



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 299 797**

⑤1 Int. Cl.:
F17C 13/12 (2006.01)
F17C 13/04 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑧6 Número de solicitud europea: **04105533 .6**
⑧6 Fecha de presentación : **04.11.2004**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1655533**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

⑤4 Título: **Depósito de gas con un tubo flexible a su alrededor para la descarga de gas en caso de temperatura demasiado elevada o daños mecánicos.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

⑦3 Titular/es: **LUXEMBOURG PATENT COMPANY S.A.**
24, route de Diekirch, B.P. 19
7440 Lintgen, LU

⑦2 Inventor/es: **Andreas, Thomas**

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Depósito de gas con un tubo flexible a su alrededor para la descarga de gas en caso de temperatura demasiado elevada o daños mecánicos.

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un depósito de gas que contiene un gas combustible comprimido tal como por ejemplo gas natural comprimido o hidrógeno comprimido. Se refiere más particularmente a un depósito de gas de este tipo que esta provisto de un sistema de descarga de seguridad para proporcionar una descarga de emergencia de dicho gas combustible comprimido.

Antecedentes de la técnica anterior

Por razones ecológicas, numerosos servicios de transporte público están utilizando actualmente gas natural comprimido (CNG) para impulsar sus flotas de autobuses. En un autobús impulsado por CNG, el gas se suele almacenar en varios depósitos cilíndricos alargados, también denominados cilindros de CNG, que están montados por debajo del piso del autobús o bien, en la parte superior del techo del autobús. Debido a las altas presiones a las que debe almacenarse el CNG muy inflamable (presiones de 350 bares constituyen actualmente el estado de la técnica), los cilindros de CNG presentan un riesgo muy alto de explosión.

Para impedir la explosión de los cilindros de CNG, por ejemplo, en caso de un incendio, es muy conocido en la técnica anterior equipar dichos depósitos con válvulas de descarga, térmicamente activadas. Dichas válvulas de descarga térmicamente activadas suelen incluir un tapón fusible de un metal eutéctico que cierra herméticamente una salida de descarga de la válvula de descarga. Una vez que la temperatura en la proximidad de la válvula de descarga térmicamente activada alcanza el punto de fluencia del metal eutéctico, se funde el tapón y deja libre la salida de descarga de la válvula. A través de un conducto de descarga unido a la salida de descarga de la válvula, se descarga el gas presurizado de una manera controlada a la atmósfera, con lo que se impide una explosión del cilindro de CNG. Puesto que los cilindros de CNG son relativamente largos, se ha propuesto instalar una válvula de descarga, térmicamente activada, en cada extremo del cilindro de CNG.

Un suministro de combustible CNG para un autobús en el que cada cilindro de CNG está provisto de varias válvulas de descarga, térmicamente activadas, se describe, por ejemplo, en la patente US nº 6.112.760. Se apreciará que dicho sistema de descarga de seguridad, con válvulas de descarga, térmicamente activadas distribuidas, resulta bastante costoso, pero por otro lado su eficacia está limitada porque la zona de riesgo bajo vigilancia está limitada a la proximidad directa de las válvulas de descarga térmicamente activadas. Un sistema de seguridad que comprende un tubo flexible de disparo presurizado se da a conocer en el documento GB 2 252 163.

Por último, pero no menos importante, se debe observar que el desarrollo de pilas de combustible que trabajan con hidrógeno comprimido almacenado en depósitos a presiones de 600 bares requiere mejorar todavía más la función de descarga de seguridad de dichos depósitos.

Problema técnico

En consecuencia, un objetivo de la presente invención es proporcionar, a costes razonables, una función de descarga de seguridad mejorada para depósitos de gas que contienen gases combustibles comprimidos. Este objetivo se alcanza con un depósito de gas según se describe en la reivindicación 1.

Descripción general de la invención

Un depósito de gas, según la presente invención, está provisto de un sistema de descarga de seguridad que comprende un tubo flexible de disparo presurizado que se extiende a través de una zona de riesgo seleccionada alrededor del depósito, en el que una rotura de este tubo flexible de disparo, debida a un aumento de la temperatura o daños mecánicos, dará lugar a una caída de presión en el sistema de descarga de seguridad que dispara una descarga de emergencia del gas combustible presurizado desde el depósito de gas. Se apreciará que dicho sistema de seguridad provisto de dicho tubo flexible de disparo presurizado, es una medida de seguridad simple, no costosa pero muy fiable, que permite mantener, con costes reducidos, grandes áreas de riesgo alrededor del depósito de gas bajo vigilancia para incendios o riesgos mecánicos inminentes. Debido a una mayor área de vigilancia, este sistema garantiza, por ejemplo, una detección prematura de un incendio y, en consecuencia, una descarga de emergencia del gas combustible presurizado mucho antes de que el depósito de gas corra el riesgo de explotar debido al sobrecalentamiento. Además, el tubo flexible de disparo presurizado se puede montar con facilidad en un área de riesgo de tal manera que será mecánicamente dañado si este área de riesgo es sometida, por ejemplo en caso de una colisión de vehículos, a daños mecánicos severos. En consecuencia, daños mecánicos severos, en el área de riesgo bajo vigilancia, dispararán inmediatamente una descarga de emergencia del gas combustible presurizado a través de los conductos de descarga, de modo que el riesgo de que escape gas combustible comprimido de una manera incontrolada desde un depósito de gas deteriorado quedará sustancialmente reducido. En conclusión, la presente invención proporciona, a costes razonables, una protección considerablemente mejorada para los depósitos de gas que contienen gases combustibles comprimidos.

