitar que las fricciones de las partículas entre sí o con el dispositivo rompan las partículas y creen polvo. Este polvo es nefasto para el buen funcionamiento del dispositivo et plantea problemas suplementarios para la distribución homogénea de las partículas en el recipiente. Corre el riesgo de crear regiones en las que no puede pasar ningún producto (reactivo y/o producto de conservación).
- 20 - El dispositivo comprende chorros de gas colocados a la altura del extremo aguas abajo de las tubuladuras verticales, que forman medios de propulsión de las partículas sólidas. Estos medios de propulsión permiten distribuir las partículas sólidas sobre toda la sección del recipiente propulsando estas partículas hacia los bordes del recipiente. De este modo, se evitan al máximo las fricciones mecánicas de las partículas sólidas con piezas del dispositivo.
- 25 - El dispositivo comprende medios de distribución de las partículas sólidas que permiten distribuir de manera homogénea las partículas sólidas cuando salen de la parte ensanchada de las tubuladuras.
- 30 - Los medios de distribución comprenden al menos una placa móvil con rotación que porta en su periferia cepillos o cerdas blandas y flexibles. De este modo, sin tener que aumentar la dimensión del dispositivo de distribución, se pueden rellenar recipientes que tienen un diámetro importante en comparación con el diámetro del dispositivo de llenado.

La presente invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de obturación de un dispositivo de llenado de un recipiente con partículas sólidas durante el cual se controla la obturación al menos parcial de un conducto anular, sin que por ello se modifique la obturación de otro conducto anular.

35 La invención se comprenderá mejor con la siguiente descripción proporcionada únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos en los que:

- 40 - La figura 1 es una vista esquemática en corte axial de un dispositivo según un modo de realización;
- La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un diafragma del dispositivo de la figura 1, en el que solo las válvulas del conducto externo están parcialmente desplegadas;
- La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva del diafragma de la figura 2, en el que todas las válvulas están cerradas.

45 Se ha representado en la figura 1 un dispositivo 10 de llenado de un recipiente (no representado) con partículas sólidas que comprenden un depósito 12 que reciben las partículas sólidas a granel. En este ejemplo, las partículas son granulados de catalizador para reactor petroquímico. Se observará que el diámetro del recipiente a llenar con las partículas sólidas puede ser relativamente grande en comparación con el diámetro del dispositivo. De este modo, el diámetro del recipiente a llenar puede variar de 0,5 metro a 15 metros mientras que el diámetro exterior del dispositivo puede estar comprendido entre 0,1 metro y 2,5 metros.

50 En el modo de realización presentado en el presente documento, el depósito 12 comprende deflectores con cepillos 14 que permiten una distribución de las partículas sólidas desviando el flujo y provocando una mezcla de las partículas sólidas entre sí, antes de que se distribuyan en el recipiente. En efecto, el flujo de las partículas sólidas en un depósito tiende a provocar una segregación de las partículas: las más largas van preferentemente hacia las paredes exteriores del depósito mientras que las más cortas tienen tendencias a ir hacia el centro del depósito.

Este depósito 12 desemboca, en su parte inferior o aguas abajo, sobre una pluralidad de tubuladuras verticales 16 dispuestas de manera coaxial las unas respecto de las otras.

Se observará que se califica de “aguas abajo” y de “aguas arriba” a los extremos de los elementos del dispositivo respecto del sentido de flujo de las partículas sólidas en el dispositivo.

5 El dispositivo 10 comprende asimismo un eje central 18. Las paredes del depósito 12, las tubuladuras verticales 16 y el eje central definen entre sí conductos anulares 20, 20', 20" de paso de las partículas. En este ejemplo, el dispositivo comprende 3 conductos anulares 20, 20', 20" delimitados por 3 tubuladuras verticales 16 y una varilla central de eje 18.

10 Aguas arriba de los conductos anulares 20, 20', 20" y por lo tanto de las tubuladuras 16, el dispositivo 10 comprende un diafragma 22 para la regulación del caudal de las partículas en los conductos anulares. Este dispositivo comprende asimismo, dispuesto bajo el diafragma 22, un soporte 24 de diafragma que tiene sensiblemente la misma forma que el diafragma 22 y sobre el cual las tubuladuras 16 están fijadas. Por ejemplo, las tubuladuras 16 pueden soldarse al soporte 24. Asimismo unas tubuladuras 16 pueden fijarse al eje central 18, como se puede ver en la figura 1.

