

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 985**

51 Int. Cl.:

B01J 8/00 (2006.01)

B65G 69/04 (2006.01)

G01F 23/284 (2006.01)

G01S 13/89 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2007 PCT/FR2007/052185**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2008 WO08047050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2007 E 07858610 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2081670**

54 Título: **Sistema de determinación del relieve de una superficie de llenado de gránulos en un reactor petroquímico**

30 Prioridad:

19.10.2006 FR 0654377

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

06.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

POUSSIN, BERNARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 702 985 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

Sistema de determinación del relieve de una superficie de llenado de gránulos en un reactor petroquímico

5 La presente invención se refiere a un sistema de determinación del relieve de una superficie de llenado de gránulos en un reactor petroquímico.

10 En la continuación, se entenderá por "gránulos" cualquier tipo de partículas sólidas divididas. Además, por "dirección vertical" se define la dirección de llenado de un reactor petroquímico, y por "plano horizontal" del reactor petroquímico se define un plano perpendicular a esta dirección de llenado.

15 La invención se aplica al dominio de la industria petroquímica. Se sabe que durante su refinado, el petróleo sufre reacciones químicas, en particular, en un receptáculo llamado reactor petroquímico. Para favorecer las reacciones, el petróleo fluye en el reactor a través de un catalizador en forma de gránulos, generalmente, perlas extruidas porosas que comprenden compuestos metálicos. Se observará que el reactor petroquímico funciona generalmente a presiones comprendidas entre 0 y 100 bar, y temperaturas comprendidas entre 100 y 500 °C.

20 Se sabe que el catalizador debe reemplazarse cuando se usa, por ejemplo, después de dos años. Para implementar esta sustitución, primero se vacía el reactor, y a continuación se llena con un catalizador nuevo, con la ayuda de un dispositivo de llenado de gránulos tal como el que se describe en el documento FR 2 862 625. Este dispositivo de llenado se sitúa en la abertura de llenado del reactor, dispuesta generalmente en la parte superior y en el centro del reactor.

25 Se sabe que, en el momento del llenado de los gránulos en el reactor petroquímico, la superficie de llenado (es decir, la superficie superior que delimita la pila de gránulos vertidos) debe ser lo más plana y horizontal posible. En efecto, si durante el llenado de los gránulos, la superficie de llenado presenta un relieve, por ejemplo, formando un cono, se puede producir una segregación de los gránulos, es decir, los gránulos más grandes de la superficie del cono se deslizan hacia las partes más bajas del cono, por el efecto de la gravedad. Debido a esta segregación de los gránulos, el petróleo que fluye a continuación en el reactor petroquímico tiende a utilizar un pasaje preferencial, de modo que
30 una parte de los gránulos catalíticos reaccione más que los otros.

Ahora bien, se sabe que los gránulos catalíticos son particularmente caros, de modo que se intenta sustituirlos lo menos posible.

35 Es por esto que se busca reaccionar de manera homogénea los gránulos catalíticos, sin producir ningún pasaje preferencial del petróleo. Para tal efecto, es necesario rellenar los gránulos en el reactor sin crear un cono sobre la superficie de llenado.

40 Para controlar que la superficie de llenado sea plana y horizontal, y eventualmente para corregirla, se puede disponer sobre el reactor un sistema de determinación del relieve de la superficie de llenado de los gránulos.

45 Se conoce ya en el estado de la técnica, en particular, a partir del documento US 2004/0031335, un sistema de determinación del relieve de una superficie de llenado de gránulos en un silo de almacenamiento, que comprende un emisor, tal como un rayo láser, colocado sobre la superficie de llenado, en la parte superior central del silo, para emitir una señal hacia diferentes puntos de esta superficie y así determinar la altura de estos distintos puntos. Con el fin de explorar toda la superficie de llenado, este emisor incluye unos medios de rotación sobre sí mismo. Un sistema de este tipo permite obtener de esta manera un registro topográfico de la superficie de llenado. Se observará que este sistema se utiliza en un silo de almacenamiento en la industria alimentaria, ya que el receptáculo no tiene las mismas restricciones de configuración ni las mismas condiciones de funcionamiento que un reactor petroquímico.

