

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 560**

21 Número de solicitud: 201331381

51 Int. Cl.:

B05B 5/04

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

23.09.2013

30 Prioridad:

22.04.2013 DE DE 102013006822

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.12.2015

71 Solicitantes:

**LINDER, Hermann (100.0%)
Pfitznerstrasse 2a
D-86938 Schondorf DE**

72 Inventor/es:

LINDER, Hermann

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

54 Título: **Disposición y procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte**

57 Resumen:

Disposición y procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte que dispone de un recipiente a presión (2) presurizable de almacenamiento de materia, un suministro de aire comprimido (52), al menos un brazo giratorio (62) que dispone de boquillas (90) dispuesto o que puede disponerse en el recipiente a presión (2), una aspiración (46), un trayecto de transporte (44) que conecta el interior del recipiente a presión (2) con la aspiración (46), una válvula de salida (40) para cerrar y abrir la conexión mediante el trayecto de transporte (44) entre el recipiente a presión (2) y la aspiración (46) y una unidad de control (84) para la apertura y cierre controlado de la válvula de salida (40).

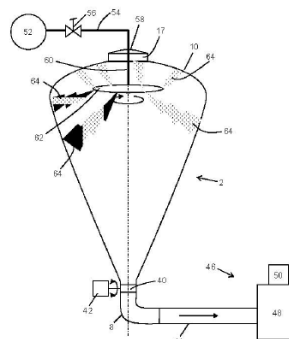


Fig. 2

DESCRIPCIÓN

“DISPOSICIÓN Y PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DE UN RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAL PARA LA TÉCNICA DE TRANSPORTE”

CAMPO DE LA INVENCIÓN

- 5 La presente invención se refiere a una disposición de limpieza para la limpieza en seco de un recipiente de almacenamiento de material, así como a un procedimiento de limpieza del mismo.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

- 10 El documento DE 20 2010 005 875 U da a conocer un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte que presenta distintas configuraciones constructivas con ayuda de las cuales se reducen la formación de columnas o volúmenes muertos, de manera que puede realizarse un
15 procedimiento de limpieza en húmedo CIP (limpieza en sitio, de 'Cleaning In Place') con un riesgo considerablemente reducido de quedar residuos.

- El documento DE 39 00 664 C2 propone un procedimiento de limpieza en seco para recipientes de alimentación en el que
20 se aplica vacío en un recipiente y el aire exterior entra en el recipiente por una conexión de entrada tangencial de manera que en el recipiente se forme un ciclón. Esta corriente de aire elimina eficazmente partículas adheridas a la pared y transporta éstas en dirección a la fuente de vacío.

- 25 En el documento DE (10) 2011 112 016 B3, un husillo dosificador con depósito preconectado se purga bajo presurización de aire. Las boquillas de aire comprimido están dispuestas en la tapa del depósito y soplan aire comprimido en la dirección a la pared interior del recipiente. Para evitar la
30 contaminación de elementos postconectados, el orificio de descarga normal del husillo dosificador se cierra mediante una válvula y abre una abertura secundaria para la expulsión de los contaminantes que van a evacuarse.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN Y VENTAJAS

- 35 Es objetivo de la invención proporcionar una disposición y procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento

de material para la técnica de transporte, así como un procedimiento de limpieza, en el que pueda realizarse una limpieza en seco eficaz.

5 Este objetivo se alcanza con las características de la reivindicación 1, 2, (10) y 13. Configuraciones ventajosas son objeto de reivindicaciones dependientes.

10 Hoy en día se aspira a realizar una limpieza de un dispositivo de transporte, especialmente de sus recipientes de almacenamiento de material, sin tener que desmontar la instalación de transporte en constituyentes individuales y tener que limpiar éstos individualmente. Este llamado procedimiento CIP (procedimiento de limpieza en sitio, de Cleaning in Place) se realiza normalmente haciendo pasar un líquido de limpieza por la instalación de transporte. El líquido de limpieza limpia
15 deposiciones del material transportado (por ejemplo, polvo o gránulo) y contaminantes mediante la acción química y/ mecánica del líquido de limpieza. Esta llamada limpieza en húmedo tiene la desventaja de que, por una parte, se forman cantidades de líquidos contaminados que deben recogerse y
20 dado el caso liberarse de los contaminantes para la recuperación. O la eliminación y la nueva adquisición de líquido de limpieza causan altos costes. Por otra parte, dentro de la instalación de transporte quedan restos de líquido que deben eliminarse mediante calentamiento requiriendo mucho tiempo y
25 elevados costes. Estas desventajas se suprimen en los procedimientos de limpieza en seco anteriormente citados usando aire comprimido. Sin embargo, éstos tienen la desventaja de que en determinadas zonas difícilmente accesibles del dispositivo de transporte no se eliminan
30 eficazmente capas resistentes del material o de contaminantes. Por ejemplo, la pared de la tapa de un recipiente de almacenamiento de material es un sitio de deposición preferida para contaminantes que están difícilmente accesibles. En los procedimientos de limpieza en seco anteriormente descritos
35 resulta una limitación de la eficacia dado que el caudal de un flujo de aire comprimido está limitado (o debido a los costes de

generación de aire comprimido es caro) y, por otra parte, zonas de deposición críticas para contaminantes se presurizan insuficientemente con aire comprimido.

5 Cuando aquí y a continuación se hable de “contaminantes”, entonces por éstas no debe entenderse solo cuerpos extraños, sino también deposiciones del material que va a transportarse. Las deposiciones de material pueden representar un “contaminante” cuando, por ejemplo, en el
10 dispositivo de transporte está fijado un cambio de material y el material anteriormente usado representa un contaminante para el siguiente material. O el uso de un material de conservación limitada menor va acompañado de un cambio de carga, de manera que el material anterior representa un contaminante debido a que ha caducado (por ejemplo, leche en polvo, polvos
15 alimenticios o similares). También puede resultar el “contaminante” del cambio de la consistencia del material. Por lo demás, por ejemplo, el material pulverulento forma como deposición una capa que luego ya no es pulverulenta, sino que precipita como escamas y entonces el material en polvo puede
20 contaminarse.

Según la invención, en la disposición de limpieza según la reivindicación 1 y el procedimiento según la reivindicación (10) se propone presurizar con aire comprimido el recipiente de
almacenamiento de material para la técnica de transporte y
25 dejar aumentar la presión interna en el recipiente por encima de la presión atmosférica de manera que al liberar la sobrepresión se arrastre torrencialmente el material de contaminante. Aquí puede presurizarse al menos el recipiente de almacenamiento de material con sobrepresión. Mediante la liberación rápida o
30 espontánea del medio del recipiente se genera un alto flujo de gas que arrastra consigo bruscamente los contaminantes disueltos de las paredes o mediante el deslizamiento de las paredes con el flujo acelerado se disuelven adicionalmente contaminantes de las paredes. La evacuación de los
35 contaminantes es muy eficaz debido al caudal másico medio gaseoso provocado por la sobrepresión.

El medio de limpieza es gaseoso y puede ser cualquier tipo de gas purificado (seco y libre de aceite). Preferiblemente, el medio es aire comprimido purificado que es económico. A continuación, el medio gaseoso también se designa “aire comprimido”, estando limitado el medio gaseoso realmente solo en casos especiales a aire comprimido.