15 El extremo aguas abajo de las tubuladuras 16 está ensanchada para permitir un flujo fluido de las partículas y evitar cambios bruscos de dirección de las partículas sólidas que pueden provocar pérdidas de carga y fricciones indeseables.

El dispositivo también puede comprender, en su extremo aguas abajo, medios de propulsión y de distribución de las partículas sólidas.

20 Por ejemplo, los medios de propulsión pueden comprender una pluralidad de tubos circulares 26 sensiblemente horizontales, situados a la altura del extremo aguas abajo de las tubuladuras 16. Dicho de otro modo, estos tubos 26 están situados a proximidad del extremo ensanchado de las tubuladuras 16, más concretamente, aguas abajo de este extremo. Los tubos 26 están alimentados con gas a presión y perforados para dejar pasar chorros de gas 26 hacia el exterior del dispositivo.

25 De este modo, gracias a estos chorros de gas, las partículas sólidas que salen de la parte ensanchada de las tubuladuras 16 están propulsadas, fuera del dispositivo de llenado, para de este modo alcanzar todas las regiones del recipiente. Gracias a estos medios de propulsión, se evitan de manera eficaz las fricciones mecánicas entre los medios de propulsión y las partículas sólidas que permiten de este modo reducir especialmente la fragmentación de las partículas sólidas y/o la formación de polvo.

30 Los medios de distribución de las partículas sólidas pueden comprender un brazo 30 portado por el extremo aguas abajo del eje central 18. Este brazo 30 porta varillas 32 que portan anillos circulares 34 que se extienden principalmente en la dirección horizontal. Estos anillos 34 están posicionados con proximidad a los extremos ensanchados de las tubuladuras 16 y preferiblemente, aguas abajo de los tubos circulares 26. Preferentemente, cada anillo 34 lleva en su superficie externa, deflectores con cepillos 36, que se extienden en la dirección sensiblemente horizontal.

35 Estos cepillos 36, así como los cepillos 14, están compuestos por cerdas blandas y flexibles de geometría variada.

Estos medios de distribución permiten, cuando el eje central 18 está en rotación, distribuir las partículas sólidas en recipientes que tienen un gran diámetro.

40 Cada anillo 34 puede también portar, sobre su cara interna, una pared circular 38, sensiblemente vertical y que se extiende hacia aguas abajo, perforada por una pluralidad de orificios distribuidos de manera uniforme sobre toda su circunferencia. Esta pared 38 se encuentra enfrentada a los chorros de gas 28 y permite, cuando el eje central 18 está en rotación, dejar pasar o bloquear el chorro de gas.

45 Las figuras 2 y 3 ilustran el diafragma 22. El diafragma 22 comprende, para cada conducto anular 20, 20', 20" de paso de las partículas sólidas, una pluralidad de armaduras circulares 40a, 40b, 40c, 40d, 40'a, 40'b, 40'c, 40'd, 40"a, 40"b, 40"c, 40"d. Estas armaduras circulares están agrupadas por armaduras que tienen el mismo diámetro, de manera a estar superpuestas. De este modo, las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d tienen el mismo diámetro, al igual que las armaduras 40'a, 40'b, 40'c, 40'd y las armaduras 40"a, 40"b, 40"c, 40"d. En este ejemplo, las armaduras están agrupadas en 3 grupos de 4 armaduras de igual diámetro, correspondiendo cada grupo de armadura a uno de los conductos anulares 20, 20', 20" que cierra al menos parcialmente, y su centro se confunde con el eje central 18. Dicho de otro modo, las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d tienen un diámetro externo sensiblemente idéntico al diámetro externo del conducto 20, las armaduras 40'a, 40'b, 40'c, 40'd tienen un diámetro externo sensiblemente idéntico al diámetro externo del conducto 20' y las armaduras 40"a, 40"b, 40"c,

50

5 40"d tienen un diámetro externo sensiblemente idéntico al diámetro externo del conducto 20". Asimismo, las armaduras que tienen igual diámetro, por ejemplo las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d están montados de manera giratoria la una respecto de la otra y comprenden cada una una pluralidad de válvulas de obturación 42 distribuidas de manera regular a lo largo de la circunferencia de cada armadura 40a, 40b, 40c, 40d. Cada válvula 42 tiene una forma sensiblemente trapezoidal. Para cada conducto anular 20, 20', 20", una de las armaduras circulares está montada fija respecto del dispositivo, en su caso las armaduras 40d, 40'd y 40"d.

