

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 876**

51 Int. Cl.:

**F25D 3/12** (2006.01)

**B05B 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2007 PCT/FR2007/051549**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2008 WO08007000**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07803959 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2041026**

54 Título: **Sistema de inyección de fluido criogénico que permite el tratamiento de productos a granel y procedimiento de enfriamiento que le pone en práctica**

30 Prioridad:

**10.07.2006 FR 0652885**

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

**30.04.2018**

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR  
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS  
GEORGES CLAUDE (100.0%)  
75, Quai d'Orsay  
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**FLAMANT, HERVÉ;  
POUCHAIN, OLIVIER;  
FOUCHE, JACQUES y  
ALGOET, JO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 665 876 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 inyección de fluido criogénico que permite el tratamiento de productos a granel y procedimiento de enfriamiento que le pone en práctica

5 La presente invención se refiere a un dispositivo destinado a inyectar, en un recinto, un fluido criogénico, a una presión superior a la que reina en el recinto.

10 Es conocido el hecho de enfriar el contenido de un malaxador o de una amasadora introduciendo CO<sub>2</sub> líquido o nitrógeno líquido (LN<sub>2</sub>) en la base de la cuba del malaxador o amasadora. El CO<sub>2</sub> líquido, introducido a presión por medio de una boquilla de inyección, se transforma, a partir de su expansión, en la boquilla, en sólido (nieve carbónica) y en gas frío. El sólido se mezcla con el contenido del malaxador y lo enfría, a pesar de que el gas frío contribuye igualmente al enfriamiento atravesando el conjunto de la masa contenida en la cuba.

Un dispositivo conocido para la puesta en práctica de este procedimiento incluye varios dispositivos de inyecciones, dispuestos en el fondo de la cuba, y alimentados de CO<sub>2</sub> líquido por un conjunto de canalizaciones, estando provisto este conjunto de una válvula de mando común, única.

15 Durante un cierre de la válvula, el CO<sub>2</sub> líquido que se encuentra en las canalizaciones aguas abajo de esta válvula no puede ser evacuado muy rápidamente por los dispositivos de inyecciones, y, cuando la presión cae por debajo de 5,18 bar aproximadamente en las canalizaciones, se transforma en nieve carbónica en estas canalizaciones que resultan así obstruidas. Es por tanto imposible recuperar la inyección mientras esta nieve no haya desaparecido transformándose en gas por recalentamiento.

20 El documento US-3 848 624 ilustra el estado de la técnica de las válvulas de regulación del caudal de fluidos criogénicos bifásicos líquido/sólido.

Se puede prever que los conductos que unen la válvula a los dispositivos de inyecciones son flexibles, lo que permite un desmontaje, y por consiguiente permite acelerar la nueva puesta en marcha del sistema. Este desmontaje sin embargo es una operación relativamente larga y penosa.

25 Los mismos inconvenientes subsisten si, en lugar de una válvula común a todos los dispositivos de inyecciones, están previstas varias válvulas independientes, unidas cada una a un dispositivo de inyección por un conducto flexible distinto: se producen taponamientos entonces en el conducto flexible.

Se ha comprobado que los taponamientos se producen cuando la presión del CO<sub>2</sub> líquido resulta inferior a 14 bar, lo que sucede bastante frecuentemente cuando se utilizan recipientes de almacenamiento llamados "super-aislados", que son por otra parte a menudo preferidos con el objeto de limitar las pérdidas térmicas.

30 Un dispositivo destinado a inyectar en un recinto un líquido susceptible de solidificarse por expansión es conocido por el documento EP-A-376 823.

35 La patente EP-744 578 describe un dispositivo de inyección que permite evitar los inconvenientes provocados por los incidentes de taponamiento en las condiciones normales de utilización. Este dispositivo es tal que la unión entre la válvula de parada y la boquilla de inyección es calculada para que un tapón eventualmente formado en dicha unión y dicha boquilla como consecuencia de un cierre de la válvula de inyección pueda ser expulsado hacia el recinto por el líquido a presión durante la reapertura de la válvula de intención.