En la disposición de limpieza según la reivindicación 2 y el procedimiento según la reivindicación 13 se renuncia ampliamente a la formación de una sobrepresión, de manera que el recipiente de almacenamiento de material o la instalación de transporte no están diseñados para aire comprimido y deben estar correspondientemente certificados. Para conseguir aquí un transporte de material suficiente para la evacuación del contaminante, el contaminante se purga o se arremolina mediante el medio gaseoso a presión que se sopla por al menos un juego de boquillas en dirección a la pared interior del recipiente, y al mismo tiempo se admite en el interior del recipiente aire exterior por un dispositivo de alimentación de aire. A este respecto, el aire exterior regula preferiblemente el flujo másico principal, mientras que el flujo del medio gaseoso solo arremolina el contaminante. Por tanto, se usa aire exterior como medio de transporte favorable que evacúa los contaminantes arremolinados.

Mientras que no se especifique otra cosa, las siguientes realizaciones se refieren a ambos tipos de disposiciones de limpieza (según la reivindicación 1 o la reivindicación 2). Las variantes de configuración individuales pueden aplicarse ilimitadamente, también individualmente o en combinación, con otras variantes de configuración en los procedimientos. Por el contrario, el dispositivo de control según la reivindicación 1 o 2 está diseñado para implementar en combinación o por separado todas las variantes de procedimiento o características funcionales mediante el control correspondiente del dispositivo de control.

Es especialmente ventajoso que el medio gaseoso que se encuentra a presión use como medio de transporte el medio de

transporte que de todos modos se utiliza en la instalación de transporte en la que se utiliza el recipiente de almacenamiento de material.

5 El dispositivo de cierre puede estar dispuesto a la salida del recipiente de almacenamiento de material, en la tubería de conexión entre el recipiente de almacenamiento de material y el dispositivo de sedimentación o en el propio dispositivo de sedimentación, de manera que el dispositivo de cierre pueda cerrar completamente un flujo del medio gaseoso del recipiente
10 al dispositivo de sedimentación. El dispositivo de cierre también puede utilizarse en la disposición de limpieza que trabaja en gran parte sin presión, por ejemplo, para cerrar una tubería de limpieza que conecta el recipiente de almacenamiento de material y el dispositivo de sedimentación como alternativa el trayecto de transporte habitual del material cuando este no se
15 emplea para realizar esta conexión. Por tanto, el dispositivo de cierre se emplea en dicha tubería de limpieza cuando el recipiente de almacenamiento de material en la instalación de transporte se usa para el suministro convencional de material que va a transportarse, cerrando la conexión al dispositivo de
20 sedimentación.

El dispositivo de cierre puede ser un dispositivo de conmutación que es conmutable entre 100% cerrado y completamente liberado (en tanto que sea técnicamente
25 posible). Alternativamente, el dispositivo de cierre puede controlarse en posiciones intermedias y cierra o libera el paso solo.

En el presente documento se habla de "recipiente de almacenamiento de material"; éste puede designarse recipiente
30 o recipiente de material con una parte de la tubería de transporte. Cuando, por ejemplo, el dispositivo de cierre está dispuesto directamente antes del dispositivo de sedimentación, la tubería de conexión también se somete al ciclo de presión o al ciclo de limpieza en seco.

35 La disposición de limpieza presenta ventajosamente varios juegos de boquillas que son respectivamente

presurizables por separado con el medio gaseoso comprimido (por ejemplo, mediante la conmutación intermedia de una válvula entre cada juego de boquillas y la fuente del medio gaseoso comprimido), de manera que el medio gaseoso comprimido se introduce en el recipiente respectivamente solo por uno de los juegos de boquillas. De esta manera puede elevarse la eficiencia de riego de la pared interior del recipiente con el medio gaseoso comprimido, ya que entonces puede generarse con elevada presión un chorro a presión mediante el juego de boquillas respectivo. En este caso, los juegos de boquillas pueden suministrarse sucesivamente y de forma retardada con el medio gaseoso comprimido.

En la disposición de limpieza que trabaja con sobrepresión, la presión del recipiente se deja escapar preferiblemente con el dispositivo de cierre abierto, mientras que ningún medio gaseoso comprimido se introduce por el juego de boquillas y, por el contrario, se alimenta el medio gaseoso comprimido por el juego de boquillas, mientras que el dispositivo de cierre está cerrado. Sin embargo, también puede preverse (por ejemplo, para una primera limpieza previa) que la presión se introduzca por uno o varios juegos de boquillas, mientras que el dispositivo de cierre todavía está abierto.

Ventajosamente, la alimentación de aire exterior por el dispositivo de alimentación de aire se realiza mediante entrada tangencial u oblicua en el interior del recipiente, de manera que en el interior del recipiente se forme un remolino o ciclón que adicionalmente a la acción de los chorros de las boquillas recubra las paredes internas del recipiente y así eleve la acción de eliminación de contaminantes. La formación de un remolino o ciclón también funciona en recipientes angulares, ya que generalmente en éstos también puede formarse un remolino o en recipientes con sección transversal cuadrada cuyas esquinas están generalmente redondeadas. Alternativamente o adicionalmente, el aire exterior introducido por el dispositivo de alimentación de aire se dirige en dirección a la tapa del recipiente, de manera que los contaminantes arremolinados por

el o los chorros de aire a presión se evacúan inmediatamente en la corriente del aire de salida. En la configuración, en lugar de o adicionalmente a la entrada tangencial de aire exterior por el dispositivo de alimentación de aire, una corriente de aire
5 también puede dirigirse contra la pared interior superior o la pared interior de la tapa del recipiente para conseguir como en la entrada tangencial un intercambio de aire lo más completo posible entre la nube de polvo desprendida mediante el medio gaseoso comprimido y el aire exterior o fresco.

10 Ventajosamente, la salida del recipiente al dispositivo de sedimentación está dispuesta en un sitio inferior o en la zona inferior del recipiente, de manera que dentro del recipiente la corriente de contaminantes se dirige de arriba a abajo. De esta manera se reduce la cantidad de flujo de aire necesario, ya que
15 el material no debe elevarse en contra de la fuerza de la gravedad.

En al menos un juego de boquillas están previstas preferiblemente boquillas de varios orificios y/o una o varias boquillas de ranura que forman respectivamente un chorro de
20 aire comprimido con dirección del chorro definida. Ventajosamente, las boquillas en los juegos de boquillas fijos están configuradas de forma que la pared interior del recipiente se presurice perpendicularmente o casi perpendicularmente, de manera que se optimice la acción mecánica del
25 desprendimiento de contaminantes. En los juegos de boquillas móviles, las boquillas están preferiblemente configuradas de manera que el chorro a presión incida sobre la superficie al menos la mayoría del tiempo perpendicularmente o con un ángulo agudo con respecto a la normal de la superficie.

30 Al dejar escapar el contaminante de la pared interior del recipiente, los contaminantes se dispersan en una nube de polvo dentro del medio gaseoso comprimido y/o el aire exterior y se convierten en una forma que puede evacuarse fácilmente mediante una corriente gaseosa. En la versión con el recipiente
35 en sobrepresión, el material dentro del volumen del recipiente se expande preferiblemente mediante la formación de una

presión y de esta manera también se comprime para la evacuación.

El ciclo de limpieza con formación de presión y/o inyección a intervalos del medio gaseoso comprimido se repite de forma especialmente ventajosa mediante el juego de boquillas, de manera que mediante el efecto de limpieza múltiple se diluyan y eliminen los contaminantes.

DIBUJOS Y REFERENCIAS

Mediante las figuras se explican a continuación más detalladamente ejemplos de realización de la invención. Muestran:

La figura 1A es un alzado lateral de un recipiente para material para la técnica de transporte.