Se apreciará que un tubo flexible de disparo presurizado, tal como se utiliza en la presente invención, es ya empleado para iniciar la descarga de sistemas de extinción de incendios que trabajan, en particular, con gases extintores de incendios (véanse, por ejemplo, los documentos WO 97/34659; US n° 4.356.868; EP 0 010 465; GB 2 115 905; US n° 3.827.502; WO 91/08022; GB 2128084). Sin embargo, es una ventaja incuestionable de la presente invención haber sugerido, por primera vez, el uso de dicho tubo flexible de disparo presurizado para proporcionar, según la presente invención, una mejor protección para los depósitos de gas que contienen gases combustibles comprimidos.

Para proteger un depósito de gas combustible a largo plazo, tal como, por ejemplo, un cilindro de gas largo, el tubo flexible de disparo se extiende, en una forma de realización preferida, a lo largo de toda la longitud del depósito de gas. Para proporcionar una protección del depósito de gas por todos lados, el tubo flexible de disparo forma, en un modo de realización preferido, al menos un bucle alrededor del depósito de gas. Si un cilindro de gas largo tuviera que protegerse por todos lados, el tubo flexible de disparo preferentemente forma varios bucles a lo largo del cilindro de gas, es decir, forma una especie de hélice de detección alrededor del cilindro de gas.

Un sistema de descarga de seguridad muy fiable comprende una válvula de descarga con una cámara de control, en la que una caída de presión en la cámara de control dispara la válvula para su apertura, de modo que el depósito del gas se descargue a través de dicha válvula.

En una primera y muy simple forma de realización de dicho sistema de seguridad, el tubo flexible de disparo está unido por un primer extremo a la cámara de control y por un segundo extremo a un depósito de gas auxiliar. Este depósito de gas auxiliar presuriza el tubo flexible de disparo y la cámara de control de descarga con un gas auxiliar, que es preferentemente un gas no combustible. La cámara de control aloja, en una forma de realización preferida, un pistón que coopera con un asiento de válvula para el cierre hermético de un canal de descarga en dicha válvula. Este pistón define, en la cámara de control, una sección transversal herméticamente cerrada que es sustancialmente mayor que la sección transversal herméticamente cerrada del asiento de válvula. Se deduce que la presión del gas auxiliar en el tubo flexible de disparo puede ser mucho más baja que la presión del gas combustible en el depósito de gas. Una importante ventaja de esta forma de realización, con el depósito de gas auxiliar, es que las fugas de gas en la válvula de descarga o en el tubo flexible de disparo no representan un riesgo de incendio.

En una segunda forma de realización de dicho sistema de seguridad, el tubo flexible de disparo está unido, por un primer extremo, a través de una válvula reductora de la presión, a la cámara de control de descarga, mientras que su segundo extremo está cerrado con unos medios de taponado. Este sistema de seguridad no requiere un depósito de gas auxiliar. La válvula reductora de la presión presuriza el tubo flexible de disparo a una presión reducida con gas combustible comprimido procedente de la cámara de control. En una forma de realización preferida, la válvula de control aloja un pistón que coopera con un asiento de válvula para el cierre hermético de un canal de descarga en la válvula. Este pistón tiene un pequeño paso de gas a través del cual el gas combustible comprimido, procedente del depósito de gas, es capaz de presurizar la cámara de control. Para poder aumentar la velocidad de apertura de la válvula de descarga, se recomienda proporcionar una bola de cierre que sea capaz de cerrar el pequeño paso de gas si disminuye bruscamente la presión en la cámara de control.

Una forma de realización muy compacta y fiable de la válvula reductora de la presión presenta una carcasa, un pistón de control de la presión escalonado y unos medios de resorte. La carcasa presenta una abertura de canal de admisión en la cámara de control de descarga, una cámara de salida, a la que está unido el tubo flexible de disparo, una perforación axial que une el canal de admisión a la cámara de salida, un asiento de válvula dispuesto entre el canal de admisión y la perforación axial y una cámara ventilada dispuesta entre la perforación axial y la cámara de salida. El pistón de control de presión escalonado presenta un primer extremo de pistón, un segundo extremo de pistón y un canal de pistón que se extiende en sentido transversal. El primer extremo de pistón cierra herméticamente la perforación axial relativa a la cámara ventilada y presenta una cara de cierre hermético axial que se puede empujar, en sentido axial, hacia el asiento de la válvula para su cierre hermético. El segundo extremo de pistón cierra herméticamente la cámara de salida en relación con la cámara ventilada. El canal de pistón se extiende a través del pistón de control de presión escalonado de modo que sea capaz de presurizar la cámara de salida con gas procedente del canal de admisión, cuando la cara de cierre hermético del primer extremo de pistón se eleva con respecto al asiento de la válvula. Los medios de resorte empujan el pistón de control de presión escalonado alejándolo del asiento de válvula.

Los gases comprimibles que están almacenados en los depósitos de gas, según la presente invención, son, por ejemplo, gas natural comprimido o hidrógeno comprimido.

Se apreciará que la presente invención es de particular interés para vehículos de combustibles alternativos que presentan grandes depósitos con gases combustibles comprimidos a muy altas presiones, tal como, por ejemplo, gas natural comprimido o hidrógeno comprimido.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá a continuación unas formas de realización preferidas de la invención, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista esquemática de un depósito de gas que está provisto de una primera forma de realización de un sistema de seguridad;

la Figura 2 es una vista en sección de una válvula de descarga adecuada para el sistema representado en la Figura 1;

la Figura 3 es una vista esquemática de un depósito de gas que está provisto de una segunda forma de realización de un sistema de seguridad; y

la Figura 4 es una vista en sección de una válvula de descarga con una función reductora de la presión adecuada para el sistema representado en la Figura 3.