40 Así el dispositivo no incluye medios para impedir la formación de tapón, pero la expulsión de este tapón es posible una vez que se vuelve a poner en marcha, aunque es posible proceder a una nueva inyección en no importa qué momento después del final de un período anterior de inyección. Sin embargo, se revela que este dispositivo puede ser taponado por la entrada del material a enfriar en el dispositivo de inyección, y por este hecho la utilización de este dispositivo está limitada al enfriamiento de producto sólido.

Existe por tanto una necesidad real de un dispositivo de inyección de fluido criogénico que no presente los problemas encontrados por los dispositivos de la técnica anterior y que pueda permitir el enfriamiento de cualquier tipo de producto cualquiera que sea su estado físico.

45 Así la presente invención recae sobre un dispositivo de inyección destinado a ser fijado sobre la parte inferior de un recipiente que contiene un producto a enfriar a granel, comprendiendo dicho dispositivo de inyección un cuerpo cilíndrico hueco en el que es insertado un obturador forzado por un resorte, comprendiendo dicho dispositivo de inyección de un canal pasante sensiblemente paralelo a dicho obturador destinado a ser alimentado de fluido criogénico a presión, estando unida una extremidad de dicho canal pasante al sistema de alimentación de fluido criogénico y desembocando la extremidad opuesta al nivel del asiento del obturador.

50 El resorte es calibrado de tal manera que el obturador no pueda deslizar sin ser sometido a una presión de fluido criogénico al menos igual a una presión de umbral. Así una vez que la presión de fluido criogénico es inferior a un umbral determinado, la presión necesaria para hacer deslizar el obturador no será alcanzada y el asiento del obturador se volverá a posicionar de manera estanca contra la pared de soporte.

Gracias al dispositivo conforme a la invención, es imposible que el material contenido en el recinto pueda introducirse en el dispositivo y crear obturaciones que necesiten un desmontaje y limpieza, y ello cualquiera que sea el estado físico de este material.

5 El dispositivo según la invención está por tanto adaptado al enfriamiento de producto tanto en forma líquida como pastosa, sólida o granular.

Por « producto pastoso », se entiende cualquier producto cuya viscosidad está comprendida entre líquido y sólido.

El dispositivo podrá reemplazar ventajosamente los dispositivos de enfriamiento por la parte alta de las cubas que contienen productos líquidos o pulverulentos para los que los sistemas de la técnica anterior de enfriamiento por la parte baja no estaban adaptados.

10 El fluido criogénico utilizado es nitrógeno líquido o CO<sub>2</sub> líquido en particular cuando el producto a enfriar es un producto alimenticio. Sin embargo, el dispositivo según la invención puede ser puesto en práctica con cualquier tipo de fluido criogénico.

La elección del resorte y su calibrado son, bien entendido, función del fluido criogénico que es utilizado. Así para el nitrógeno debe poder ser calibrado típicamente entre 0 y 7 bar y para el CO<sub>2</sub> hasta 25 bar.

15 A fin de optimizar el funcionamiento del obturador, el dispositivo puede incluir varios canales transversales de los que una de las extremidades desemboca al nivel del asiento del obturador. Así, según un modo de realización ventajoso, el dispositivo comprende n canales pasantes, estando n comprendido entre 1 y 20, siendo un número par, su número aumenta cuando la presión de utilización del fluido criogénico disminuye, estando dispuestos dichos canales simétricamente con relación al eje longitudinal de la válvula. Según un modo de realización particularmente  
20 ventajoso, dos canales están dispuestos simétricamente con relación al eje longitudinal del obturador.