La figura 1B es una vista desde arriba sobre el recipiente para material con distintas conexiones y componentes instalados.

La figura 1C es una vista en sección transversal lateral del recipiente para material.

La figura 2 es una vista en sección transversal esquemática del recipiente para material con sistema de introducción de aire comprimido instalado según una primera forma de realización.

La figura 3 es una vista en sección transversal esquemática del recipiente para material con sistema de introducción de aire comprimido instalado según una segunda forma de realización.

La figura 4 es un diagrama de bloques de elementos que se utilizan por una unidad de control en el lavado en seco.

La figura 5 es un diagrama tiempo/presión en el lavado a sobrepresión.

La figura 6 es un diagrama tiempo/presión en el lavado atmosférico.

La figura 7 es una representación esquemática del ángulo de presurización con respecto a la normal de la superficie.

La figura 8 es un rotador esférico.

La figura 9 un cabezal de pulverización con múltiples

brazos giratorios.

- 2.- Recipiente a presión
- 4.- Pared lateral
- 6.- Fondo de recipiente
- 5 7.- Pared de fondo
- 8.- Codo
- 10.- Tapa de recipiente
- 12.- Anillo tensor
- 13.- Consola
- 10 14.- Columna
- 16.- Válvula de carga
- 17.- Paso de carga
- 18.- Unidad de motor de válvula de carga (16)
- 20.- Brida ciega
- 15 20a.- Brida con orificio
- 22.- Válvula de sobrepresión
- 24.- Tubo de empalme
- 28.- Tubería de ventilación
- 30.- Válvula de purga
- 20 32.- Unidad de motor de válvula de purga (30)
- 34.- Indicador de nivel
- 36.- Sensor de presión
- 40.- Válvula de salida
- 42.- Transmisión
- 25 44.- Trayecto de transporte
- 46.- Aspiración
- 48.- Recipiente de polvo
- 50.- Ventilador de aspiración
- 52.- Suministro de aire comprimido
- 30 54.- Tubería de alimentación
- 56.- Válvula de alimentación
- 58.- Tapa de limpieza
- 60.- Tubo separador
- 62.- Brazo giratorio
- 35 64.- Chorro a presión
- 70.- Tubería de entrada tangencial

- 72.- Válvula de entrada tangencial
- 74.- Ciclón
- 76.- Tubería en ángulo
- 78.- Cabezal esférico
- 5 80.- Chorro a presión
- 84.- Unidad de control
- 86.- Fotorreflector de recipiente
- 88.- Fotorreflector de transporte
- 90.- Boquilla
- 10 90a.- Boquilla inclinada
- 92.- Cojinete giratorio
- 94.- Boquilla de ranura radial arqueada
- 96.- Boquilla de ranura de cabezal
- 100.- Brazo giratorio múltiple
- 15 102.- Cojinete giratorio
- 104.- Brazo principal
- 106.- Brazo secundario
- α.- Ángulo

EXPOSICIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

- 20 Las figuras 1A a 1C muestran un recipiente 2 de emisión como se conoce por el documento DE 20 20 10 005 875 U en alzado lateral, vista desde arriba y en sección transversal. El recipiente de emisión está compuesto por una pared lateral (4) que está soldada a su alrededor con una tapa de recipiente (10)
- 25 y un fondo (6) de recipiente. La tapa (10) está configurada redonda, por ejemplo, en forma toriesférica, o alternatively está configurada como fondo de cesta, hemiesférica o similar. El fondo (6) de recipiente y la pared (4) lateral forman una superficie envolvente cónica o una superficie de embudo que
- 30 disminuye de forma cónica hacia abajo y se transforma en un codo (8). Por el codo (8) se alimenta el producto a granel almacenado en el recipiente a presión (2) de emisión a una tubería de transporte no representada del sistema de transporte. El fondo (6) de recipiente y la pared lateral (4) están
- 35 unidos entre sí mediante un anillo (12) tensor. En la zona superior de la pared lateral (4) están soldadas consolas (13)

con las que el recipiente a presión (2) se asienta sobre columnas verticales (14). Los cordones de soldadura (entre el cono (8) y la tapa (10) están realizados hacia o en el espacio interior, libres de hendiduras y espacios muertos. La
5 profundidad espacial de las paredes internas y los cordones de soldadura se corresponde con las exigencias de higiene.

La figura 1B muestra una vista desde arriba sobre el recipiente a presión (2). En el centro de la tapa del recipiente (10) está dispuesta una válvula de carga (16) que al abrirse
10 libera un paso de carga (17) hacia el interior del recipiente a presión (2). La válvula de carga (16) se actúa mediante una unidad de motor (18) de válvula de carga (16). Otra abertura en la tapa (10) de recipiente está cubierta y cerrada mediante una brida ciega (20). En la tapa (10) de recipiente están previstas
15 otras bridas (20) con orificios en las que están fijadas las siguientes piezas de montaje de brida: una válvula de sobrepresión (22), tubos de empalme (24), una válvula de purga (30) con una unidad de motor (32) de válvula de purga (30), un indicador de nivel (34) y un sensor de presión (36).

La figura 1C muestra una vista en sección transversal del recipiente a presión (2) de emisión a lo largo de la línea de corte A - A representada en la figura 1B. Como puede apreciarse, en el interior del recipiente a presión (2), una tubería de ventilación (28) está soldada al tubo de empalme (24) situado en la parte
20 superior del recipiente a presión (2) y que conecta la parte interior y exterior de dicho recipiente a presión (2), tubería de ventilación (28) con la que se introduce aire comprimido en la zona de la punta cónica situada en la parte inferior para el desprendimiento de tapones o de acumulaciones del producto a
25 transportar que va a evacuarse hacia abajo.

La Figura 2 muestra el recipiente a presión (2) esquemáticamente en sección transversal durante una fase de limpieza en seco según la reivindicación 8. La válvula 16 de carga está desmontada y en su lugar el paso de ventilación está
30 cerrado con una tapa de limpieza (58) que está conectada a una sistema de introducción de aire comprimido según una

primera forma de realización. Entre el fondo (6) de recipiente y el codo (8) está dispuesta una válvula de salida (40). La válvula de salida (40) puede abrirse y cerrarse motorizadamente mediante la transmisión (42). Al codo (8) le sigue un trayecto de transporte (44) que es, por ejemplo, una sección del trayecto de transporte usado para el transporte de material. Al trayecto (44) de transporte está conectada una aspiración (46) con la que se separan por filtración contaminantes de la corriente de aire (véase más adelante). La aspiración tiene en el ejemplo representado un recipiente de polvo (48) y un ventilador de aspiración (50).

En esta realización, la válvula de salida (40) puede abrirse y cerrarse rápidamente cuando se aplica una sobrepresión o se aplica una ligera depresión en el lado de la salida por la aspiración (46). En lugar de la posición mostrada, la válvula de salida (40) también puede estar dispuesta en otro sitio a lo largo del trayecto de transporte (44) o en la aspiración (46). En lugar de prever la conexión a la aspiración completa o parcialmente por el trayecto de transporte (44), el trayecto (44) también puede ser un trayecto de conexión completamente separado (o el trayecto de transporte que suministra al recipiente a presión (2) en operación normal con material) para la aspiración. En este caso, el trayecto de transporte (44) habitual está entonces cerrado hacia el recipiente a presión (2) para hacer posible la formación de presión y evitar un arrastre de contaminantes en el trayecto de transporte (44). Sin embargo, si el trayecto de transporte (44) es parte del trayecto de limpieza, entonces éste también se limpia mediante el proceso de limpieza del recipiente a presión (2).