Descripción de las formas de realización preferidas

La Figura 1 ilustra un depósito de gas 10 que contiene un gas combustible comprimido, por ejemplo, gas natural comprimido (CNG) o hidrógeno comprimido. Para aplicaciones en el sector de automoción, dichos gases combustibles comprimidos están almacenados a presiones de varios centenares de bares para poder mantener el depósito de gas 10 lo más pequeño posible.

En las Figuras 1 y 3, el depósito de gas 10 presenta la forma de un cilindro de gas con un cuello de botella 12 provisto de un canal de salida de gas. Sin embargo, el depósito de gas 10 puede adoptar también la forma de una esfera o cualquier otra forma, con tal de que esté diseñada para soportar la alta presión del gas. Un colector múltiple de salida 14 está atornillado en el canal de salida del cilindro de gas 10. Un conducto de suministro de gas 16 está unido al colector múltiple de salida 14. Este conducto de suministro de gas 16 suministra a un dispositivo consumidor de gas, tal como, por ejemplo, un motor de combustión interna o una pila de combustible (no representada), gas combustible desde el cilindro de gas 10.

La referencia numérica 18 en la Figura 1, respectivamente la referencia numérica 18' en la Figura 3, identifica globalmente una primera, respectivamente una segunda, forma de realización de un sistema de seguridad que proporciona una descarga de emergencia automática del gas combustible comprimido almacenado en el cilindro de gas 10. Este sistema de seguridad 18, 18' presenta una válvula de descarga 20, 20' que está unida al colector múltiple 14, un conducto de descarga 21 que está unido a la válvula de descarga 20, 20' y un sistema de disparo 22, 22' que se utiliza para iniciar la apertura de la válvula de descarga 20, 20'. Cuando se abre la válvula de descarga 20, 20', el gas combustible comprimido almacenado en el cilindro de gas 10, se descarga de una manera controlada y segura, a través del conducto de descarga 21 hacia la atmósfera.

El sistema de disparo 22, ilustrado en la Figura 1, comprende un tubo flexible de disparo 24 constituido, por ejemplo, por un material termoplástico hermético al gas que suele estar reforzado. El tubo flexible de disparo 24 está diseñado para resistir, a la temperatura ambiente normal, a una presión de gas interna de 15 a 25 bares y a la ruptura bajo la misma presión si existe, por ejemplo, un aumento anormal de la temperatura. Un primer extremo del tubo flexible de disparo 24 está unido a una cámara de control de descarga 26 de la válvula de descarga 20 y un segundo extremo a un depósito de gas auxiliar 28 que contiene un gas no combustible, por ejemplo, nitrógeno o aire. Este gas auxiliar presuriza el tubo flexible de disparo 24 y la cámara de control 26 con una presión de aproximadamente 15 a 25 bares, es decir, la presión de servicio normal para la que fue diseñado el tubo flexible de disparo 24. Para reducir el volumen del depósito de gas auxiliar 28, el gas auxiliar se puede almacenar en el depósito de gas auxiliar 28 a una presión más alta que la presión de servicio normal para la que está diseñado el tubo flexible de disparo 24. En este caso, el depósito de gas auxiliar 28 está provisto de una válvula reductora de la presión 29, que garantiza que la presión en el tubo flexible de disparo 24 no exceda la presión de servicio normal para la que ha sido diseñado.

Las pequeñas fugas de gas que se producen durante el funcionamiento normal son compensadas por la reserva de gas en el depósito de gas auxiliar 28 y en consecuencia, no darán lugar a una importante caída de presión en el tubo flexible de disparo 24 y la cámara de control de descarga 26. Sin embargo, una rotura del tubo flexible de disparo 24, debida a un aumento anormal de la temperatura o daños mecánicos, dará lugar a una brusca caída de la presión en la cámara de control 26 lo que iniciará una apertura de la válvula de descarga 20 permitiendo, de este modo, una descarga de emergencia controlada del gas combustible presurizado desde el cilindro de gas 10 a través del conducto de descarga 21 hacia la atmósfera.

En las Figuras 1 y 3 se ilustra que el tubo flexible de disparo 24, 24' forma varios bucles alrededor del cilindro de gas 10 y se extiende desde el extremo del cuello del cilindro al extremo de pie del cilindro de gas 10. De este modo, el tubo flexible de disparo 24, 24' forma una hélice de control continua alrededor del cilindro de gas 10. Además, el tubo flexible de disparo 24, 24' puede cubrir adicionalmente áreas de riesgo particulares, es decir, áreas en las que, por ejemplo, el riesgo de incendio es particularmente elevado. De este modo, la descarga de emergencia del cilindro de gas 10 se disparará incluso antes de que se caliente la proximidad inmediata del cilindro de gas 10. Por último, pero no menos importante, el tubo flexible de disparo presurizado 24, 24' puede montarse con facilidad en una área de riesgo de tal manera que será mecánicamente dañado si el área de riesgo está sometida, por ejemplo, en caso de una colisión de vehículos, a daños mecánicos severos. En consecuencia, los daños mecánicos severos, en el área de riesgo bajo vigilancia, dispararán inmediatamente una descarga de emergencia del gas combustible presurizado a través del conducto de descarga 21, con lo que se reduce considerablemente el riesgo de que se escape gas combustible comprimido de una manera incontrolada desde un cilindro de gas dañado 10. Esta característica es de particular interés si el cilindro de gas 10 está, por ejemplo, montado en un vehículo a motor.