El dispositivo de la invención es sometido a diferencias de temperaturas muy importantes. En efecto, la pared del recinto sobre la que está fijado el dispositivo está generalmente a la temperatura ambiente, mientras que la parte opuesta del dispositivo que recibe la alimentación de fluido criogénico está a una temperatura de -196 °C. Por tanto son inevitables los fenómenos de formación de escarcha en la superficie externa del recinto. Puede por tanto existir un pegado sobre la pared escarchada del recinto del material a enfriar. Los puntos de formación de escarcha resultan puntos de enganche del producto contenido en el recinto. Estos puntos crecen y terminan por obturar el obturador, no permitiendo ya la inyección de fluido criogénico.  
25

A fin de evitar estos fenómenos de formación de escarcha, según un modo de realización ventajoso, está previsto disponer un puente térmico, es decir insertar una pieza de material aislante entre el elemento del dispositivo en unión directa con la llegada de fluido criogénico y el elemento del dispositivo colocado directamente sobre la pared de la cuba, siendo entonces los elementos constitutivos disociables.  
30

La rotura del puente térmico puede ser realizada de cualquier material aislante, en particular de resina de polímero o cualquier otro material plástico aislante.

Según un modo de realización particular, el dispositivo conforme al invento comprende:

35 - un elemento inferior, que en posición de funcionamiento es el más alejado de la pared del recinto y que está unido al sistema de alimentación de fluido criogénico,

- un elemento central cuya extremidad inferior está apoyada sobre el elemento inferior,

40 - un obturador colocado a deslizamiento en un agujero pasante practicado axialmente en el elemento central, estando el asiento del obturador en apoyo hermético contra la parte superior biselada de dicho agujero pasante,

- un puente térmico que rodea el elemento central y cuya extremidad inferior está apoyada sobre el elemento inferior,

- un elemento de pared que rodea el puente térmico cuya extremidad inferior está apoyada sobre el borde inferior del puente térmico y cuya extremidad superior está destinada a ser fijada sobre la pared del recinto,

45 comprendiendo dicho elemento inferior:

- al menos un canal de alimentación, una extremidad del cual está en unión con el sistema de alimentación y la otra extremidad está en unión con una extremidad de un canal pasante presente en el elemento central, siendo dicho canal pasante sensiblemente paralelo al eje del obturador, desembocando su otra extremidad al nivel del asiento de la válvula,

50 - un vaciado ciego central destinado a recibir la extremidad libre del eje del obturador rodeado de un resorte de calibrado,

presentando dicho agujero que atraviesa la parte central en su extremidad inferior un diámetro superior de tal manera que en posición de montaje, el resorte de calibrado sea mantenido contra dicho escalón en el agujero central de mayor diámetro y en el vaciado central del elemento inferior.

5 De manera ventajosa, los diferentes elementos constitutivos están realizados de acero, de preferencia de acero inoxidable a excepción del puente térmico que está realizado de un material aislante.

De manera ventajosa, los diferentes elementos constitutivos son mantenidos juntos con ayuda de un acoplamiento de desmontaje rápido o del tipo roscado o de bayoneta o análogo.

10 El dispositivo según la invención debe poder ser desmontado con vistas en particular al calibrado del resorte que fuerza al obturador, o de una limpieza que es obligatoria en caso de productos alimenticios y que puede ser hecha necesaria por un funcionamiento anormal o aún, por una contaminación accidental.

Según un modo de realización ventajoso, el dispositivo está unido a la alimentación de fluido criogénico por medio de un conducto flexible de fluidos. Esto a fin de permitir un desmontaje rápido. En efecto, el conducto flexible no tiene que ser desmontado para la limpieza.

15 Según un modo de realización preferido, la limpieza es aún facilitada por el mantenimiento de las diferentes piezas constitutivas con ayuda de un sistema de mantenimiento mecánico rápido (acoplamiento « rápido »).