La tapa (58) de limpieza está dispuesta sobre el paso de carga (17) de forma hermética al aire y a la presión y una tubería de alimentación (54) conduce aire comprimido de un suministro de aire comprimido (52). El suministro de aire comprimido (52) es ventajosamente la fuente de aire comprimido que proporciona el aire comprimido para el transporte de material durante un proceso de transporte de

material. Esta fuente de aire comprimido pone de todos modos a disposición aire comprimido sin aceite libre con caudal suficiente para el proceso de limpieza en seco, de manera que el medio gaseoso para el lavado en seco está a disposición a los costes más mínimos.

El aire comprimido controlado por el suministro de aire comprimido (52) puede alimentarse o pararse mediante una válvula de alimentación (56). En la parte inferior de la tapa (58) está dispuesto un tubo separador (60) que está introducido en la cámara interna del recipiente a presión (2) y en cuyo extremo inferior está alojado giratoriamente un brazo giratorio (62). El brazo giratorio (62) presenta varias boquillas (90) finas no representadas de las cuales salen chorros a presión (64) al alimentarse con aire comprimido. Las boquillas (90) presentan distintas direcciones a lo largo de la superficie del brazo giratorio (62), de manera que descargan chorros a presión (64) en distintas direcciones espaciales. En el extremo del brazo pulverizador están dispuestas una o varias boquillas (90) con una componente tangencial o el eje giratorio (coincide aquí con el tubo separador (60)), de manera que el rebote del o de los chorros a presión (64) giran el brazo giratorio (62). Al girar, los chorros a presión (64) recubren distintas zonas de la pared interior del recipiente a presión (2). Las boquillas (90) también están dirigidas especialmente hacia arriba en dirección de la pared interior de la tapa (10), de manera que de la parte interna de la tapa (10) se purgan polvo y contaminantes.

En la configuración del limpiador en seco según la figura 2, el recipiente a presión (2) puede presurizarse con sobrepresión en comparación con la presión atmosférica. Por ejemplo, con una sobrepresión de al menos 400 mbar, 600 mbar, 1 bar, 2 bar, 3 bar, 4 bar, 5 bar o 6 bar. Para la limpieza en seco del recipiente a presión (2), inicialmente se evacúa todo el material, de manera que el recipiente a presión (2) quede 'vacío'. En caso de que la tapa de limpieza (58) no esté montada permanentemente con el brazo giratorio (62) incluso durante el proceso de transporte, por ejemplo, se quita la

válvula de carga (16) y se coloca la tapa de limpieza (58), para lo que el brazo giratorio (62) se introduce en el interior del recipiente a presión (2). La aspiración (46) se pone en funcionamiento y el recipiente a presión (2) se presuriza a una
 5 ligera depresión (intervalo a-b en la figura 5). Luego se cierra la válvula de salida (40) (y dado el caso una válvula para el propio trayecto de transporte (44) de material, en caso de que éste no sea el trayecto de transporte (44)).

Mediante la apertura de la válvula de alimentación (56)
 10 entra aire comprimido en el interior del recipiente a presión (2), por lo que el brazo giratorio (62) gira. Mediante el giro, los residuos o contaminantes se purgan por los chorros a presión (64) entrantes en distintas zonas de la pared interior. Como se representa para el proceso de limpieza en esta configuración en
 15 el diagrama presión/tiempo de la figura 5, después de cerrar la válvula de salida (40) aumenta la presión (intervalo b-c) y se sobrepasa la presión atmosférica (línea horizontal discontinua). En el momento de tiempo c la válvula de salida (40) se abre bruscamente y la válvula de alimentación (56) se cierra. La
 20 sobrepresión se descarga torrencialmente en dirección de la aspiración (46) y a este respecto rompe los contaminantes disueltos por los chorros a presión (64) en dirección a la aspiración (46). A este respecto, para la evacuación de los contaminantes está disponible una considerable masa de aire
 25 debido a la sobrepresión y en el trayecto de transporte (44) se ajusta una alta velocidad del aire con alto caudal, de manera que, por una parte, apenas tienen lugar allí deposiciones y, por otra parte, también se lavan los contaminantes de allí. Esto es ventajoso cuando, por ejemplo, el trayecto de transporte (44) es
 30 parte del trayecto de transporte (44) previsto para la purificación.

Como se representa adicionalmente en la figura 5, en el periodo c-d se aspira, de manera que en el recipiente se ajusta de nuevo una ligera depresión. En el momento de tiempo d, la
 35 válvula de salida (40) se cierra y la válvula de alimentación (56) se abre para volver a repetir otra vez el proceso de lavado en

seco. Como antes, debido a los chorros a presión (64) entrantes, se forma una sobrepresión y eventualmente se purgan residuos/contaminantes todavía presentes. En el momento de tiempo e, la válvula de salida (40) se abre de nuevo y la válvula de alimentación (56) se cierra. Se repite el lavado torrencial. Estos ciclos pueden repetirse más de dos veces. El número de ciclos también puede controlarse en función del éxito (véase más adelante).

Como en el vaciado torrencial de la sobrepresión en dirección válvula de salida (40) y el codo (8) se produce un fuerte movimiento del aire, en la zona inferior del recipiente a presión (2) apenas debe preverse presurización o solo una baja presurización con chorros a presión (64) y los chorros a presión (64) pueden concentrarse en la zona superior. En la configuración, al abrirse la válvula de salida (40), también puede permanecer abierta la válvula de alimentación (56).

La figura 3 muestra una vista en sección transversal esquemática del recipiente a presión (2) con sistema de introducción de aire comprimido instalado según una segunda forma de realización. Esta disposición y el procedimiento correspondiente pueden entrar en acción en los recipientes a presión (2) o sistemas de transporte que no estén diseñados para sobrepresión. El recipiente a presión (2) tiene aquí orificios de ventilación para conducir aire exterior durante el proceso de lavado en seco. En el ejemplo representado, los orificios de ventilación son dos tuberías de entrada tangencial (70) introducidas tangencialmente en el lado externo de la tapa (10). Con las válvulas de entrada tangencial (72) abiertas y la aspiración (46) en funcionamiento, el aire exterior entra en el recipiente a presión (2), formándose por el flujo de entrada tangencial dentro del recipiente un ciclón (74) que se dirige helicoidalmente hacia abajo hacia el codo (8) en la pared interior del recipiente a presión (2). Alternativamente o adicionalmente, mediante una tubería no representada en el interior del recipiente y una válvula correspondiente se sopla aire exterior del interior del recipiente en dirección a la tapa del

recipiente para soportar los chorros a presión (80) y evacuar el polvo arremolinado.

Por la tapa de limpieza (58) se realizan tres tuberías de alimentación (54) de las que cada una está unida con el suministro de aire comprimido (52) mediante una válvula de alimentación (56). Dentro del recipiente a presión (2) continúan las tuberías de alimentación (54) mediante tuberías en ángulo (76) que se sumergen en el interior y allí se dirigen en distintas direcciones angulares a distintas zonas laterales del recipiente (2). Al final de las tuberías 76a, b, c en ángulo está dispuesto respectivamente un cabezal esférico (78) giratorio. El cabezal esférico (78) (véase la figura 8) tiene en el perímetro varias boquillas de ranura arqueadas (94) y una boquilla de ranura (96) en el extremo opuesto al cojinete giratorio (92). Las boquillas arqueadas (94) generan un chorro a presión (80) con componente tangencial, de manera que los cabezales esféricos (78) giran al presurizarlos con aire comprimido mediante las tuberías en ángulo (76). De esta manera, los chorros a presión (80) cubren a su vez una gran zona de la pared interior del recipiente. Debido a la distribución espacial de los cabezales esféricos (78), las zonas de cubrición de los chorros a presión (80) se superponen, de manera que la zona superior de la pared interior del recipiente está completamente cubierta con chorros a presión.