La Figura 2 ilustra una sección a través de la válvula de descarga 20. Esta última comprende una carcasa 30 con una conexión de entrada 31, que debe unirse al colector múltiple 14 y una conexión de salida 32, a la que debe unirse el conducto de descarga 21. La conexión de admisión 31 presenta un canal de admisión de gas 34 que termina dentro de un asiento de válvula 36. La cámara de control de descarga 26, a la que está unido el tubo flexible de disparo 24, aloja un pistón 38 que coopera con el asiento de válvula 36 para el cierre hermético del canal de admisión 34. Se observará que el pistón 38 proporciona el cierre hermético de una sección transversal en la cámara de control de descarga 26 que es sustancialmente mayor que la sección transversal herméticamente cerrada del asiento de válvula 36. En consecuencia, para garantizar que el pistón 38 sea firmemente empujado con un elemento de cierre hermético frontal 40 hacia su asiento 36, por ejemplo, que la válvula de descarga 20 permanezca cerrada, la presión de control en la cámara de control de descarga 26 puede ser mucho más baja que la presión del gas en el canal de admisión de gas 34.

Una segunda forma de realización de un sistema de seguridad se describirá a continuación con referencia a las Figuras 3 y 4. En el sistema de disparo 22', ilustrado en la Figura 3, el tubo flexible de disparo 24', que es el equivalente al tubo flexible de disparo 24, está unido por un primer extremo a través de una válvula reductora de la presión 25' a una cámara de control 26' de la válvula de descarga 20', mientras que su segundo extremo está cerrado con un tapón extremo 27'. En esta forma de realización, la cámara de control de descarga 26' está presurizada con gas combustible comprimido procedente del cilindro de gas 10. El tubo flexible de disparo 24' está presurizado a través de la válvula reductora de la presión 25' con gas combustible comprimido procedente de la cámara de control 26'. La válvula reductora de la presión 25' garantiza que la presión en el tubo flexible de disparo 24' sea sustancialmente más baja que la presión en la cámara de control 26'. Una rotura del tubo flexible de disparo 24', debida a un aumento de la temperatura o daño mecánico, da lugar a que la cámara de control 26' ya no compense el caudal de salida de gas del tubo flexible de disparo roto 24'. Esto da lugar a una caída de presión en la cámara de control 26' que inicia una apertura de la válvula de descarga 20', permitiendo de este modo una descarga de emergencia controlada del gas combustible presurizado desde el cilindro de gas 10 a través del conducto de descarga 21 hacia la atmósfera.

La Figura 4 ilustra una sección de la válvula de descarga 20' que presenta la válvula reductora de la presión 25'. La válvula de descarga 20' comprende una carcasa 30' con una conexión de entrada 31', que debe unirse al colector múltiple 14 y una conexión de salida 32', a la que debe unirse el conducto de descarga 21. La conexión de entrada 31' comprende un canal de admisión de gas 34' que termina dentro de un asiento de válvula 36'. La cámara de control 26', a la que está unida la válvula reductora de la presión 26', presenta un pistón 38' que coopera con el asiento de válvula 36' para el cierre hermético del canal de admisión de gas 34'. El pistón 38' presenta un paso de gas calibrado de pequeño diámetro 39', a través del cual el gas combustible comprimido procedente del canal de admisión de gas 34' es capaz de presurizar la cámara de control 26', a condición de que no existan grandes pérdidas de gas desde la cámara de control 26'. Se observará que, en la cámara de control 26', el pistón 38' proporciona el cierre hermético de una sección transversal que es algo mayor que la sección transversal herméticamente cerrada del asiento de válvula 36'.

En tanto que no exista ninguna salida de gas importante desde la cámara de control 26', la presión en la cámara de control 26' es sustancialmente igual a la presión en la cámara de admisión de gas 34', es decir, la presión en el cilindro de gas, y empuja con firmeza el pistón 38' con un elemento de cierre hermético frontal 40' hacia su asiento de válvula 36'. Sin embargo, si se produce una salida de gas importante desde la cámara de control 26', en particular debido a una rotura del tubo flexible de disparo 24', esta fuga no se puede compensar por el gas que fluye a través del paso de gas de pequeño diámetro 39'. Como resultado se produce una importante caída de presión en la cámara de control 26' y la presión del cilindro de gas que actúa sobre el pistón 38', a través del asiento de válvula 36', elevará el pistón 38' desde su asiento de válvula 36'. Para aumentar la velocidad de elevación del pistón 38', está dispuesta una pequeña bola de cierre 42' en el paso de gas de pequeño diámetro 39'. Si la presión en la cámara de control 26' disminuye con brusquedad, la bola de cierre 42' se empuja con firmeza contra un asiento de válvula 44', de modo que se cierra el paso de gas de pequeño diámetro 39'. Se deduce que la presión en la cámara de control 26' disminuye más bruscamente, lo que da lugar a una elevación más rápida del pistón 38' desde su asiento de válvula 36'.

La válvula reductora de la presión 25' presenta una carcasa 50', un pistón de control de presión escalonado 52' y un resorte impulsor del pistón 54'. La carcasa 50' presenta un canal de admisión 56' que se abre hacia la cámara de control 26', una cámara de salida 58', a la que está unido el tubo flexible de disparo 24', una perforación axial 60', que une el canal de admisión 56' al canal de salida 58', un asiento de válvula 62', que está dispuesto entre el canal de admisión 56' y la perforación axial 60' y una cámara ventilada 63' que está dispuesta entre la perforación axial 60' y la cámara de salida 58'. El pistón de control de presión escalonado 52' de la válvula reductora de la presión 25' presenta un primer extremo de pistón que proporciona el cierre hermético de la perforación axial 60' en relación con la cámara ventilada 63'. El primer extremo de pistón presenta, además, una cara de cierre hermético axial 64' que se puede empujar, en sentido axial, hacia el asiento de válvula 62' para el cierre hermético de esta última. Un segundo extremo de pistón, que presenta una sección transversal mucho mayor que el primer extremo de pistón, proporciona el cierre hermético de la cámara de salida 58' en relación con la cámara ventilada 63'. Un canal de gas 66' se extiende a través del pistón de control de presión escalonado 52' de modo que sea capaz de presurizar la cámara de salida 58' con gas procedente del canal de admisión 56' cuando la cara de cierre hermético 64' del primer extremo de pistón se eleva desde el asiento de válvula 62'. El resorte impulsor del pistón 54' impulsa el pistón de control de presión escalonado 52' alejándolo del asiento de válvula 62'.