50 El problema consiste en que, durante el llenado de gránulos en un reactor petroquímico, la parte superior central del reactor está ocupada por el dispositivo de llenado. De ello resulta que, para obtener un registro topográfico satisfactorio de toda la superficie de llenado, sería necesario disponer de varios emisores en la parte superior del reactor, para montarlos excéntricamente con respecto al centro del reactor, por ejemplo, varios emisores opuestos diametralmente.

55 Aunque esta solución permitiría tener mediciones precisas, requeriría varios emisores, lo cual es costoso. Además, como estos emisores estarían relativamente alejados de la abertura de llenado del reactor, su montaje sobre el reactor sería complicado.

60 La presente invención tiene como objetivo proporcionar un sistema que permita obtener un registro topográfico preciso de la superficie de llenado en un reactor petroquímico, sin utilizar varios emisores, incluso cuando la parte superior del reactor está ocupada por un dispositivo de llenado.

65 Para tal efecto, la invención tiene como objeto un sistema de determinación de relieve utilizable para determinar el relieve de una superficie de llenado de gránulos en un reactor petroquímico, la dirección de llenado del reactor definiendo una dirección vertical, comprendiendo el reactor un eje vertical central, comprendiendo el sistema un emisor

configurado para posicionarse sobre la superficie de llenado para emitir una señal hacia distintos puntos de esta superficie, caracterizado por que el sistema comprende unos medios de desplazamiento de todo el emisor según un ángulo en el plano horizontal con respecto al eje central del reactor superior a 60°, comprendiendo el sistema de determinación unos medios de fijación, preferentemente extraíbles, sobre un dispositivo de llenado de gránulos en el reactor.

Se observará que el "desplazamiento" del emisor corresponde a un desplazamiento de todo el emisor, por lo tanto, comprende una traslación o una rotación con respecto a un eje exterior al emisor, pero se distingue de una rotación del emisor sobre sí mismo.

De este modo, gracias a estos medios de desplazamiento, es posible desplazar todo el emisor sobre una distancia relativamente grande para que pueda tomar varias posiciones con respecto al eje central, por ejemplo, unas posiciones diametralmente opuestas. Como un orden de magnitud de la distancia de desplazamiento del emisor, se puede citar que, si el reactor es cilíndrico, el emisor puede desplazarse sobre una distancia superior al valor del radio del reactor. Se deduce que un solo emisor es suficiente para obtener un registro topográfico de la superficie de llenado, a pesar de la presencia de un dispositivo de llenado en la parte superior central del reactor. De este modo, la invención es particularmente interesante si el sistema de determinación se destina a montarse en un reactor provisto de un dispositivo de llenado en su parte central superior.

Además, se obtiene una determinación más precisa del relieve. En efecto, el emisor, en el transcurso de su desplazamiento, puede tomar una gran cantidad de posiciones diferentes. Ahora bien, en el caso de que la superficie de llenado no sea plana, cuantas más posiciones diferentes pueda tomar el emisor, más pueden variar los ángulos de visión del relieve, y por lo tanto determinar su forma exacta.

Por otra parte, en el caso en el que la determinación del relieve tenga lugar en el transcurso del llenado del reactor, el dispositivo de llenado puede constituir un obstáculo para la visión del relieve, especialmente porque el emisor debe posicionarse más alto que el dispositivo de llenado, con el fin de no ser obstaculizado por la lluvia de gránulos. Gracias a su desplazamiento sobre una gran distancia, el emisor puede alcanzar unas partes de la superficie que estaban ocultas por el dispositivo de llenado en una posición anterior.

Además, los medios de desplazamiento del emisor permiten colocar el sistema de determinación sobre reactores de varias dimensiones, ya que se puede adaptar la distancia de desplazamiento a la dimensión del reactor. Esta ventaja es particularmente interesante ya que permite utilizar el mismo sistema de determinación sobre una gran diversidad de reactores, lo que es económico ya que sucede que un reactor solo se recargue cada dos o tres años.