La figura 6 muestra a modo de ejemplo la evolución de la presión en el ciclo de limpieza en seco de la disposición de la figura 3. Durante todo el proceso de limpieza, la válvula de salida (40) permanece abierta (esto puede, por ejemplo, suprimirse completamente). En caso de que el trayecto (44) no sea el trayecto de transporte habitual o una parte del mismo, el trayecto de transporte se cierra durante la limpieza. En el momento de tiempo k se activa la aspiración (46) y se forma una ligera depresión. En el momento de tiempo l se abren las válvulas de alimentación (56) y las válvulas de entrada tangencia (72), de manera que entra aire comprimido y aire exterior en el interior del recipiente a presión (2). Se forma una

ligera sobrepresión y el ciclón (74). La ligera sobrepresión puede ascender, como máximo, a 50 mbar, 100 mbar, 200 mbar o 400 mbar. El polvo soplado por los chorros a presión (80) se evacúa eficazmente por el ciclón (74) en dirección a la aspiración (46). En el momento de tiempo m se cierran las válvulas de alimentación (56) y las válvulas de entrada tangencia (72) y la aspiración (46) aplica una ligera depresión. Debido a la ligera variación de presión aquí también se forman ligeros chorros de presión que soportan la evacuación con el ciclón. Aquí también se repite preferiblemente cíclicamente el lavado en seco. El ciclo m-n-o se corresponde aquí con el ciclo k-l-m.

En configuración, solo una de las válvulas de alimentación (56) se abre desfasadamente, o en cada ciclo solo se abre una de las válvulas de alimentación (56). La ventaja de abrir solo una de las válvulas de alimentación (56) consiste en que mediante la introducción por solo uno de los cabezales esféricos (78), el aumento de la presión en el interior del recipiente a presión (2) es bajo y/o se consigue más caudal de aire comprimido por un cabezal esférico (78), de manera que con mayor presión (es decir, con chorro a presión (80) más fuerte) el contaminante en el entorno del cabezal esférico (78) momentáneamente en funcionamiento puede purgarse más eficazmente.

Evidentemente, en la disposición de la figura 2 también puede utilizarse la disposición de la figura 3 con las tres válvulas de alimentación (56), las tres tuberías en ángulo (76) y los tres cabezales esféricos (78) en lugar del tubo separador (60) y del brazo giratorio (62). Igualmente puede usarse en la disposición de la figura 3 en lugar de los tres cabezales esféricos (78) el brazo giratorio (62) de la figura 2 con la conexión correspondiente. Generalmente, en el uso de varias boquillas que pueden suministrarse por separado con aire comprimido mediante las válvulas de alimentación (56), aunque puede realizarse una inyección de aire comprimido desfasada mediante la boquilla correspondiente de manera que la duración

del ciclo de limpieza en seco sea prolongado, debido a la mayor presión o caudal del chorro a presión (64/80), se consigue un mayor efecto de evacuación.

5 La figura 4 muestra esquemáticamente como diagrama de bloques una unidad de control (84) que controla el ciclo de limpieza en seco para la disposición según la figura 2 ó 3. A modo de ejemplo se marcan aquí ambas disposiciones - por ejemplo, tanto la válvulas de alimentación (56) que se utiliza en la disposición de la figura 2, como también las válvulas de
10 entrada tangencial (72) y válvulas de alimentación (56) que se utilizan en la disposición de la figura 3.

La presión del aire dentro del recipiente a presión (2) puede medirse mediante el sensor de presión (previamente descrito. Si se realiza un control del ciclo de limpieza en seco,
15 por ejemplo, no usando exclusivamente una determinada duración (duración prefijada) de los intervalos de tiempo, en el ciclo representado en la figura 5, por ejemplo, el momento de tiempo b puede determinarse por el hecho de que la presión debido a la acción de la aspiración (46) se ha reducido a un
20 determinado valor por debajo de la presión atmosférica. Luego se cierra la válvula de salida (40) y se abre la válvula de alimentación (56), de manera que el aire comprimido entra en el recipiente a presión (2) y aumenta la presión hasta que se determina en el momento de tiempo c mediante medición de
25 presión, de manera que la sobrepresión adopte o supere un valor prefijado (véase arriba - por ejemplo, 2 bar absolutos). Si se alcanza este valor de presión, la válvula de salida (40) se abre y la válvula de alimentación (56) se cierra. Como se ha descrito anteriormente, este ciclo puede repetirse.

30 La unidad de control (84) también puede fijar el número de ciclos de lavado en seco debido al progreso de la limpieza. Para esto están dispuestos, por ejemplo, un fotorreflector del recipiente (86) en el recipiente a presión (2) y/o un fotorreflector de transporte (88) en el trayecto de transporte (44). Con los
35 fotorreflectores (86, 88) se irradia un haz de luz en el recipiente a presión (2) o la tubería del trayecto de transporte (44) y se

mide una señal de reflexión. A alta señal de reflexión se encuentra una alta proporción de polvo dentro del recipiente a presión (2) o la tubería de transporte (44), de manera que puede deducirse un alto grado de contaminación. Si la reflexión es, por el contrario, baja, entonces se arremolina momentáneamente poco polvo o pocos contaminantes, de lo que puede deducirse un buen éxito de la limpieza – en función de la fase del ciclo de limpieza.

En el ciclo de limpieza representado en la figura 5 puede medirse en el interior del recipiente a presión (2), por ejemplo, poco antes del momento de tiempo c o e, si en presencia de contaminantes se arremolina una mayor proporción de polvo en el recipiente. Si, por el contrario, en estos momentos de tiempo solo se determina una baja proporción de polvo, entonces puede deducirse una limpieza ya suficientemente realizada. Por el contrario, mediante el fotorreflector de transporte (88) puede medirse en el ciclo de la figura 5 en los intervalos c-d o e-f, de manera que se determine si el aire evacuado en la dirección de la aspiración (46) lleva consigo o no una alta proporción de polvo. La unidad de control (84) puede comparar la señal de medición con un valor umbral y realizar un nuevo ciclo de limpieza en seco en caso de que la señal de medición supere el valor umbral.

En el ciclo de limpieza en seco representado en la figura 6, mediante el fotorreflector del recipiente (86) también se mide poco antes de los momentos de tiempo m y o, mientras que debido a la válvula de entrada tangencial (72) abierta con el fotorreflector de transporte (88) también se mide en o aproximadamente los momentos de tiempo m y o para determinar si deben realizarse otros ciclos de limpieza en seco.