20 Según un modo de realización preferido, al estar el dispositivo de la invención destinado a ser utilizado a presión, hay previstos medios para que sólo el personal autorizado pueda desmontar el dispositivo. A este efecto, las partes constitutivas del dispositivo son fijadas entre sí con ayuda de tornillos inviolables y un cable anti-latigazo está fijado por una parte sobre la tubería flexible, por otra parte a una y otra parte del acoplamiento « rápido », sobre la parte baja del dispositivo y sobre la parte alta de éste. La retirada del cable anti-latigazo no es posible más que utilizando una llave específica cuya utilización está reservada a las personas autorizadas.

25 El dispositivo según la invención está fijado de manera tangencial sobre la pared previamente perforada del recinto. En el caso en que el recinto es un malaxador, es ventajoso disponer los dispositivos aproximadamente a 45° de los brazos del malaxador en un sector comprendido entre un ángulo de 0° (es decir vertical) a 50° con relación a un ángulo de 90° (es decir horizontal a los brazos del malaxador) de tal manera que el fluido criogénico sea inyectado en el corazón del material a enfriar.

30 Por otra parte, contrariamente a los dispositivos de la técnica anterior, una parte del fluido criogénico está ya transformada en sólido antes de entrar en contacto con la masa a enfriar. En efecto, el sólido criogénico se forma una vez que el fluido golpea el asiento del obturador en el espacio comprendido entre el asiento y el apoyo. Habida cuenta del hecho de que es el sólido criogénico el que entra en contacto con el material a enfriar el rendimiento de enfriamiento es por tanto superior al obtenido con los dispositivos de la técnica anterior.

El producto puede bien entendido estar en movimiento en el recinto, lo que favorece los intercambios térmicos y por tanto el enfriamiento del contenido.

35 Según un modo de realización ventajoso, el dispositivo conforme a la invención está fijado sobre la parte inferior de la cuba del malaxador.

La invención va a ser expuesta a continuación de manera más detallada con ayuda de un ejemplo práctico, ilustrado con los dibujos, en los que:

La fig. 1 es una vista en corte de una instalación que comprende un recinto y dispositivos conforme a la invención.

La fig. 2 es una vista, en alzado, de un dispositivo conforme a la invención.

40 La fig. 3 es una vista, en corte, según el plano III-III de la fig. 2, y

La fig. 4 es una vista, en corte, según el plano IV-IV de la fig. 2.

45 La fig. 1 muestra la parte inferior de un recinto 1 sobre la pared del cual están fijados, de preferencia por soldadura, dos dispositivos 3 de inyección de fluido criogénico conforme a la invención. Los dispositivos 3 están unidos por una tubería flexible 4 y una tubería calorifugada 5 a una electroválvula 6 que permite la apertura y el cierre de la alimentación de fluido criogénico.

50 La fig. 2 muestra más en detalle un dispositivo 3 de inyección, que comprende una parte superior 7 cuya extremidad libre 8 está destinada a ser fijada sobre la pared externa de un recinto, y una parte baja 9, estando unidas las dos partes por un acoplamiento rápido 10. A la parte baja 9 de dicho dispositivo 3 está unida una tubería flexible 4. Un cable anti-latigazos 11 une la tubería flexible 4, la parte baja 9 y la parte superior 7. Este cable está fijado con ayuda de ganchos de seguridad 12 de tal manera que sólo las personas autorizadas puedan liberarlos por ejemplo con vistas a un desmontaje.

En el interior del dispositivo 3 está alojado el obturador del que sólo es visible la cara superior 13.

5 Como ya es más visible en las figs. 3 y 4, el dispositivo de inyección 3 comprende un cuerpo compuesto por dos partes hechas solidarias, la parte inferior 9 y la parte superior 7. La parte superior está a su vez constituida por 3 elementos, una pared externa 14 sensiblemente cilíndrica de acero inoxidable de la que una extremidad viene indirectamente a apoyarse sobre la parte inferior 9 y de la que la otra extremidad está destinada a ser fijada sobre la pared del recinto.