Por último, gracias a los medios de fijación, el montaje del emisor sobre el reactor es particularmente fácil, ya que es suficiente montarlo sobre el dispositivo de llenado, sin tener que acceder a partes poco accesibles del interior del reactor. Preferentemente, estos medios de fijación son extraíbles, de modo que se puede colocar el sistema de determinación sobre diferentes dispositivos de llenado, y por lo tanto sobre diferentes reactores. Preferentemente, para facilitar las mediciones, el desplazamiento del emisor tiene lugar en un plano horizontal del reactor.

Un sistema de determinación de relieve puede incluir además una o varias de las siguientes características:

- El emisor es un emisor/receptor, en particular, un radar. La utilización del radar es particularmente ventajosa, debido a que está adaptado a la toma de mediciones en un reactor durante el llenado de gránulos, es decir, en un entorno cargado de polvos o partículas finas en suspensión. Además, es interesante utilizar un emisor que actúa también como receptor, para reducir el número de componentes en el reactor.
- El sistema incluye además unos medios de rotación del emisor sobre sí mismo. Gracias a esta rotación del emisor sobre sí mismo, se mejora aún más la precisión del sistema de determinación. Los medios de rotación tienen preferentemente uno o varios ejes de rotación horizontales. De este modo, no solo el emisor puede desplazarse sobre una gran distancia, sino que también puede cambiar su inclinación con respecto a la superficie de llenado.
- Los medios de desplazamiento permiten un desplazamiento del emisor según un ángulo de 360° con respecto al eje central del reactor, es decir, que el emisor es capaz de dar toda la vuelta al eje central, para un mejor registro topográfico de la superficie de llenado.
- El sistema incluye unos medios eléctricos de accionamiento de los medios de desplazamiento y/o de rotación del emisor. Dichos medios pueden ser automáticos o controlados manualmente desde un puesto de control distante del reactor petroquímico.
- Los medios de desplazamiento comprenden unos medios rectilíneos de desplazamiento, en particular, un carril de guiado del emisor. En un reactor cilíndrico, estos medios rectilíneos pueden, por ejemplo, estar posicionados según dos cuerdas horizontales paralelas del reactor.
- Los medios de desplazamiento comprenden unos medios de rotación del emisor alrededor del eje central del reactor, preferentemente, alrededor de un dispositivo de llenado de gránulos en el reactor. De este modo, el sistema de determinación se desplaza para describir un círculo alrededor del dispositivo de llenado, lo que mejora la precisión de las mediciones. Estos medios de rotación pueden eventualmente tomar la forma de un carril de guiado circular. La rotación alrededor del dispositivo de llenado es particularmente interesante ya que permite posicionar al emisor en un plano horizontal de la misma altura que el dispositivo de llenado, de modo que el emisor no se vea

obstaculizado por la lluvia de gránulos en el momento del llenado.

- El sistema de determinación incluye un brazo de pivotamiento cuyo extremo se une al emisor, y cuyo extremo opuesto está destinado a unirse a un dispositivo de llenado de gránulos. Este brazo de pivotamiento constituye un medio simple para efectuar la rotación. Además, este brazo constituye un medio de fijación del sistema de determinación sobre el dispositivo de llenado del reactor, sin que un operario tenga que ir a fijar los elementos en el interior del reactor.

La invención también se refiere a un conjunto de un dispositivo de llenado de gránulos en un reactor petroquímico y de un sistema de determinación del relieve de la superficie de llenado de los gránulos en este reactor, tal y como se ha descrito anteriormente.

La invención se refiere a un procedimiento de montaje de un conjunto tal y como se ha definido anteriormente, durante el cual se monta primero el dispositivo de llenado de gránulos en el reactor, después se coloca el sistema de determinación sobre este dispositivo de llenado. De este modo, se puede montar el sistema de determinación, que puede ser voluminoso, después del montaje del dispositivo de llenado sobre el reactor, mientras que este dispositivo es generalmente voluminoso, especialmente porque está dispuesto enfrente de la abertura de llenado del reactor.