La figura 7 muestra esquemáticamente en alzado lateral la posición de las boquillas (90) relativamente con respecto a una sección de la pared del recipiente - aquí una sección de la tapa (10) de recipiente. En la boquilla (90), el chorro a presión (64) está orientado paralelo a la normal de la superficie de la zona de la superficie presurizada con aire comprimido. Es decir,

el chorro a presión (64) de la boquilla (90) incide perpendicularmente sobre la sección superficial. En la boquilla inclinada (90a), el eje central del chorro a presión (64) está bajo un ángulo α con respecto a la superficie normal. Se comprobó sorprendentemente que la mejor eficacia de limpieza se alcanzaba mediante un chorro a presión (64) cuando se pulveriza sobre la superficie con el chorro a presión (64) perpendicularmente o un pequeño ángulo limitado con respecto a la normal de la superficie. El ángulo de incidencia se encuentra preferiblemente en un intervalo de $\pm 5^\circ$, 10° , 20° , 30° , 40° con respecto a la normal de la superficie para conseguir una buena acción de limpieza mediante el chorro a presión (64). Además, se comprobó que la distancia entre la salida de la boquilla (90) y la zona de la superficie que va a limpiarse ascenderá como máximo a 40 cm, 30 cm, 20 cm, 15 cm.

La figura 9 muestra en alzado lateral otro brazo giratorio que aquí está configurado como un brazo giratorio múltiple (100). Un brazo principal (104) está alojado de forma giratoria en un cojinete giratorio (102), introduciéndose el aire comprimido por el cojinete giratorio (102) en el brazo principal (104). Dentro del brazo principal (104), el aire comprimido se introduce a los brazos secundarios (106) alojados de forma giratoria en el brazo principal (104). Tanto los brazos secundarios (106) como también el brazo principal (104) están provistos de varias boquillas de salida (no mostradas) por las que sale respectivamente un chorro de aire comprimido. En el brazo principal (104) al menos una boquilla está dirigida de tal forma que tenga una componente tangencial con respecto al eje de giro (cojinete giratorio), de manera que gire mediante el rebote del chorro a presión del brazo principal (104). Rige correspondientemente para los brazos secundarios (106), de manera que en la presurización del aire comprimido giren tanto el brazo principal (104) como también los brazos secundarios (106). De esta manera se consigue una cubrición extensa y planamente distribuida de las paredes internas del recipiente

con aire comprimido.

Como ya se ha mencionado arriba, las disposiciones de boquilla como se muestra en las figuras 2, 3, 8 y 9 pueden operar permanentemente en el recipiente a presión (2), pueden
 5 instalarse en el interior del recipiente exclusivamente durante los ciclos de limpieza en seco. En el cabezal esférico (78), en el brazo principal (104) o en el brazo giratorio (62) puede disponerse, por ejemplo, un elemento de pala o chapa de rebote, de manera que el movimiento giratorio no se genere
 10 debido a un componente tangencial de un chorro a presión, sino por el movimiento giratorio del ciclón (74), que se genera por la tubería de entrada tangencial (70) dentro del interior del recipiente debido a la circulación tangencial.

15

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte **caracterizada porque** dispone de un recipiente a presión (2) presurizable de almacenamiento de materia que dispone en el exterior de un suministro de aire comprimido (52), y presenta al menos un brazo giratorio (62) que dispone de boquillas (90) susceptible de disponerse en el interior del recipiente a presión (2) para la alimentación de un medio gaseoso comprimido que se encuentra a presión en el suministro de aire comprimido (52); una aspiración (46) situada en el exterior del recipiente a presión (2) que se conecta por su parte inferior con el interior del citado recipiente a presión (2) mediante un trayecto de transporte (44); y una válvula de salida (40) en la parte inferior del recipiente a presión (2) de apertura y cierre de la conexión mediante el trayecto de transporte (44) con el recipiente a presión (2) y la aspiración (46), estando controlada la apertura y el cierre de dicha válvula de salida (40) mediante una unidad de control (84).
- 2.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos una boquilla (90) está orientada hacia la pared lateral (4) del recipiente a presión (2) con un ángulo comprendido entre 0 y 45 grados con respecto a la normal de la superficie de la sección de pared lateral (4), estando alojada la boquilla (90) de manera giratoria y orientable.
- 3.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada porque** la aspiración (46) dispone de un ventilador de aspiración (50) y un recipiente de polvo (48).
- 4.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizada porque** dispone de al menos un fotorreflector de recipiente (86) y un

fotorreflector de transporte (88) conectados a la unidad de control (84).

5.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, **caracterizada porque** dispone de al menos un sensor de presión (36) en el recipiente a presión (2) conectado a la unidad de control (84).

6.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte **caracterizada porque** dispone de un recipiente a presión (2) que dispone en el exterior de un suministro de aire comprimido (52), y presenta al menos un cabezal esférico (78) susceptible de disponerse en el interior del recipiente a presión (2) para la alimentación de un medio gaseoso comprimido que se encuentra a presión en el suministro de aire comprimido (52); al menos una válvula de alimentación (56) situada en la tubería de alimentación (54) entre el cabezal esférico (78) y el suministro de aire comprimido (52); una aspiración (46) situada en el exterior del recipiente a presión (2) que se conecta por su parte inferior con el interior del citado recipiente a presión (2) mediante un trayecto de transporte (44) y al menos una tubería de entrada tangencial (70) situada en la zona superior de la pared lateral (4) del recipiente a presión (2) y que dispone de al menos una válvula de entrada tangencial (72) de apertura y cierre de la conexión mediante la tubería de entrada tangencial (70) del exterior con el recipiente a presión (2), estando controlada la apertura y el cierre de la válvula de alimentación (56) y la válvula de entrada tangencial (72) mediante una unidad de control (84).

7.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la aspiración (46) dispone de un ventilador de aspiración (50) y un recipiente de polvo (48).

8.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte,

según las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizada porque** el cabezal esférico (78) dispone de al menos una boquilla de ranura radial arqueada (94) y una boquilla de ranura de cabezal (96).

5 9.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 6, 7 y 8, **caracterizada porque** dispone de al menos un fotorreflector de recipiente (86) y un fotorreflector de transporte (88) conectados a la unidad de control (84).

10 10.- Disposición de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 6, 7, 8 y 9, **caracterizada porque** dispone de al menos un sensor de presión (36) en el recipiente a presión (2) conectado a la unidad de control (84).

15 11.- Procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, de acuerdo con la disposición de limpieza de la reivindicación 1, **que comprende** las siguientes etapas:

- 20 - cierre del recipiente a presión (2) mediante la válvula de salida (40),
- formación de una sobrepresión en el recipiente a presión mediante la entrada del medio gaseoso comprimido,
- 25 - apertura rápida de la válvula de salida (40) para el vaciado torrencial del medio gaseoso comprimido en dirección a la aspiración (46).