10 En el interior de esta pared 14, está dispuesta una pieza de forma complementaria, llamada puente térmico, igualmente hueca, aislante, en el interior de la cual está dispuesto un tercer elemento 16 de acero inoxidable atravesado en su centro por el obturador 17 y por los canales 18 pasantes que desembocan sobre la parte superior biselada de la pieza 16 destinada a recibir el asiento 13 del obturador 17.

La abertura pasante central de la pieza 16 comprende tres zonas, una zona central 19a de diámetro sensiblemente igual al del obturador de tal manera que el obturador puede estar colocado para su deslizamiento en esta zona y una zona inferior 19b de diámetro superior, de tal manera que pueda recibir alrededor del eje del obturador el resorte 19 que fuerza a éste. Este resorte 19 es mantenido por el escalón 20 formado entre las zonas 19a y 19b.

15 En la extremidad opuesta superior, la zona 19c es de forma biselada, de diámetro mayor en su extremidad libre, estando adaptada la forma del bisel para recibir de manera estanca el asiento del obturador cuando el obturador es esforzado por el resorte.

20 La parte inferior 9 está en cuanto a ella misma constituida por un solo elemento de acero inoxidable, de forma general cilíndrica. Esta pieza incluye un vaciado ciego central 21 que cuando el dispositivo está montado coincide con la abertura 19b de la parte superior. Este vaciado está destinado a recibir la extremidad del obturador mantenida por el resorte 19 y la tuerca de calibrado 22 del resorte.

25 Incluye igualmente a una y otra parte del vaciado ciego dos canales verticales 23, 24 que en posición de montaje desembocan en una extremidad cada uno sobre un canal pasante 18 y la otra extremidad en un canal perpendicular 25 del que una de las extremidades desemboca sobre el canal 23 y la otra está destinada a ser unida al sistema de alimentación de fluido criogénico por medio del racor 26.

La parte inferior 9 está fijada a la pieza central 16 por tornillos 27 y 28.

El tornillo 28 es un tornillo anti-desmontaje que permite el respeto de las normas de seguridad de los dispositivos a presión.

Las partes 14 y 15 son hechas solidarias de la parte 9 por el acoplamiento 10 (representado en la fig. 2).

30 El acoplamiento 10 es un acoplamiento de desmontaje rápido. Podría ser también de tipo roscado o de bayoneta o análogo.

35 En funcionamiento, la válvula 6 es abierta, y el fluido criogénico es enviado por las tuberías 5 y luego la tubería flexible 4 al interior del dispositivo 3, a través del canal 25 y luego de cada uno de los canales 18. El fluido a presión ejerce entonces una presión sobre el asiento de la válvula, se forma entonces un espacio entre la parte 19c y el asiento de la válvula. El sólido criogénico comienza a formarse en este espacio por el choque entre el fluido y el asiento de la válvula, y es forzado al interior del recinto. Cuando es necesario detener la alimentación de fluido criogénico, la válvula 6 es cerrada.

40 Se observará que las operaciones de desmontaje -nuevo montaje del conjunto de inyección 3 son muy fáciles. Si se desmonta el acoplamiento 10, las diferentes piezas constitutivas se desolidarizan, lo que permite inspeccionarlas, y limpiarlas.

La invención recae igualmente sobre la utilización de un dispositivo de inyección tal como se ha descrito precedentemente para el enfriamiento de producto a granel.

45 Recae igualmente sobre un procedimiento de enfriamiento del material a granel contenido en un recinto, según el cual un fluido criogénico desinfectado en el corazón del material a enfriar con ayuda de al menos un dispositivo de inyección, de preferencia m dispositivos de inyección repartidos simétricamente en la parte baja del recinto, siendo m un número entero comprendido entre 2 y 20, de preferencia un número par.

De manera ventajosa, el recinto es un malaxador.