La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo y hecha haciendo referencia a los dibujos en los que:

- la figura 1 es una vista en sección de un reactor petroquímico provisto de un sistema de determinación de relieve según una primera forma de realización de la invención;
- la figura 2 es una vista en sección según la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 es una vista ampliada del sistema de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en perspectiva de medios de desplazamiento y de medios de rotación del sistema de la figura 1;
- la figura 5 es una vista similar a la de la figura 2 de un sistema de determinación de relieve según una segunda forma de realización de la invención.

Durante un procedimiento de refinado, el petróleo fluye en un reactor petroquímico 10, representado en la figura 1, de forma general cilíndrica. El reactor 10 comprende una abertura de llenado 12 y una abertura de evacuación 14. El reactor 10 comprende un eje vertical central X, y se rellena según una dirección de llenado representada por la flecha 15.

Antes de que el petróleo fluya en el reactor 10, este último se llena con un catalizador 16 formado por gránulos, por ejemplo, unas perlas extruidas porosas que comprenden metal. Los gránulos 16 se llenan con la ayuda de un dispositivo de llenado 18, similar al descrito en el documento FR 2 862 625, de la manera más homogénea posible, dispersando los gránulos en forma de lluvia. El dispositivo de llenado 18 se suspende en el reactor con la ayuda de pies verticales 19, unidos a un marco exterior.

Para controlar que la superficie 20 de llenado de los gránulos es plana y horizontal, se coloca sobre el dispositivo de llenado 18 un sistema 22 de determinación del relieve de la superficie 20, según la invención. Este sistema 22, unido a un sistema de tratamiento, tiene como función determinar si la superficie de llenado 20 comprende discontinuidades de llenado, tales como conos.

Como se puede ver en la figura 3, el sistema 22 comprende un emisor 24 más precisamente un emisor/receptor compuesto por un radar. Este radar es capaz de tomar mediciones sobre distancias que alcanzan hasta 70 metros.

El radar se coloca encima de la superficie de llenado 20, para emitir de esta manera unas ondas electromagnéticas hacia diferentes puntos de esta superficie, por ejemplo, los puntos A, B, C, D, y así poder determinar su altura en el reactor.

El sistema de determinación 22 incluye además unos medios 26 de desplazamiento del radar 24, representados sobre la figura 4. Estos medios 26 comprenden un carril circular 28, montado alrededor del dispositivo de llenado 18, y un brazo de pivotamiento 30, montado perpendicularmente al eje central X del reactor. El brazo de pivotamiento 30 incluye un extremo 31 montado de manera giratoria sobre el carril circular 28. La rotación se implementa por medio de una cremallera 32 prevista en la periferia del carril 28, que coopera con un piñón 34 fijado con el brazo de pivotamiento 30, el piñón 34 siendo accionado por un motor eléctrico 36. El extremo 38 del brazo de pivotamiento 30, opuesto al extremo 31, se une al radar 24.

El sistema de determinación 22 incluye además unos medios 40 de rotación del radar 24 sobre sí mismo. Estos medios comprenden un motor eléctrico 42 que acciona el radar, simbolizado por la placa 44 en la figura 4. El eje de rotación Y del radar es horizontal, como se puede ver en la figura 2, y permite una rotación del radar en un plano vertical P_v, más precisamente en un plano radial, es decir, que pasa por el eje central X del reactor.

El funcionamiento del sistema de determinación de relieve 22 se describirá a continuación.

Durante el llenado del reactor 10, el radar 24 está en una primera posición, esquematizada por líneas continuas en la figura 2. Este radar 24 emite señales hacia distintos puntos A, B, C, D de la superficie de llenado 20, que puede alcanzar gracias a los medios de rotación 40. De este modo, en esta primera posición, el radar 24 puede girar alrededor del eje Y para tomar diferentes inclinaciones, tales como las inclinaciones de ángulo β (beta) y β' ilustradas en la figura 3. Los ángulos β y β' pueden variar entre 0 y 80°. En consecuencia, el radar 24 puede tomar una serie de mediciones, con el fin de determinar la altura de los puntos de la superficie de llenado situados en el plano vertical P_{V1} .