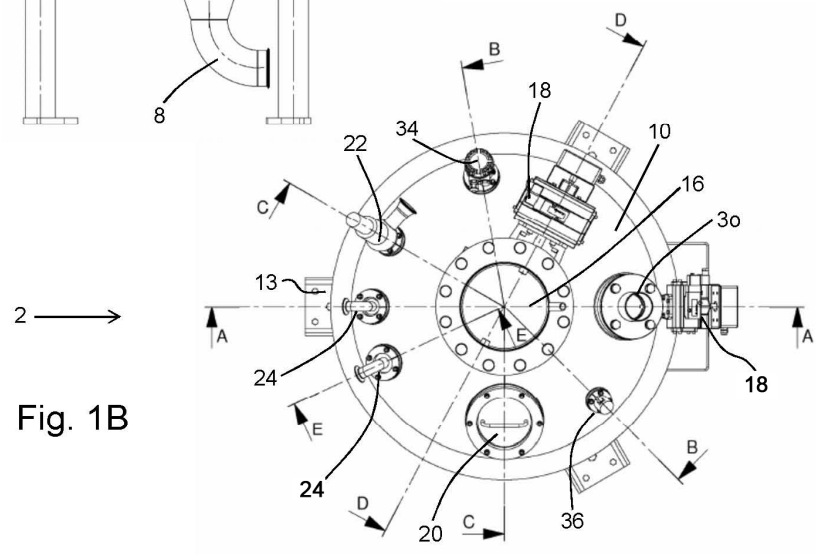
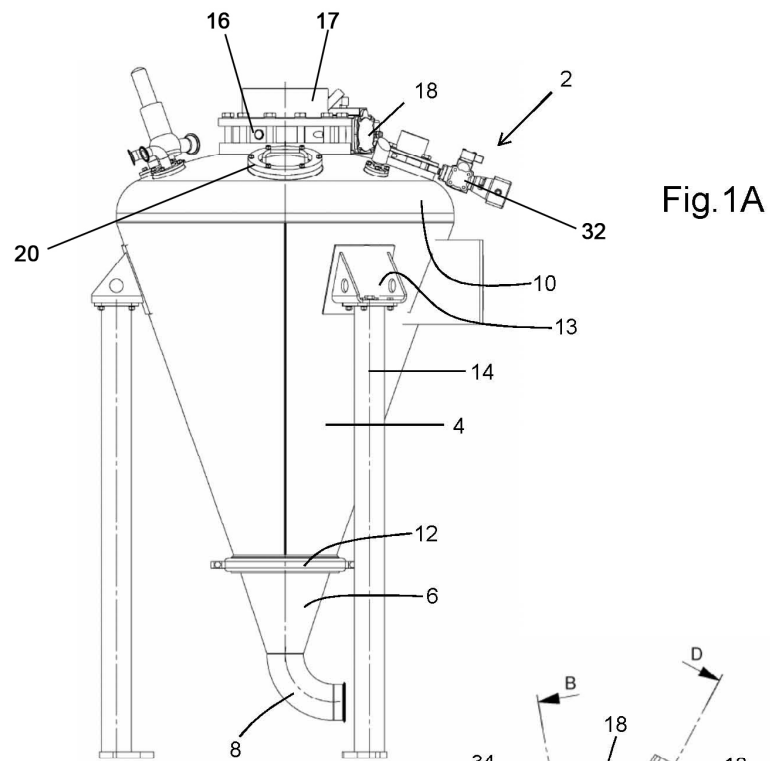
30 12.- Procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la sobrepresión se encuentra entre 200mbar y 4bar por encima de la presión atmosférica.

35 13.- Procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, según las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado porque** presenta repetición del ciclo de cierre del recipiente a presión

(2), formación de una sobrepresión y vaciado torrencial del recipiente a presión (2).

14.- Procedimiento de limpieza de un recipiente de almacenamiento de material para la técnica de transporte, de acuerdo con la disposición de limpieza de la reivindicación 6, **que comprende** las siguientes etapas:

- apertura de la válvula de salida (40),
- activación de la aspiración (46) para la formación de una ligera depresión,
- apertura de la válvula de alimentación (56) y la válvula de entrada tangencial (72) permitiendo la entrada del medio gaseoso comprimido y de aire exterior generándose una ligera sobrepresión y cierre de las válvula de alimentación (56) y la válvula de entrada tangencial (72).