10 Además, cada válvula 42 puede estar delimitada por un borde externo y un borde interno. El borde externo de cada válvula pertenece a la armadura que porta la válvula 42. El borde interno de cada válvula 42 pertenece a un círculo que tiene un diámetro sensiblemente idéntico al diámetro interno del conducto cerrado al menos parcialmente por la válvula 42. Por ejemplo, una válvula 423 portada por la armadura 40a de mayor diámetro tiene por borde externo una parte de la armadura 40a y presenta un borde interno que pertenece a un círculo que tiene un diámetro sensiblemente idéntico al diámetro interno del conducto 20, confundándose el mismo sensiblemente con el diámetro externo del conducto adyacente 20'.

15 Cada válvula 42 cierra por lo tanto un sector angular de un solo conducto anular 20, 20', 20". De este modo, una válvula 42 no puede obturar, ni siquiera parcialmente, un conducto vecino del conducto al que cierra un sector angular. Por ejemplo, una válvula 42 que cierra el conducto 20 no puede obturar el conducto 20'.

En el modo de realización presentado en las figuras 2 y 3, las válvulas 42 son paredes rígidas.

20 El número de válvulas 42 portadas por cada armadura puede variar entre 2 y 20. Por ejemplo, como se puede ver en las figuras 2 y 3, las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d, 40'a, 40'b, 40'c, 40'd, de los dos conductos 20, 20' externos portan cada una seis válvulas de obturación 42, mientras que las armaduras 40"a, 40"b, 40"c, 40"d del conducto 20" más cercano al eje central comprenden cada una tres. El número y las dimensiones de las válvulas de obturación 42 se eligen en función de la dimensión del dispositivo de llenado, del recipiente a llenar y de las dimensiones de las partículas sólidas.

25 En la figura 2, solo las válvulas de obturación 42 del conducto de paso 20 más en el exterior del diafragma 22 están parcialmente desplegadas. En la figura 3, el diafragma 22 no deja pasar ninguna partícula sólida a los conductos 20, 20', 20", estando todas las válvulas 42 completamente desplegadas.

Para cada conducto anular 20, 20', 20", el diafragma comprende, además, medios de control del desplazamiento de las válvulas de obturación 42. Estos medios son por ejemplo manivelas 44, 44', 44". Cada manivela 44, 44', 44" controla la obturación de un solo conducto anular 20, 20', 20" y es solidaria a una armadura 40a, 40'a, 40"a.

30 Asimismo, para cada conducto anular 20, 20', 20", el diafragma comprende una pluralidad de armaduras circulares de las que una 40d, 40'd, 40"d es fija respecto del eje 18 y de las que otra 40a, 40'a, 40"a porta los medios de control 44, 44', 44" del desplazamiento de las armaduras.

Ahora se describirá el funcionamiento del diafragma 22.

35 La obturación de un conducto anular 20, 20', 20" se obtiene por pivotación, la una respecto de la otra, de las armaduras de un mismo conducto anular 20, 20', 20". Para simplificar, el funcionamiento se describe para el conducto 20 pero el mismo funcionamiento se aplica a los otros conductos.

40 En posición de apertura máxima del conducto anular 20, las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d de un mismo conducto anular están dispuestas de tal manera que las válvulas de obturación 42 de cada armadura 40a, 40b, 40c, 40d están superpuestas las unas a las otras. De este modo, visto en alzado, solo se ve la armadura 40a que porta 6 válvulas de obturación 42.

Asimismo, siempre para un conducto anular 20 dado, cada armadura 40 comprende medios de arrastre de la armadura que es inmediatamente adyacente a la misma, por ejemplo topes respectivas. De este modo, cuando se desea reducir el caudal de partículas sólidas que fluyen en un conducto anular 20 dado, se desplaza la manivela 44 en el sentido del despliegue de las válvulas de obturación 42, como para un abanico.

45 Por ejemplo, cuando se desplaza la manivela 44, solidaria a la armadura 40a, se arrastra en rotación esta armadura 40a que gira respecto de la armadura 40b que es adyacente a la misma hasta que los medios de arrastre portados por estas dos armadura 40a, 40b cooperan entre sí, es decir cuando la primera armadura 40a está completamente desplegada respecto de la segunda armadura 40b y que las válvulas de obturación 42 de estas dos armaduras están desplegadas. La primera 40a y la segunda 40b armaduras son entonces arrastradas en rotación respecto de la tercera armadura 40c y se desplazan hasta que los medios de arrastre portados por la segunda 40b y la tercera 40c armaduras cooperan entre sí, y así sucesivamente hasta el despliegue completo de las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d y por lo tanto de las válvulas de obturación 42.