Una vez que el radar 24 ha explorado los puntos de la superficie de llenado en el plano P_V , los medios de desplazamiento 26 se activan, para desplazar el radar 24 según un cierto ángulo α (alfa) con respecto al eje X. De este modo, el emisor 24 puede desplazarse en el plano horizontal P_H , visible en la figura 1, para tomar una pluralidad de posiciones alrededor del dispositivo de llenado 18, haciendo variar los valores del ángulo α . Cada vez que el radar 24 cambia de posición, puede tomar mediciones en el plano vertical P_{Vn} correspondiente, gracias a su rotación alrededor de los medios 40.

Como se puede ver en la figura 2, donde el radar 24 está en una posición n, ilustrada en líneas discontinuas, que corresponde a un ángulo α de un valor de 90°, el radar 24 puede desplazarse sobre grandes distancias, de modo que puede efectuar mediciones que no estaban accesibles desde la primera posición, especialmente debido a la presencia del dispositivo de llenado 18 en el centro del reactor. Además, desde esta posición n, el radar 24 puede visualizar el relieve de la superficie de llenado según un ángulo de visión totalmente diferente del de la primera posición.

Los medios 26 permiten desplazar el radar 24 según un ángulo de 360° alrededor del eje central X, de modo que, una vez que el radar 24 ha dado la vuelta al eje, tomando una pluralidad de posiciones alrededor de este eje, se obtiene un registro topográfico particularmente preciso de la superficie de llenado 20 del reactor.

Las mediciones tomadas por el sistema de determinación pueden ser continuas o periódicas. Se transmiten en tiempo real a un puesto de control y se tratan de manera que se pueda obtener el registro topográfico de la superficie de llenado 20. Gracias a este registro topográfico, es posible, cuando se ha determinado un relieve sobre la superficie de llenado 20, modificar los parámetros de llenado con el fin de corregir este relieve y obtener una superficie plana horizontal.

Además, es posible asegurar un historial del llenado del reactor, que se podrá consultar más tarde si se quiere verificar como se ha llenado el reactor.

El procedimiento de montaje del dispositivo de llenado 18 y del sistema de determinación 22 en el reactor 10 se describirá a continuación.

Se monta primero el dispositivo de llenado 18 en el reactor, soportado por los pies 19. A continuación, se coloca el sistema de determinación 22 sobre este dispositivo 18. Preferentemente, se coloca de manera extraíble, por ejemplo, con la ayuda de clips, para que pueda desmontarse fácilmente y colocarse sobre otro reactor.

Según un procedimiento de montaje ligeramente diferente, se monta primero el carril circular 28 sobre el dispositivo de llenado 18. A continuación, se monta este dispositivo sobre el reactor soportado por los pies 19. Seguidamente, se coloca el radar 24, unido al brazo pivotante 30, sobre el carril circular 28, preferentemente, fijándolo de manera extraíble con clips. Para colocar el brazo 30 y el radar 24, es ventajoso introducirlos en la abertura de llenado 12 perpendicularmente a su posición final, es decir, que el brazo pivotante 30 sea paralelo al eje vertical X, lo que reduce el espacio necesario para montarlo cuando el dispositivo de llenado 18 toma demasiado espacio en la abertura de llenado 12. A continuación, una vez que el radar 24 y el brazo pivotante 30 están en el tanque del reactor, se pueden orientar perpendicularmente al eje X, de modo que el brazo 30 se sitúe en el plano horizontal P_H , por ejemplo, en la primera posición descrita anteriormente.

En la figura 5 se ilustra otra forma de realización del sistema según la invención. Los elementos análogos a los de las figuras 1 a 4 se designan con referencias idénticas. Los medios de desplazamiento 26 comprenden unos medios rectilíneos 46, alineados con dos cuerdas de la sección circular del reactor 10. Los medios 46 se componen por un carril de guiado, fijado con respecto al reactor, que coopera con un medio de guiado complementario del radar 24. Como la primera forma de realización, el sistema de determinación incluye unos medios de rotación 40 del radar alrededor de un eje Y'. De este modo, el radar 24, en cada una de estas posiciones, puede inclinarse en un plano vertical P_{Vn} para explorar la superficie de llenado en este plano.

