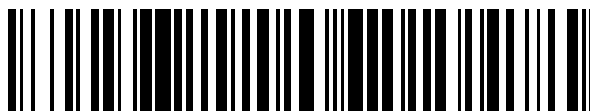


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 629**

51 Int. Cl.:

F17C 13/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010** **E 10727766 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013** **EP 2435750**

54 Título: **Dispositivo de seguridad para gas a presión**

30 Prioridad:

27.05.2009 FR 0953468

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

16.10.2013

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:

**HASANOV, VLADIMIR;
JALLAIS, SIMON;
PIERQUIN, JOSEPH;
PISOT, PHILIPPE;
GERARD, SYLVAIN;
CHALLIOL, HERVÉ y
MORAINVILLE, ALEXANDRE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 629 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de seguridad para gas a presión

La presente invención concierne a un dispositivo de seguridad para gas a presión.

5 La invención concierne de modo más particular a un dispositivo de seguridad que permite evitar la explosión de un almacenamiento de gas o de un conducto que transporta gas, especialmente gas inflamable tal como el hidrógeno.

10 La invención concierne así a un dispositivo de seguridad que forma una válvula de liberación de un gas a presión en caso de situación peligrosa, que comprende un cuerpo que define un canal de flujo de gas que se extiende según una dirección longitudinal entre una primera extremidad aguas arriba destinada a ser puesta en contacto con una fuente de gas a presión y una segunda extremidad aguas abajo destinada a ser puesta en contacto con la atmósfera exterior, comprendiendo el dispositivo un tapón situado en el canal para impedir el flujo del gas entre la extremidad aguas arriba y la extremidad aguas abajo en situación normal, estando conformado el tapón para liberar el paso para el gas en caso de situación peligrosa cuando éste sea sometido a una presión y/o una temperatura que excedan de un umbral determinado.

15 Las botellas que almacenan hidrógeno utilizadas en aplicaciones móviles (vehículos) están equipadas generalmente con un dispositivo que permite vaciar el contenido gaseoso de la botella si ésta es cogida en un fuego, para así evitar su estallido. Este dispositivo de seguridad utiliza generalmente un fusible térmico (por ejemplo un eutéctico metálico) que se funde bajo la acción de la temperatura del fuego de modo que se crea una fuga de gas controlada que vacía la botella y así evita su estallido. En numerosos casos de incendio, a la apertura del fusible, el hidrógeno se inflama y crea una llama de gran longitud en el exterior de la botella.

20 En ciertos casos, la apertura del fusible evacua el hidrógeno pero este último no se inflama. El hidrógeno se mezcla entonces con el aire ambiente formando una nube cuyo volumen puede ser importante. Tal nube de gas inflamable es susceptible de explosionar, lo que puede ser particularmente peligroso en configuraciones confinadas y obstruidas (por ejemplo aparcamientos subterráneos o túneles). A este respecto, puede ser preferible formar una llama (incluso de gran longitud) más bien que una nube de gas. En efecto, los efectos asociados a una llama (especialmente radiación) pueden ser preferidos a los de una explosión de una nube de gas.

25 El documento FR 2 725 008, considerado como representativo de la técnica anterior más próxima, y el documento US 2.557.199 describen sistemas de seguridad que aseguran una inflamación de gas liberado mediante un medio de encendido de tipo eléctrico o catalítico.

30 Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo de seguridad que, cuando sea activado para liberar el gas, favorezca la creación de una llama durante el vaciado del gas (en particular para el hidrógeno).

35 A tal fin, el dispositivo de acuerdo con la invención, por otra parte de acuerdo con la definición genérica que de él da el preámbulo anterior, está caracterizado esencialmente porque, de aguas arriba a aguas abajo, el canal comprende dos porciones de flujo adyacentes respectivamente aguas arriba y aguas abajo cuyas dimensiones transversales respectivas (d , D) son diferentes, estando comprendida la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba entre 1,4 y 11; y porque la unión entre las dos porciones adyacentes forma una discontinuidad en la dimensión transversal del canal y porque la relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo y la dimensión transversal D de esta porción aguas abajo está comprendida entre 15 y 100.