ES 2 299 797 T3

El funcionamiento de esta válvula reductora de la presión 25' muy compacta y fiable es como sigue. La presión que actúa sobre el segundo extremo del pistón 52' en la cámara de salida 58' produce una fuerza de cierre. El resorte impulsor del pistón 54' y la presión que actúa sobre el primer extremo del pistón 52' produce una fuerza de apertura. En tanto que la fuerza de cierre sea más pequeña que la fuerza de apertura, fluye gas desde la cámara de control 26' sobre el asiento de válvula 62' y el canal de gas 66' en la cámara de salida 58'. Si, debido a un aumento de la presión en la cámara de salida 58', la fuerza de cierre es mayor que la fuerza de apertura, en tal caso el pistón de control de la presión 52' es empujado con su cara de cierre hermético axial 64' sobre el asiento de válvula 62', lo que interrumpe la comunicación de gas a través del asiento de válvula 62' y el canal de gas 66' en la cámara de salida 58'.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Depósito de gas que contiene un gas combustible comprimido, estando dicho depósito de gas (10) provisto de un sistema de descarga de seguridad (18, 18') que comprende un tubo flexible de disparo presurizado, en el que una rotura de dicho tubo flexible de disparo, debida a un aumento de la temperatura o daño mecánico, da lugar a una caída de presión de dicho sistema de descarga de seguridad (18, 18'), **caracterizado** porque el sistema de seguridad (18, 18') proporciona una descarga de emergencia de dicho gas combustible comprimido, y en el que el tubo flexible se extiende a través de un área de riesgo seleccionada alrededor del depósito y dispara una descarga de emergencia de dicho gas combustible presurizado desde dicho depósito de gas (10).

2. Depósito de gas según la reivindicación 1, en el que dicho tubo flexible de disparo (24, 24') se extiende a lo largo de dicho depósito de gas (10).

3. Depósito de gas según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho tubo flexible de disparo (24, 24') forma varios bucles alrededor de dicho depósito de gas (10).

4. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho tubo flexible de disparo (24, 24') forma una hélice de control continua alrededor del depósito de gas (10).

5. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho sistema de seguridad (18, 18') comprende una válvula de descarga (20, 20') con una cámara de control de descarga (26, 26'), en el que una caída de presión en dicha cámara de control de descarga (26, 26') dispara dicha válvula de descarga (20, 20') para su apertura, de modo que dicho depósito de gas (10) se descarga a través de dicha válvula de descarga (20, 20').

6. Depósito de gas según la reivindicación 5, en el que dicho tubo flexible de disparo (24) está unido por un primer extremo a dicha cámara de control de descarga (26) y por un segundo extremo a un depósito de gas auxiliar (28), que presuriza dicho tubo flexible de disparo (24) y dicha cámara de control de descarga (26) con un gas auxiliar.

7. Depósito de gas según la reivindicación 6, en el que dicha cámara de control de descarga (26) aloja un pistón (38) que coopera con un asiento de válvula (36) para el cierre hermético de un canal de descarga (34) en dicha válvula de descarga (20), definiendo dicho pistón (38), en dicha cámara de control de descarga (26), una sección transversal herméticamente cerrada que es sustancialmente mayor que la sección transversal herméticamente cerrada de dicho asiento de válvula (36).

8. Depósito de gas según la reivindicación 5, en el que dicho tubo flexible de disparo (24') está unido por un primer extremo a través de una válvula reductora de la presión (25') a dicha cámara de control de descarga (26') y su segundo extremo está cerrado con unos medios de taponado (27'); y en el que dicha válvula reductora de la presión (25') presuriza dicho tubo flexible de disparo a una presión reducida con gas combustible comprimido procedente de dicha cámara de control de descarga (26').

9. Depósito de gas según la reivindicación 8, en el que dicha cámara de control de descarga (26') está provista de un pistón (38'), que coopera con un asiento de válvula (36') para cerrar herméticamente un canal de descarga (34') en dicha válvula de descarga (20'), presentando dicho pistón (38') un paso de gas de pequeño diámetro (39') a través del cual el gas combustible comprimido, procedente del depósito de gas (10), es capaz de presurizar dicha cámara de control de descarga (26').

10. Depósito de gas según la reivindicación 9, que presenta una bola de cierre (42') capaz de cerrar dicho paso de gas de pequeño diámetro (39') si disminuye bruscamente la presión en dicha cámara de control de descarga (26').

11. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que dicha válvula reductora de la presión (25') presenta:

una carcasa (50') con un canal de admisión (56') que se abre en dicha cámara de control de descarga (26'), una cámara de salida (58'), a la que está unido dicho tubo flexible de disparo (24'), una perforación axial (60') que une dicho canal de admisión (56') a dicho canal de salida (58'), un asiento de válvula (62') dispuesto entre dicho canal de admisión (52') y dicha perforación axial (60') y una cámara ventilada (63') dispuesta entre dicha perforación axial (60') y dicha cámara de salida (58');

un pistón de control de presión escalonado (52') con un primer extremo de pistón, un segundo extremo de pistón y un canal (66') que lo atraviesa, en el que dicho primer extremo de pistón proporciona el cierre hermético de dicha perforación axial (60') en relación con dicha cámara ventilada (63') y que presenta una cara de cierre hermético axial (64') que se puede empujar, en sentido axial hacia dicho asiento de válvula (62') para su cierre hermético, proporcionando dicho segundo extremo de pistón el cierre hermético de dicha cámara de salida (58') en relación con dicha cámara ventilada (63'), y extendiéndose dicho canal (66') a través de dicho pistón de control de presión escalonado (52') de modo que sea capaz de presurizar dicha cámara de salida (58') con gas procedente de dicho canal de admisión (56') cuando dicha cara de cierre hermético (64') de dicho primer extremo de pistón se eleva desde dicho asiento de válvula (62'), y

ES 2 299 797 T3

unos medios de resorte (54') que impulsan dicho pistón de presión escalonado (52') alejándolo de dicho asiento de válvula (62').

5 12. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho depósito de gas contiene gas natural comprimido.

13. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho depósito de gas contiene hidrógeno a alta presión.

10 14. Depósito de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que presenta la forma de un cilindro de gas.