El procedimiento de funcionamiento del sistema es similar al de la primera forma de realización.

Se observará finalmente que la invención no se limita a las formas de realización descritas anteriormente.

Entre las ventajas de la invención, se observará que es posible determinar el relieve de la superficie de llenado 20, sin que un operario tenga que entrar en el reactor, lo que evita tener que trabajar en un medio polvoriento y químico.

Se observará además que el montaje del sistema de determinación en el reactor es particularmente rápido,

disponiendo de un sistema que proporciona unas mediciones de distancia particularmente fiables.

Por último, debido a su simplicidad, su ligereza y su compacidad, el sistema de determinación se adapta a diversos tipos de dispositivo de llenado, y puede implementarse en los espacios más restringidos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de determinación (22) de relieve utilizable para determinar el relieve de una superficie de llenado (20) de granulos en un reactor petroquímico (10), la dirección de llenado (15) del reactor definiendo una dirección vertical, comprendiendo el reactor un eje vertical central (X), comprendiendo el sistema un emisor (24) configurado para posicionarse sobre la superficie de llenado (20) para emitir una señal hacia distintos puntos de esta superficie, caracterizado por que el sistema comprende unos medios (26) de desplazamiento de todo el emisor (24) según un ángulo (α - alfa) en un plano horizontal con respecto al eje central (X) del reactor superior a 60° , comprendiendo el sistema de determinación unos medios de fijación, preferentemente extraíbles, sobre un dispositivo (18) de llenado de granulos en el reactor (10).
- 10
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el emisor es un emisor/receptor, en particular, un radar (24).
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, que incluye además unos medios (40) de rotación del emisor (24) sobre sí mismo.
- 15
4. Sistema según una o cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de desplazamiento (26) permiten un desplazamiento del emisor según un ángulo (α - alfa) de 360° con respecto al eje central del reactor.
- 20
5. Sistema según una o cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye unos medios eléctricos (36, 42) de accionamiento de los medios de desplazamiento (26) y/o de rotación (40) del emisor.
6. Sistema según una o cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los medios de desplazamiento (26) comprenden unos medios rectilíneos (46) de desplazamiento, en particular, un carril de guiado del emisor.
- 25
7. Sistema según una o cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los medios de desplazamiento (26) comprenden unos medios (28, 30) de rotación del emisor alrededor del eje central (X) del reactor, preferentemente, alrededor de un dispositivo (18) de llenado de granulos en el reactor.
- 30
8. Sistema según la reivindicación 7, que incluye un brazo de pivotamiento (30) cuyo extremo (38) se une al emisor (24), y cuyo extremo opuesto (31) está destinado a unirse a un dispositivo (18) de llenado de granulos.
9. Conjunto de un dispositivo (18) de llenado de granulos en un reactor petroquímico y de un sistema (22) de determinación del relieve de la superficie de llenado de los granulos en este reactor, según una o cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35
10. Procedimiento de montaje de un conjunto según la reivindicación 9 sobre un reactor, durante el cual se monta primero el dispositivo (18) de llenado de granulos en el reactor, y después se coloca el sistema de determinación (22) sobre este dispositivo de llenado.
- 40

