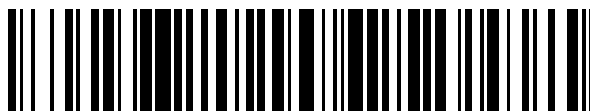


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 884**

51 Int. Cl.:

**G01M 7/08** (2006.01)

**G01M 3/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2012** E 12161734 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017** EP 2645076

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el ensayo de un elemento de construcción plano en cuanto a la resistencia a la acción de presión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.07.2017**

73 Titular/es:

**SÄLZER GMBH (100.0%)**  
**Dietrich-Bonhoeffer-Straße 1-3**  
**35037 Marburg , DE**

72 Inventor/es:

**SÄLZER, HEINRICH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 622 884 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

Procedimiento y dispositivo para el ensayo de un elemento de construcción plano en cuanto a la resistencia a la acción de presión

### Introducción

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para el ensayo de un elemento de construcción plano en cuanto a la resistencia a la presión de explosión o la acción sísmica para simular ondas de choque de reducido impulso, con los siguientes pasos de procedimiento:
- a) el elemento de construcción se monta en un cuadro de sujeción de manera que transmite fuerza y de forma estanca a la presión.
- 10 b) El cuadro de sujeción provisto del elemento de construcción se monta en una pared de tal forma que entre alas de cuadro del cuadro de sujeción, el elemento de construcción y la pared queda formada una cámara de presión cerrada de forma estanca a la presión frente al entorno.
- c) Al menos un recipiente de presión se llena con un fluido compresible hasta que en el recipiente de presión exista una presión  $p_B$  superior a una presión ambiente  $p_U$ .
- 15 d) Al menos un elemento de cierre de un dispositivo de cierre se transfiere de una posición de cierre a una posición de apertura, por lo que queda realizada una sección transversal de unión libre del recipiente de presión a la cámara de presión.
- e) La transferencia del elemento de cierre del dispositivo de cierre de la posición de cierre a la posición de apertura se realiza sin destrucción y de manera reversible, estando dispuesto el dispositivo de cierre en al menos un conducto de unión entre la cámara de presión y el recipiente de presión.
- 20

Además, la presente invención se refiere a un dispositivo con el que se puede realizar el procedimiento antes descrito.

25 Por elemento de construcción plano se entiende en el sentido de la presente solicitud cualquier elemento de construcción que se pueda usar para cercar espacios. Por ejemplo, entre los elementos de construcción planos figuran puertas, portones y ventanas de cualquier tipo así como construcciones de fachada, de pared o de techo o partes de las mismas.

### Estado de la técnica

30 Por el estado de la técnica se conocen especialmente dos procedimientos para ensayar la resistencia a la presión de explosión, mediante los que los elementos de construcción ensayados pueden clasificarse según clases de resistencia. El primer procedimiento que es muy costoso y complicado es el llamado experimento de campo, en el que el elemento de construcción que ha de ser ensayado se coloca en un terreno adecuado y se provoca una sollicitación a presión por la detonación de una cantidad determinada de un explosivo a una distancia determinada del elemento de construcción. En DIN EN 13123-2 se regulan los requerimientos así como la clasificación de EXR1 a EXR5 y en DIN EN 13124-2 se regula el procedimiento de ensayo como tal. Sin embargo, a causa del enorme ruido y un riesgo de seguridad considerable para el entorno, este tipo de experimentos de campo pueden realizarse solamente en determinados lugares como por ejemplo en campos de ejercicio de tropas o similares, y además, no pueden realizarse en cualquier condición meteorológica.

35

40 El segundo procedimiento de ensayo habitual es el experimento de presión de explosión en el tubo de choque, cuya secuencia de ensayo está regulada en DIN EN 13124-1. La clasificación de los cuerpos ensayados se establece en DIN EN 13123-1. Para el experimento, un tubo de aprox. 50 m de longitud con un diámetro de aprox. 2 m a 3 m se divide en dos zonas por medio de una chapa de acero sujeta encima del diámetro, estableciéndose una presión en la zona del tubo de choque, opuesta al cuerpo de ensayo, denominada tubo de presión, mientras que en la zona del tubo de choque que está orientada hacia el cuerpo de ensayo existe presión ambiente. La chapa de acero que divide las dos zonas está provista de una carga explosiva (p.ej. cordón detonante en forma de X) que una vez establecida la presión suficiente en el tubo de presión se hace detonar, de tal forma que por la explosión queda destruida la chapa de acero quedando creado de esta manera una sección transversal de unión del tubo de presión a la sección de tubo asignada al elemento de construcción. Como consecuencia, una onda de choque se mueve a alta velocidad por el tubo de choque hacia el elemento de construcción a ensayar e incide en este bruscamente.

45

50 En el experimento con tubo de choque, la detonación del explosivo se produce dentro del tubo de choque y por tanto en una zona cerrada frente al entorno, pero la estructura de experimento es muy complicada y por las dimensiones del tubo de choque requiere mucho espacio. El alto peso de los distintos elementos de construcción del tubo de choque requiere además medios auxiliares técnicos correspondientes para montar la chapa de acero, lo que dificulta aún más el manejo de la estructura de experimento. Otra desventaja del experimento con tubo de choque consiste en que se pueden ensayar únicamente elementos de construcción con un diámetro o una medida de cantos inferior

a aprox. 2 m. Además, la chapa de acero ha de sustituirse después de cada experimento. Finalmente, también en el experimento con tubo de choque apenas es posible cumplir con bajas tolerancias condiciones climáticas predeterminadas, ya que generalmente, por la gran longitud del tubo de choque, el cuerpo de ensayo se monta fuera, al exterior, delante del tubo de choque.