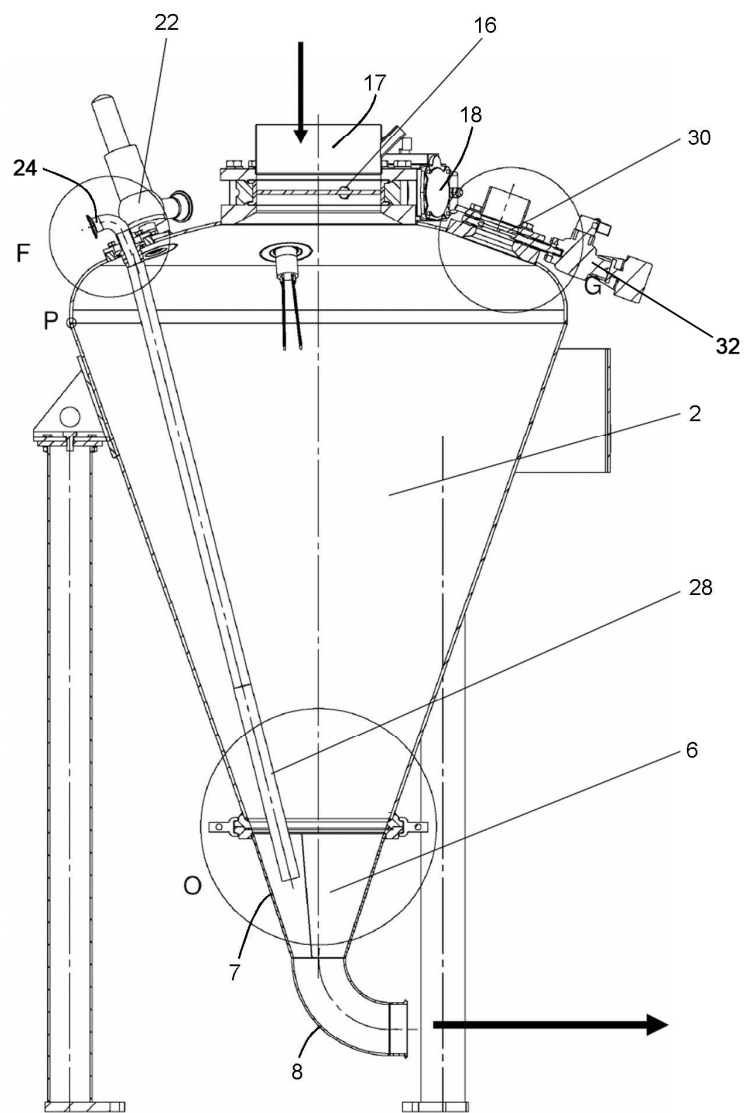


Fig. 1C

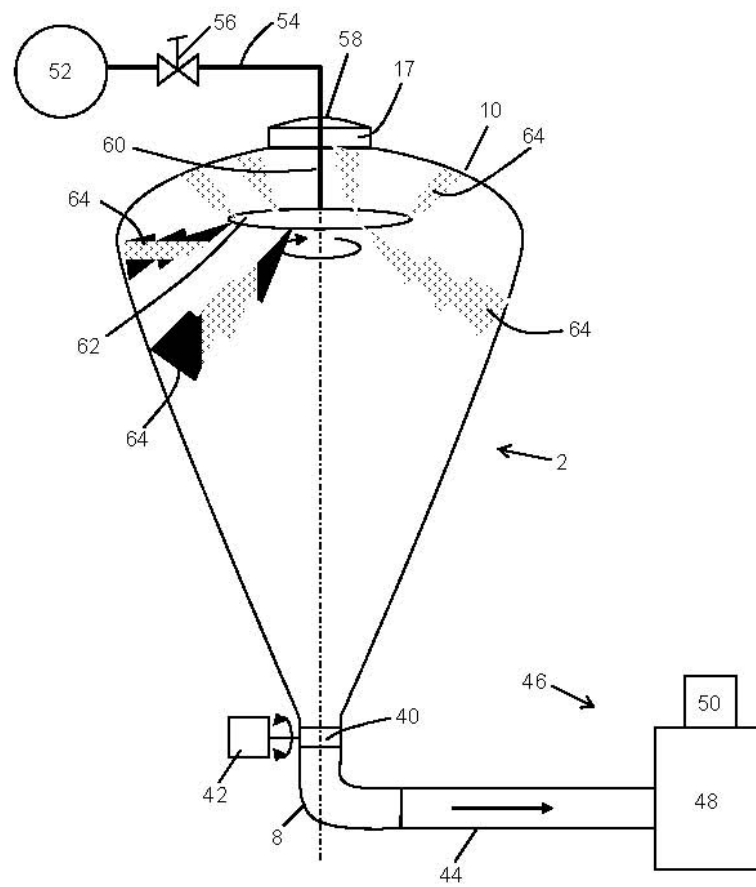


Fig. 2

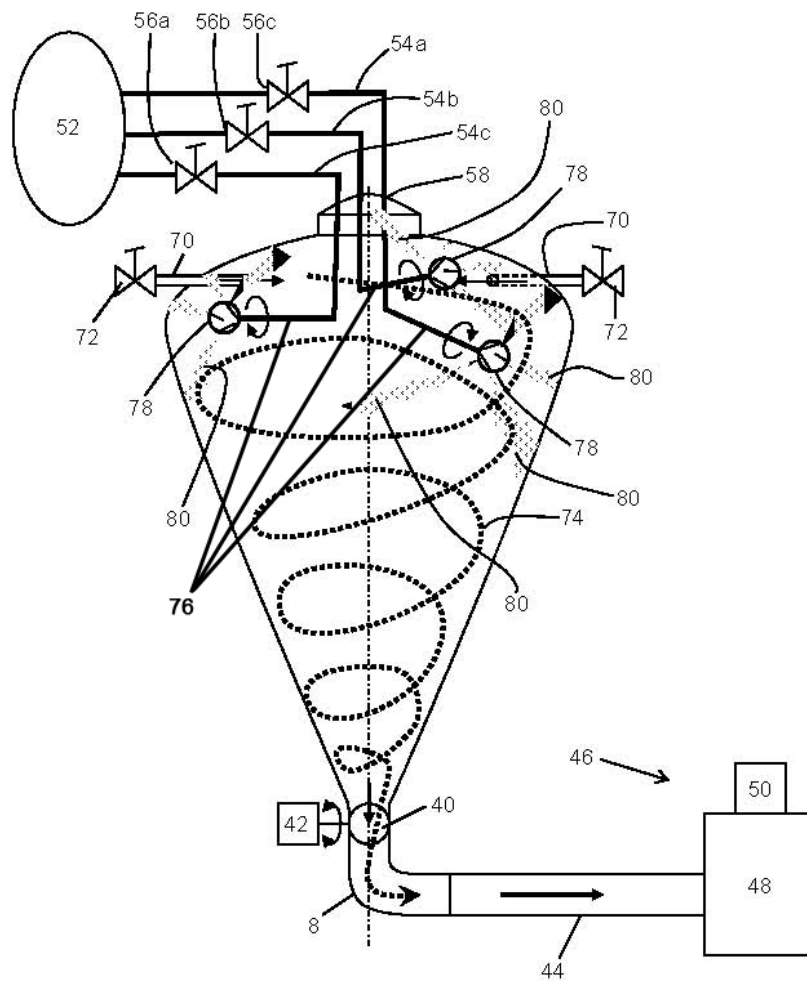


Fig. 3

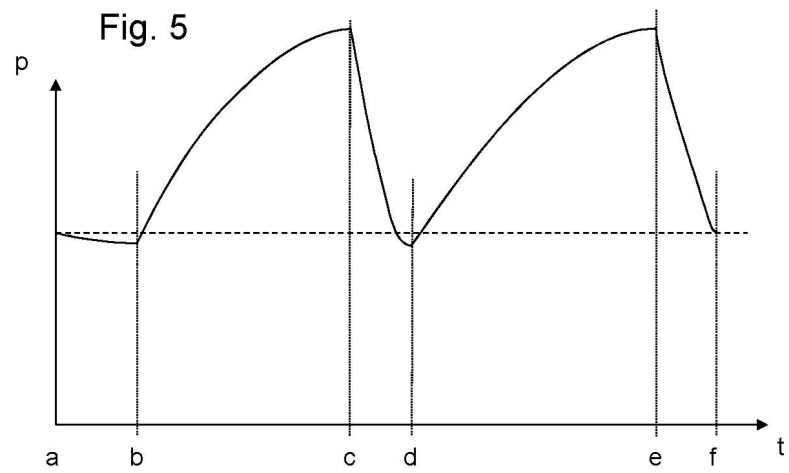
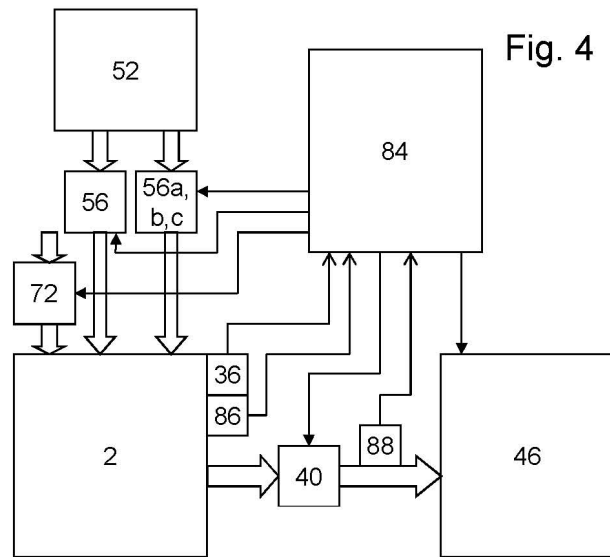


Fig. 6

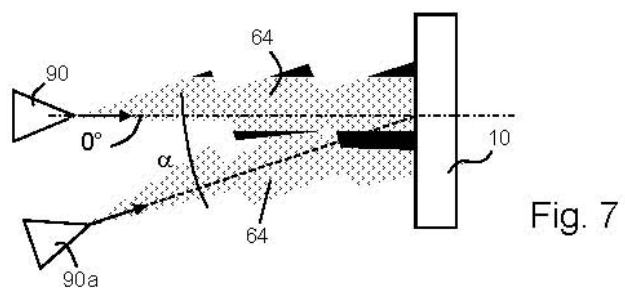
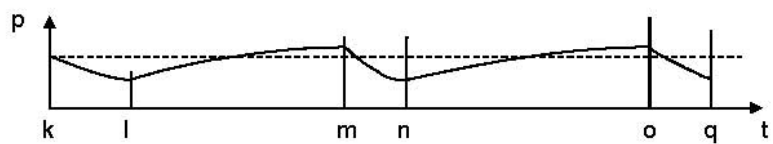


Fig. 7

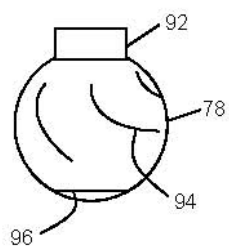


Fig. 8

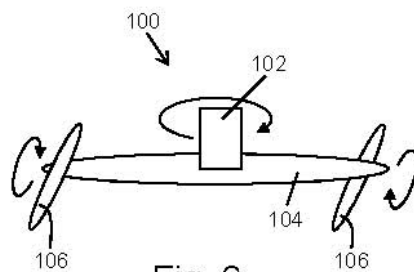


Fig. 9