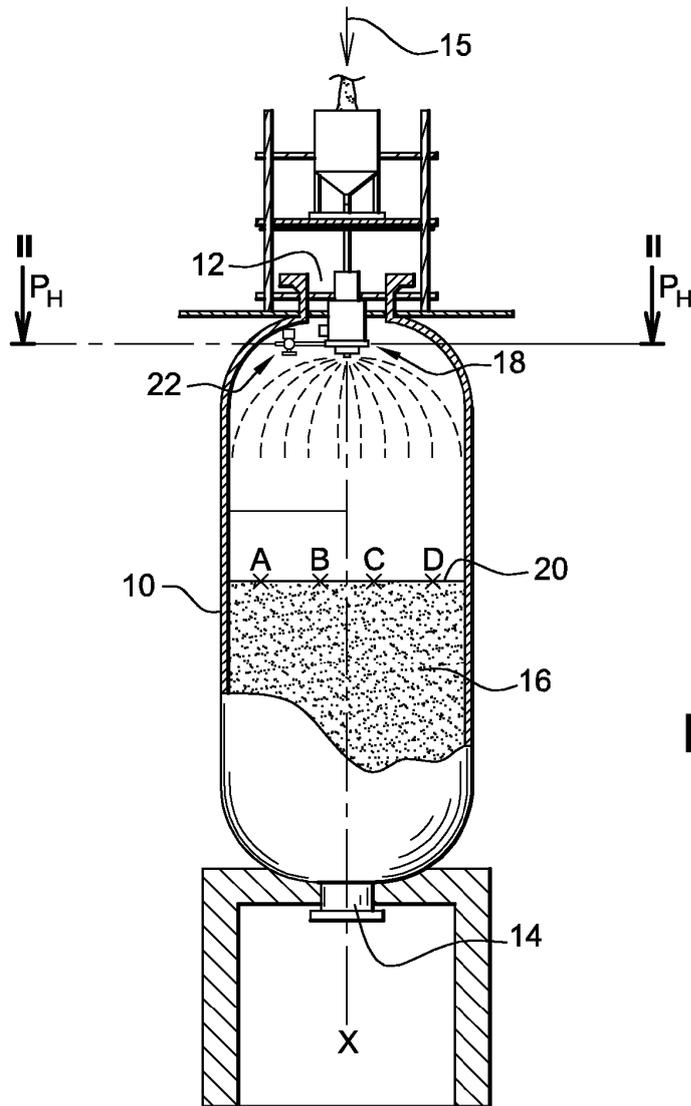


Fig. 1

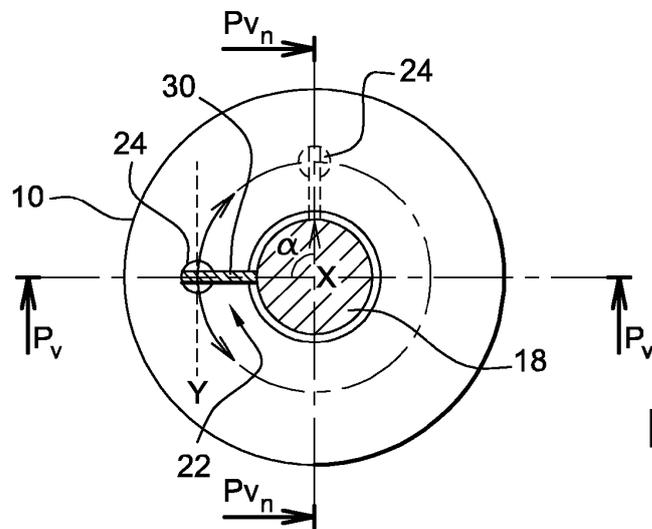


Fig. 2

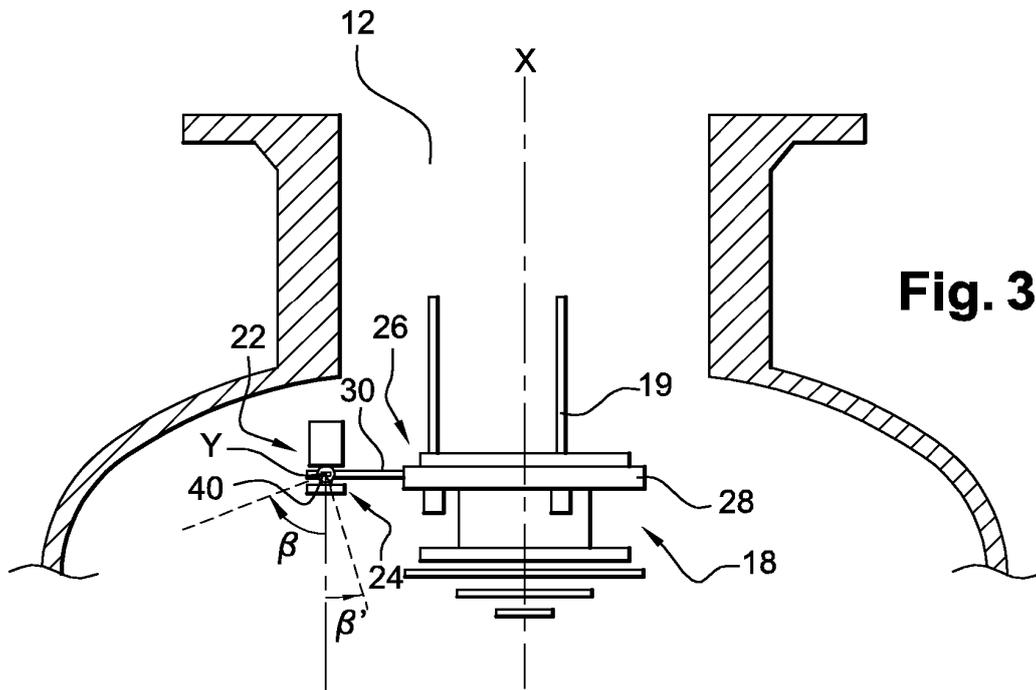