Por el contrario, cuando se desea aumentar el caudal de las partículas sólidas que pasan por un conducto anular, se desplaza la manivela 44 que controla el desplazamiento de las válvulas de obturación 42 en el sentido opuesto.

5 En otro modo de realización (no representado), para cada conducto anular 20, 20', 20'', el diafragma 22 comprende únicamente dos armaduras 40a, 40b que comprenden una pluralidad de válvulas de obturación 42 flexibles. Estas válvulas 42 incluyen cada una dos extremos portados respectivamente por una de las armaduras 40a y 40b. Una de las armaduras 40b es fija y la otra armadura 40a es móvil respecto de la primera armadura 40b por pivotación de una respecto de la otra.

10 Cuando se desea reducir el caudal de partículas sólidas que pasa por un conducto anular 20, se desplaza la manivela 44 que controla el desplazamiento de las válvulas 42. Esta manivela 44 es solidaria a la armadura 40a móvil y el extremo de las válvulas 42 solidario a la armadura 40a móvil se desplaza con esta armadura 40a respecto del extremo de las válvulas 42 solidario de la armadura 40b fija. Se despliega entonces, al menos parcialmente, las válvulas de obturación 42 de un solo conducto anular 20. Cuando se desea aumentar el caudal de las partículas sólidas que pasan por un conducto anular, se desplaza la manivela 44 en el sentido opuesto.

15 Se entiende, que gracias al dispositivo descrito anteriormente, se puede controlar la obturación de los conductos 20, 20', 20'' de manera independiente de un conducto a otro, gracias a las diferentes manivelas 44, 44', 44''.

Se observará que la invención no se limita a los modos de realización anteriormente descritos. En particular, las válvulas 42 podrían tener paredes flexibles. Asimismo, el número de los conductos anulares 20, 2', 2''' puede variar, al igual que el número de armaduras superpuestas de igual diámetro tales como las armaduras 40a, 40b, 40c, 40d.

20

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de llenado de un recipiente con partículas sólidas que incluye:

5 - conductos anulares (20, 20', 20'') de paso de las partículas para una distribución homogénea de las partículas en el recipiente, delimitados por una pluralidad de tubuladuras verticales (16) dispuestas de manera coaxial las unas respecto de las otras, y

- un diafragma (22), dispuesto aguas arriba de los conductos anulares (20, 20', 20''), para la regulación del caudal de las partículas en los conductos anulares (20, 20', 20''),

10 **caracterizado porque** el diafragma (22) comprende una pluralidad de válvulas de obturación (42) de los conductos anulares (20, 20', 20''), cada una obturando un sector angular de un solo conducto anular (20, 20', 20''), **y porque** el diafragma (22) incluye medios de control (44, 44', 44'') del desplazamiento de las válvulas de obturación (42), configuradas para poder obturar parcialmente un conducto independientemente de los otros conductos.

15 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de control (44, 44', 44'') comprenden al menos dos manivelas (44, 44', 44''), estando cada manivela (44, 44', 44'') configurada para controlar la obturación de un solo conducto anular (20, 20', 20'').

20 3.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el diafragma (22) comprende, para cada conducto anular (20, 20', 20''), una armadura circular (40a, 40b, 40c, 40d, 40'a, 40'b, 40'c, 40'd, 40''a, 40''b, 40''c, 40''d), que porta una pluralidad de válvulas (42) distribuidas de manera homogénea sobre la armadura (40a, 40b, 40c, 40d, 40'a, 40'b, 40'c, 40'd, 40''a, 40''b, 40''c, 40''d), estando por ejemplo el número de válvulas comprendido entre 2 y 20.

4.- Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que el diafragma (22) comprende al menos dos armaduras circulares (40a, 40b, 40c, 40d) de igual diámetro montadas pivotantes la una respecto de la otra alrededor de un mismo eje de rotación (18) y capaces de obturar, al menos parcialmente, un mismo conducto anular (20) por pivotamiento de la una respecto de la otra.

25 5.- Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que el diafragma (22) comprende una misma manivela (44) para el control del pivotamiento relativo de varias armaduras (40a, 40b, 40c, 40d) de igual diámetro.