15. Vehículo que comprende un depósito de gas (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

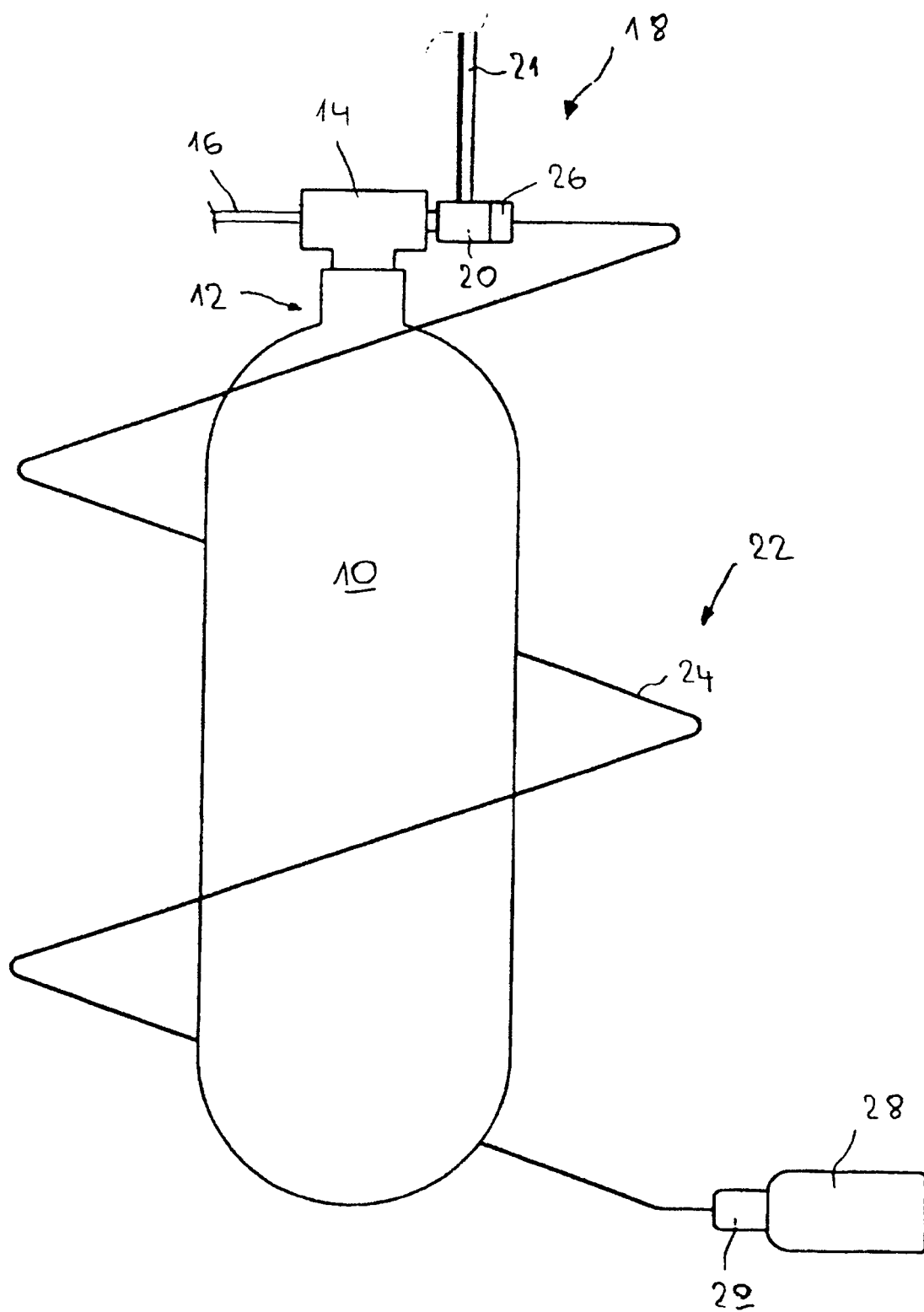


FIG. 1