El procedimiento está particularmente bien adaptado para enfriar cualquier tipo de material cualquiera que sea su estado físico, en particular para productos, líquidos, pastosos, sólidos o pulverulentos.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (3) de inyección fijado sobre la pared (2) de la parte inferior de un recipiente (1) destinado a contener un producto a enfriar a granel, comprendiendo dicho dispositivo (3) de inyección un cuerpo cilíndrico hueco en el que es insertado un obturador (17) forzado por un resorte (19), comprendiendo dicho dispositivo de inyección de un canal pasante (18) sensiblemente paralelo a dicho obturador destinado a ser alimentado de fluido criogénico a presión, estando unida una extremidad de dicho canal pasante al sistema de alimentación de fluido criogénico y desembocando la extremidad opuesta al nivel del asiento (13) del obturador, caracterizado por que el resorte es calibrado de tal manera que el obturador no pueda deslizar sin ser sometido a una presión del fluido criogénico al menos igual a una presión de umbral y así permitir el hecho de que una vez que la presión de fluido criogénico es inferior a un umbral determinado, la presión necesaria para hacer deslizar el obturador (17) no es alcanzado y el asiento (13) del obturador se vuelve a posicionar de manera estanca contra dicha pared (2).
2. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 1, que comprende n canales pasantes (18), estando n comprendido entre 2 y 5, estando dispuestos dichos canales simétricamente con relación al eje longitudinal de la válvula (17).
3. Un dispositivo de inyección según la reivindicación 1 o 2, que comprende un puente térmico (15), es decir una pieza de material aislante, entre el elemento del dispositivo de inyección en unión directa con la llegada de fluido criogénico y el elemento del dispositivo de inyección colocado directamente sobre la pared del recinto.
4. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:
- un elemento inferior (9), que en posición de funcionamiento es el más alejado de la pared del recinto y que está unido al sistema de alimentación de fluido criogénico,
  - un elemento central (16) cuya extremidad inferior está apoyada sobre el elemento inferior,
  - un obturador (17) colocado a deslizamiento en un agujero pasante practicado axialmente en el elemento central, estando el asiento (13) del obturador en apoyo hermético contra la parte superior biselada (19c) de dicho agujero pasante,
  - un puente térmico (15) que rodea el elemento central y cuya extremidad inferior está apoyada sobre el elemento inferior,
  - un elemento de pared (14) cuya extremidad inferior está apoyada sobre el borde inferior del puente térmico y cuya extremidad superior está destinada a ser fijada sobre la pared del recinto,
- comprendiendo dicho elemento inferior:
- al menos un canal (25) de alimentación del que una extremidad está en unión con el sistema de alimentación y la otra extremidad está en unión con una extremidad de un canal pasante (23) presente en la pieza central (16), siendo dicho canal pasante sensiblemente paralelo al eje del obturador, desembocando su otra extremidad al nivel del asiento del obturador,
  - un vaciado ciego central (21) destinado a recibir la extremidad libre del eje del obturador rodeado de un resorte de calibrado (19),
- presentando dicho agujero pasante del elemento central en su extremidad inferior un diámetro superior de tal manera que en posición de montaje, el resorte de calibrado (19) sea mantenido contra dicho escalón (20).
5. Un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que está unido a la alimentación de fluido criogénico por medio de una tubería flexible de fluido.
6. Utilización de un dispositivo de inyección según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, para el enfriamiento de producto a granel en forma sólida, pastosa, líquida o pulverulenta.
7. Procedimiento de enfriamiento de material a granel contenido en un recinto, según el cual un fluido criogénico es inyectado en el corazón del material a enfriar con ayuda de al menos un dispositivo de inyección tal como se ha descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, de preferencia m dispositivos de inyección repartidos simétricamente en la parte baja del recinto, siendo m un número entero comprendido entre 2 y 20, de preferencia un número par.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, según el cual el recinto puede ser una cuba de malaxador.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, según el cual el material a enfriar está en forma pulverulenta, líquida, pastosa o sólida.