6.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las válvulas de obturación (42) son paredes rígidas portadas por al menos una armadura (40a, 40b, 40c, 40d, 40'a, 40'b, 40'c, 40'd, 40''a, 40''b, 40''c, 40''d) y están configuradas para obturar un sector angular de un solo conducto anular (20, 20', 20'').

30 7.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las válvulas de obturación (42) son paredes flexibles portadas por dos armaduras circulares (40a, 40b) de igual diámetro montadas de manera pivotante la una respecto de la otra y configuradas para obturar un sector angular de un solo conducto anular (20, 20', 20'').

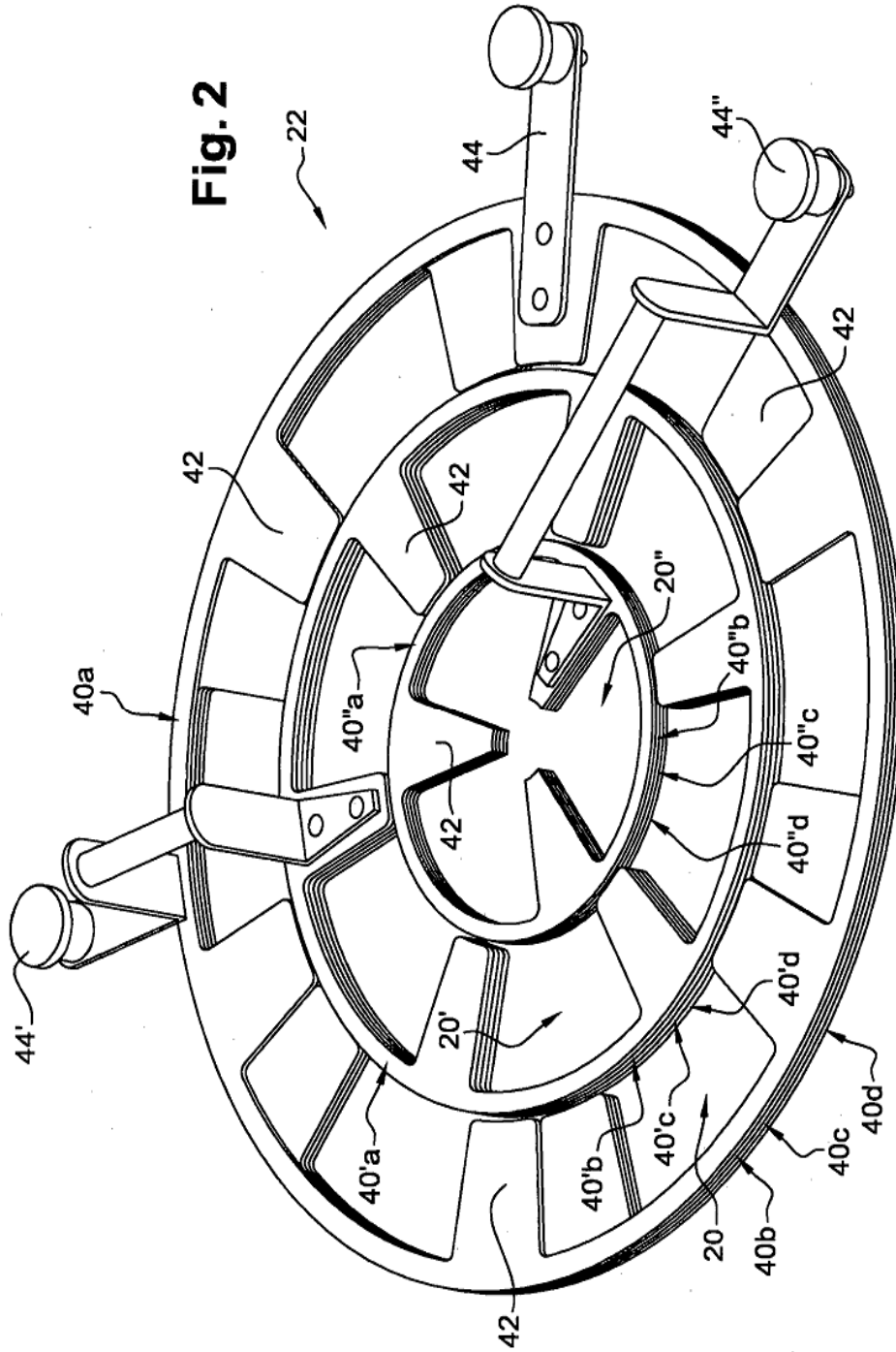
35 8.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende chorros de gas (28) colocados a la altura del extremo aguas abajo de las tubuladuras verticales (16), que forman medios de propulsión de las partículas sólidas.