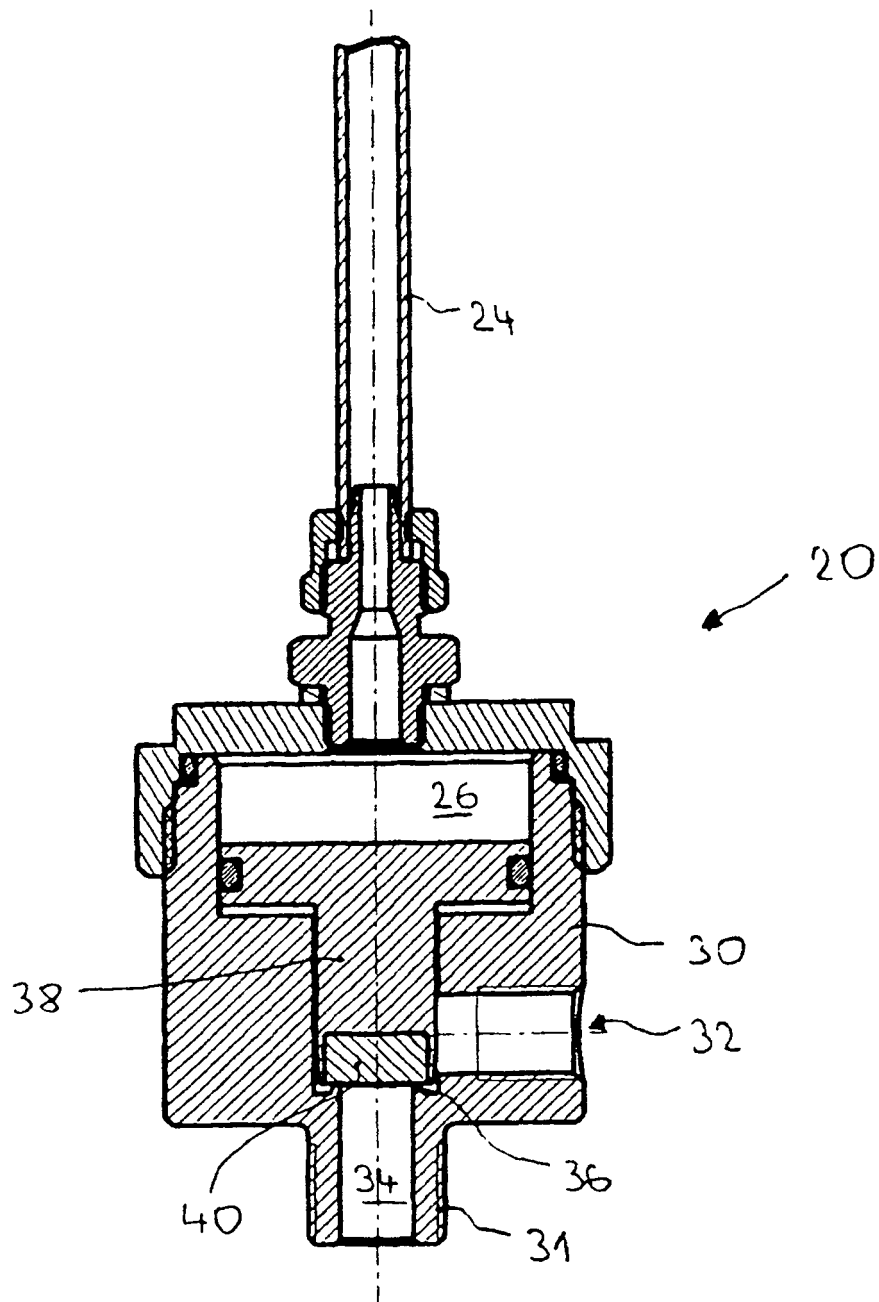


FIG. 2

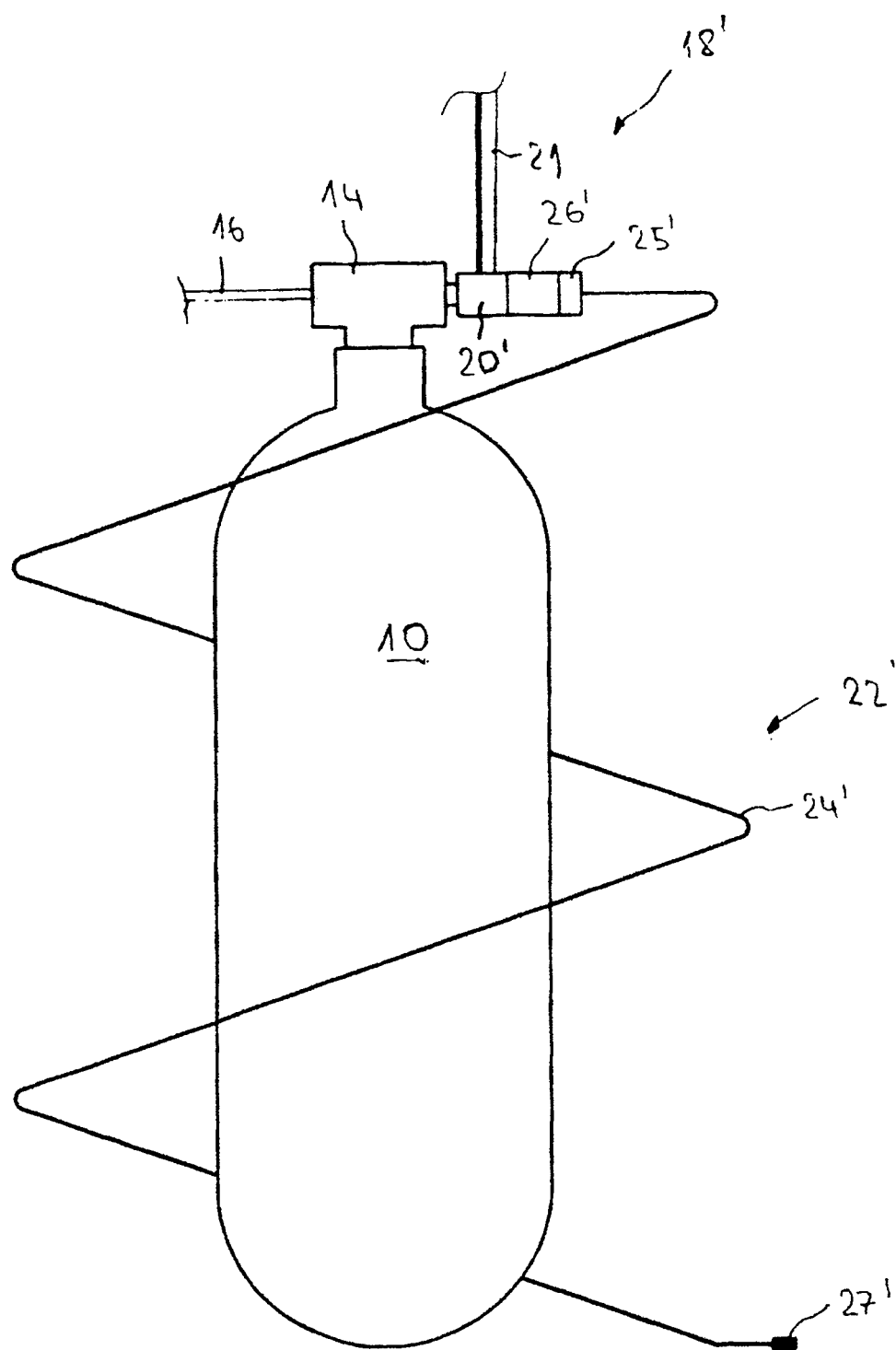


FIG. 3

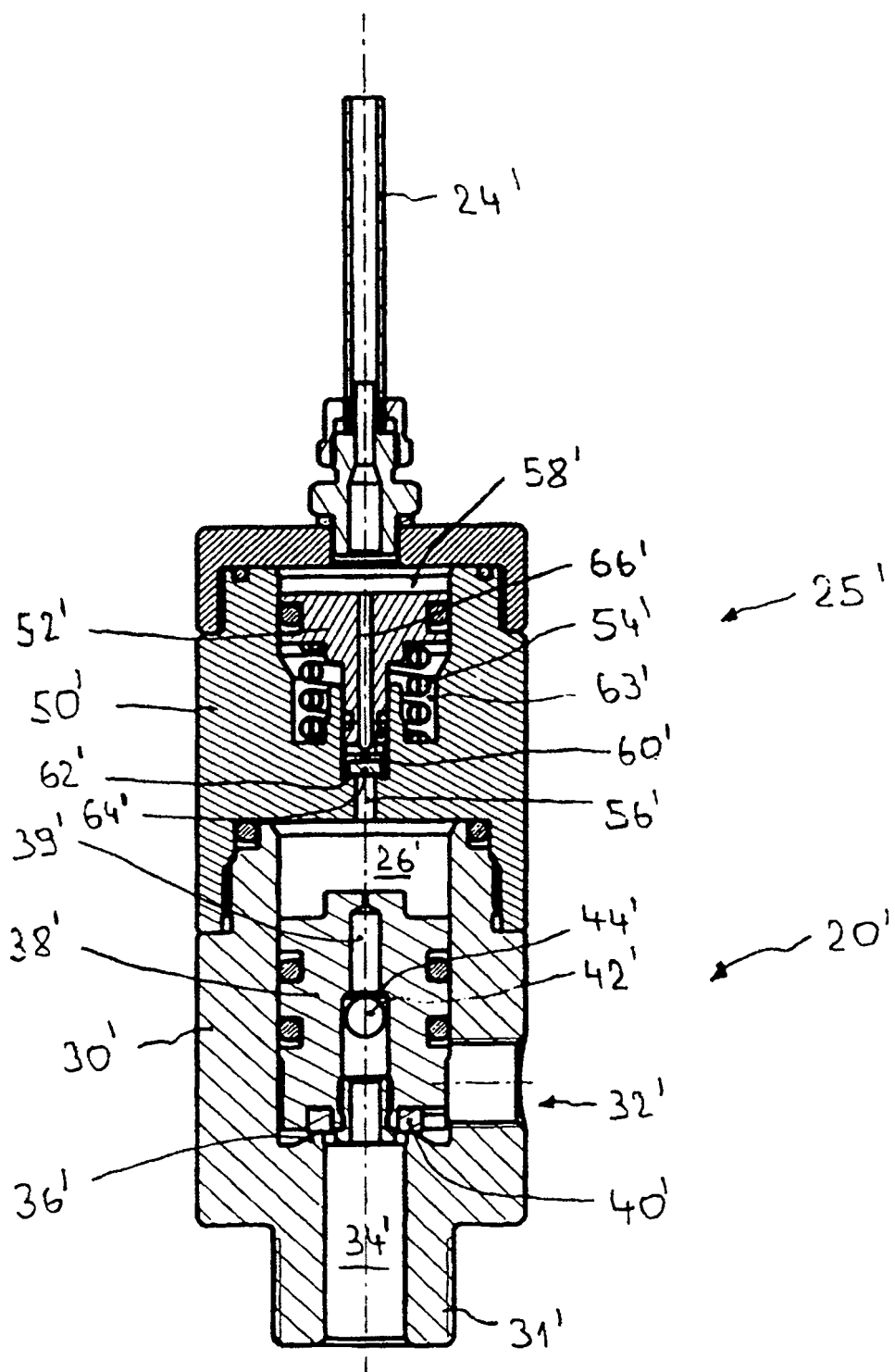


FIG. 4