40 Por otra parte, modos de realización de la invención pueden comprender una o varias de las características siguientes:

- la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo y la dimensión transversal de la porción aguas arriba está comprendida entre 1,5 y 10, y preferentemente comprendida entre 1,8 y 2,2.

- la relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo y la dimensión transversal D de esta segunda porción aguas abajo está comprendida entre 20 y 60 y preferentemente entre 38 y 42,

45 - la extremidad aguas arriba de la porción aguas arriba está destinada a ser puesta en contacto con una fuente de gas a presión,

- la extremidad aguas abajo de la porción aguas abajo está destinada a ser puesta en contacto con la atmósfera,

- las dimensiones transversales respectivas (d , D) de dos porciones son los diámetros o los diámetros medios respectivos de las citadas porciones,

50 - al menos una parte de la porción aguas abajo comprende una reserva de gas enriquecido en oxígeno con respecto a la atmósfera, siendo mantenida la citada reserva en la porción aguas abajo por al menos un órgano de mantenimiento tal como una membrana; estando conformado el órgano de mantenimiento para liberar el paso para

el gas y permitir la mezcla con el gas enriquecido de la reserva cuando éste sea sometido a una presión y/o una temperatura que excedan de un umbral determinado,

- 5 - la porción aguas abajo comprende, aguas arriba de la extremidad aguas abajo, al menos un orificio que asegura una comunicación entre la porción aguas abajo y la atmósfera exterior, para formar un sistema de aspiración espontánea de aire en caso de circulación de gas a presión que provenga de una fuente,
- el cuerpo que define el canal está formado por al menos dos piezas desmontables.

La invención concierne igualmente a un recipiente de gas a presión, especialmente de gas inflamable que contiene hidrógeno, que comprenda al menos un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las características anteriores o siguientes.

- 10 La invención puede concernir igualmente a cualquier dispositivo o procedimiento alternativo que comprenda cualquier combinación de las características anteriores o siguientes.

Otras particularidades y ventajas se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción que sigue, hecha refiriéndose a las figuras, en las cuales:

- 15 - la figura 1 representa una vista en corte longitudinal y esquemática que ilustra la estructura y el funcionamiento de un dispositivo de seguridad aplicado a un recipiente de almacenamiento,
- la figura 2 representa una vista en corte longitudinal y esquemática que ilustra un segundo ejemplo de realización del dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención,
- la figura 3 representa una vista en corte longitudinal que ilustra un ejemplo de estructura del dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención.

- 20 El ejemplo del dispositivo de seguridad ilustrado en la figura 1 comprende un cuerpo que define un canal 1, 2 de flujo de gas que se extiende según una dirección longitudinal entre una primera extremidad aguas arriba 11 y una segunda extremidad aguas abajo 12. La extremidad aguas arriba 11 está en contacto con el gas G a presión. La extremidad aguas abajo 12 está a su vez en contacto con la atmósfera exterior.

- 25 El dispositivo de seguridad puede estar montado en cualquier tipo de almacenamiento de gas (recipiente a presión, botella, conducto que transporta gas ...). El dispositivo de seguridad puede estar montado directamente en el almacenamiento 7 o en una pieza auxiliar tal como una llave de botella o una válvula o cualquier otro órgano de control del gas a presión.

- 30 Clásicamente, el dispositivo comprende un tapón 3 situado en el canal 1, 2 para impedir el flujo del gas entre la extremidad aguas arriba 11 y la extremidad aguas abajo 12 en situación normal. El tapón 3 puede comprender al menos uno de entre: un diafragma, un fusible eutéctico o cualquier otro sistema apropiado que forme una barrera para el gas por debajo de un umbral de presión y/o de temperatura.

Clásicamente, el tapón 3 está conformado para liberar el paso para el gas en caso de situación peligrosa, por ejemplo cuando éste sea sometido a una presión y/o una temperatura que excedan de un umbral determinado.