9.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios de distribución (18, 30, 32, 34, 36) de las partículas sólidas.

40 10.- Procedimiento de obturación de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, durante el cual se controla la obturación al menos parcial de un conducto anular (20, 20', 20''), sin que por ello se modifique la obturación de otro conducto anular (20, 20', 20'').







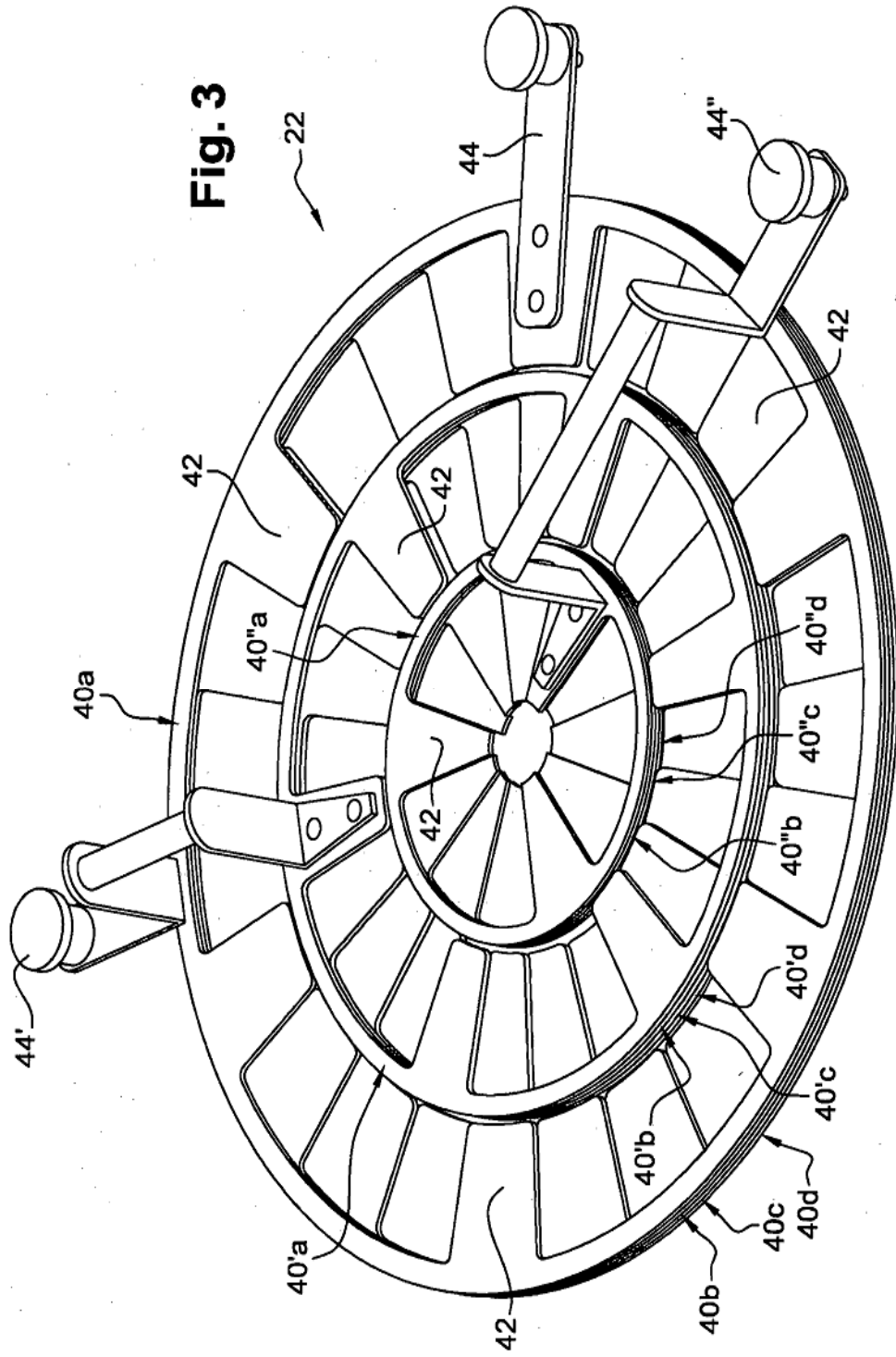


Fig. 3