Fig. 3

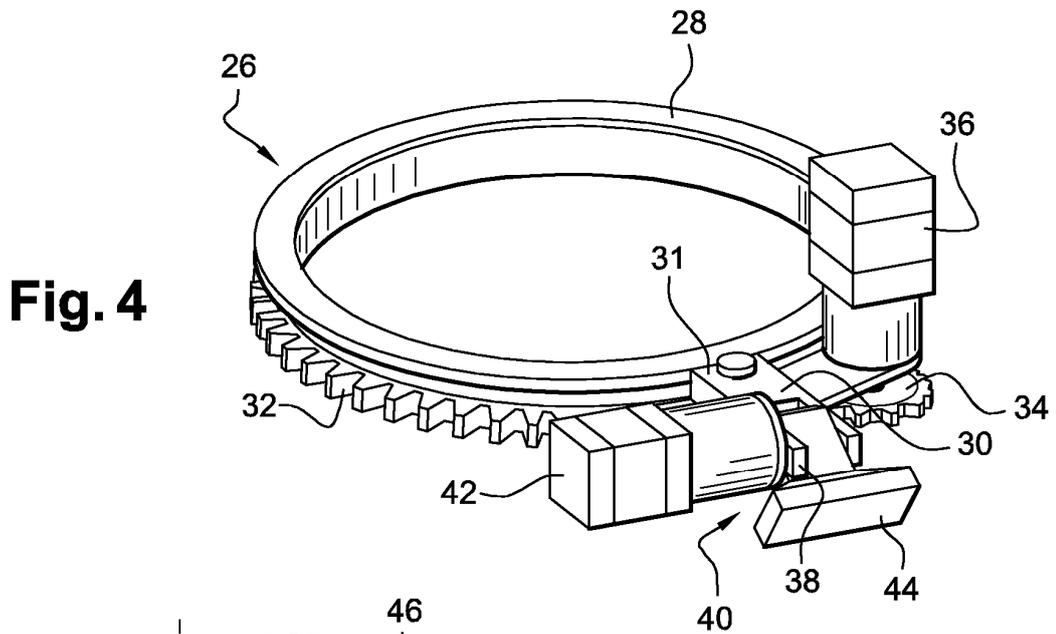


Fig. 4

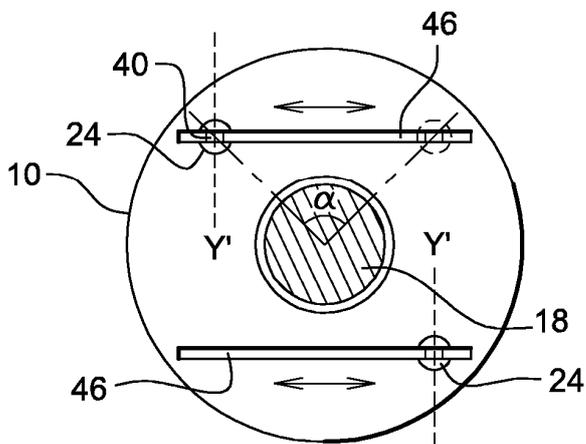


Fig. 5