- 35 De acuerdo con una particularidad ventajosa, de aguas arriba a aguas abajo, el canal 1, 2 comprende dos porciones de flujo adyacentes respectivamente aguas arriba 1 y aguas abajo 2 cuyas dimensiones transversales respectivas d, D son diferentes y se definen como sigue: la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo 2 y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba 1 está comprendida entre 1,4 y 11.

- 40 La relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo 2 y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba 1 está comprendida de modo más preferente entre 1,5 y 10 y comprendida todavía de modo más preferente entre 1,9 y 2,2. Por ejemplo, la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo 2 y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba 1 es igual a dos. El tapón 3 puede estar situado a nivel o en la proximidad de la unión entre las dos porciones 1, 2.

La unión entre las dos porciones 1, 2 adyacentes forma preferentemente una discontinuidad en las dimensiones transversales del canal 1, 2.

- 45 Este agrandamiento brusco del canal provoca así una focalización de las ondas de choque, que mezcla el gas con el aire llevándole a una temperatura suficiente para provocar la autoinflamación de la premezcla gas-aire.

Por otra parte, la relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo 2 y la dimensión transversal D de esta porción aguas abajo 2 está comprendida entre 15 y 100.

- 50 La relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo 2 y la dimensión transversal D de esta porción aguas abajo 2 está comprendida por ejemplo entre 20 y 60 y preferentemente entre 38 y 42 y todavía de modo más preferente es del orden de 40.

Las dimensiones transversales respectivas d , D de las porciones 1, 2 del canal son por ejemplo los diámetros o los diámetros medios respectivos de las citadas porciones 1, 2. En particular, cuando las porciones 1, 2 del canal son cilíndricas, las dimensiones transversales d , D respectivas son los diámetros considerados.

5 Tal configuración favorece especialmente la inflamación espontánea del gas hidrógeno o de una mezcla que comprenda hidrógeno.

10 Para favorecer todavía más la inflamación espontánea, es posible reemplazar al menos una parte del aire contenido en la porción aguas abajo 2 por oxígeno o aire enriquecido en oxígeno. Por ejemplo, la porción 2 aguas abajo puede estar sellada por una o unas membranas estancas para confinar el oxígeno. En caso de activación (apertura del tapón 3), la membrana se rompe y libera el oxígeno que se mezcla con el gas inflamable liberado. El oxígeno actúa entonces como un activador de la inflamación del hidrógeno (u otro gas). De este modo, es posible reducir todavía el tiempo de inflamación espontánea del gas liberado (este tiempo de inflamación puede ser así reducido especialmente en un factor que puede llegar hasta diez).

15 Cuando el gas inflamable es liberado, es posible igualmente utilizar la velocidad de flujo del gas para crear arrastre de aire A para formar una mezcla (G+A) en el dispositivo. Para esto, y como ilustra esquemáticamente la figura 2, en la porción aguas abajo 2 del canal pueden estar previstos orificios 4 que comunican con la atmósfera. El flujo del aire A aspirado hacia la porción aguas abajo 2 está simbolizado por flechas. Se favorece la creación de una llama 8.

Asimismo, en el caso en que se desee acortar el tamaño de la llama generada, es posible prever un sistema que asegure una rotación del gas G (o del aire A) alrededor del eje longitudinal de flujo. Por ejemplo, unas aletas pueden dar un movimiento de rotación al gas G o a la mezcla G+A a fin de favorecer la mezcla y acortar la llama.

20 La figura 3 ilustra un ejemplo no imitativo de estructura posible para el canal de flujo del gas. El canal de flujo 1, 2 de gas puede estar así formado por dos piezas tubulares 5, 6 que pueden estar ensambladas de modo desmontable (por ejemplo por tornillos). La porción 1 aguas arriba y eventualmente una parte de la porción aguas abajo 2 pueden estar formadas en el interior de un primer tubo 5. La porción aguas abajo 2 puede estar formada en el interior de un segundo tubo 6.

25 Por ejemplo, la porción aguas arriba 1 puede ser cilíndrica y tener un diámetro d comprendido entre 0,1 mm y 15 mm y preferentemente entre 2,2 mm y 10 mm y todavía de modo más preferente igual a 5 mm. La porción aguas abajo 2 es preferentemente cilíndrica y puede tener un diámetro D comprendido entre 3 mm y 50 mm y preferentemente entre 5 mm y 15 mm y todavía de modo más preferente igual a 10 mm. Preferentemente, la porción aguas abajo 2 tiene una longitud comprendida entre 100 mm y 300 mm. En esta configuración, para presiones de gas, especialmente hidrógeno, comprendidas entre 200 bares y 700 bares, la inflamación espontánea resulta más favorecida que de acuerdo con la técnica anterior.

30

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de seguridad que forma una válvula de liberación de un gas a presión en caso de situación peligrosa, que comprende un cuerpo que define un canal (1, 2) de flujo de gas que se extiende según una dirección longitudinal entre una primera extremidad aguas arriba (11) destinada a ser puesta en contacto con una fuente de gas (G) a presión y una segunda extremidad aguas abajo (12) destinada a ser puesta en contacto con la atmósfera exterior, comprendiendo el dispositivo un tapón (3) situado en el canal (1, 2) para impedir el flujo del gas entre la extremidad aguas arriba (11) y la extremidad aguas abajo (12) en situación normal, estando conformado el tapón (3) para liberar el paso para el gas en caso de situación peligrosa cuando éste sea sometido a una presión y/o una temperatura que excedan de un umbral determinado, caracterizado porque, de aguas arriba a aguas abajo, el canal (1, 2) comprende dos porciones de flujo adyacentes respectivamente aguas arriba y aguas abajo cuyas dimensiones transversales respectivas (d, D) son diferentes, estando comprendida la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo (2) y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba (1) entre 1,4 y 11; y porque la unión entre las dos porciones (1, 2) adyacentes forma una discontinuidad en la dimensión transversal del canal (1, 2) y porque la relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo (2) y la dimensión transversal D de esta porción aguas abajo (2) está comprendida entre 15 y 100.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la relación D/d entre la dimensión transversal D de la porción aguas abajo (2) y la dimensión transversal d de la porción aguas arriba (1) está comprendida entre 1,5 y 10, y preferentemente comprendida entre 1,8 y 2,2.
3. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2 caracterizado porque la relación L/D entre la longitud L de la porción aguas abajo (2) y la dimensión transversal D de esta segunda porción aguas abajo (2) está comprendida entre 20 y 60 y preferentemente entre 38 y 42.
4. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque la extremidad aguas arriba (11) de la porción (1) aguas arriba está destinada a ser puesta en contacto con una fuente de gas (G) a presión.
5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque la extremidad aguas abajo (12) de la porción (2) aguas abajo está destinada a ser puesta en contacto con la atmósfera.
6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque las dimensiones transversales respectivas (d, D) de las dos porciones (1, 2) son los diámetros o los diámetros medios respectivos de las citadas porciones (1, 2).
7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque al menos una parte de la porción aguas abajo (2) comprende una reserva de gas enriquecido en oxígeno con respecto a la atmósfera, siendo mantenida la citada reserva en la porción aguas abajo (2) por al menos un órgano de mantenimiento tal como una membrana; estando conformado el órgano de mantenimiento para liberar el paso para el gas y permitir la mezcla con el gas enriquecido de la reserva cuando aquél sea sometido a una presión y/o una temperatura que excedan de un umbral determinado.
8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque la porción aguas abajo (2) comprende, aguas arriba de la extremidad aguas abajo (12), al menos un orificio (4) que asegura una comunicación entre la porción aguas abajo (2) y la atmósfera exterior, para formar un sistema de aspiración espontánea de aire (A) en caso de circulación de gas (G) a presión que provenga de una fuente.
9. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque el cuerpo que define el canal (1, 2) está formado por al menos dos piezas (5, 6) desmontables.
10. Recipiente de gas a presión, especialmente de gas inflamable que contiene hidrógeno, caracterizado porque comprende al menos un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