5 Para ensayar propiedades de elementos de construcción, por el estado de la técnica se conocen numerosos procedimientos y dispositivos, realizándose según el documento DE4107093A1 un ensayo de fisurabilidad de una pieza de moldeo y, según el documento US4967602A un ensayo para la resistencia a la rotura en la fabricación de papel.

10 Los documentos WO2011/104126A1, US5197323A y US3248924A se dedican al ensayo de elementos de construcción frente a la presión de explosión, haciéndose detonar un explosivo para producir la presión. El documento US2659235 se dedica a la inflamabilidad de dispositivos eléctricos y el documento DE3516908C1 se dedica al ensayo de los coeficientes de permeabilidad de junta y de la seguridad contra lluvias torrenciales.

También el documento DD151810A1 se dedica al ensayo de los coeficientes de permeabilidad de juntas y de la seguridad contra lluvias torrenciales, debiendo caracterizarse el procedimiento además por similar ráfagas de viento.

## 15 **Objetivo**

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para realizar un ensayo de elementos de construcción planos en cuanto a su resistencia a la presión de explosión o la acción sísmica para simular ondas de choque de reducido impulso, que se caracterice por una estructura lo más económica y ahorradora de espacio posible y que además permita la simulación de diferentes sollicitaciones a presión. De forma análoga, este objetivo existe también en cuanto al dispositivo según la invención.

## **Solución**

Según la invención, el objetivo mencionado anteriormente se consigue en cuanto al procedimiento por que después de que el elemento de cierre del dispositivo de cierre ha sido transferido a la posición de cierre se abre una válvula de descarga que comunica la cámara de presión con el contorno.

25 Al contrario del dispositivo de cierre en el procedimiento con tubo de choque, que se compone de una chapa de acero que queda destruida de forma irreversible por una carga explosiva dispuesta en la misma y que por tanto ya no se puede usar después del experimento, el dispositivo de cierre según la presente invención puede accionarse sin destrucción y de manera reversible, lo que significa que después de generar la sollicitación a presión se puede volver a cerrar al cabo de diferentes períodos de tiempo después del momento de apertura y, dado el caso, con distinta rapidez o lentitud. De esta manera, se pueden simular diferentes desarrollos de una sollicitación a presión (presión máxima, gradientes de presión, duración de sollicitación, etc.). También se suprime la sustitución del dispositivo de cierre tras finalizar el experimento, de manera que el procedimiento según la invención se puede volver a realizar de nuevo inmediatamente después de desmontar el elemento de construcción ensayado y montar un nuevo elemento de construcción a ensayar.

35 El dispositivo de cierre se encuentra en un conducto de unión entre el recipiente de presión y la cámara de presión, de manera que se puede realizar por ejemplo como válvula. Independientemente de la realización del dispositivo de cierre, en el presente procedimiento se prescinde de una carga explosiva detonante; más bien, la presión de explosión se simula mediante la apertura del dispositivo de cierre por la que la presión generada en el recipiente de presión llega de forma repentina a la cámara de presión. De esta manera, se puede prescindir totalmente de mantener disponibles explosivos peligrosos.

45 Al prescindir de una carga explosiva y de un tubo de choque de longitud muy grande, es posible realizar la estructura de experimento según la invención de forma notablemente más compacta, porque ya no es necesaria una distancia mínima entre el elemento de cierre, realizado como chapa de acero con carga explosiva, con respecto al cuerpo de ensayo y al extremo opuesto del tubo de presión en el elemento de cierre. De esta manera, la longitud total de la estructura de experimento puede reducirse a pocos metros, mientras que la longitud de la estructura de experimento en el procedimiento con tubo de choque generalmente es de alrededor de 50 m. Por consiguiente, por la menor medida de profundidad de la cámara de presión, el procedimiento puede realizarse de forma meteorológicamente independiente en espacios protegidos y temperados. Además, la realización del procedimiento no se limita a elementos de construcción de un tamaño determinado, sino que más bien, con una configuración correspondiente de la estructura de experimento incluso es posible realizar el procedimiento para elementos de construcción y una mampostería circundante o una pared de hormigón circundante, de manera que es posible ensayar en cuanto a su resistencia a la presión también la situación de conexión a la mampostería o la pared de hormigón (anclas, escuadras u otros elementos de fijación) y la mampostería o la pared de hormigón mismas.

55 Por el hecho de que una válvula de descarga que comunica la cámara de presión con el entorno se abre después de que el elemento de cierre del dispositivo de cierre ha sido transferido a la posición de cierre, según la invención se puede limitar el tiempo de sollicitación y por tanto el impulso para el elemento de construcción a ensayar, de manera que se puede simular un choque de presión muy breve.

Si el elemento de cierre se transfiere de la posición de apertura a la posición de cierre antes de que entre la cámara de presión y el recipiente de presión se haya producido una compensación de presión o antes de que vuelva a comenzar a bajar la presión en la cámara de presión, se puede simular una onda de choque de reducido impulso. También se puede influir de manera selectiva en la aparición y el posible efecto de procesos de reflexión.

- 5 Por el hecho de que a continuación de un movimiento de cierre el elemento de cierre vuelve a realizar un movimiento de apertura, preferentemente después de haber sido transferido a la posición de cierre, se pueden simular las acciones de presión más diversas durante un período de tiempo de sollicitación.

10 En cuanto al dispositivo, el objetivo antes descrito se consigue mediante un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 4, en el que la cámara de presión presenta una válvula de descarga que comunica la cámara de presión con el entorno y a través de la que se deja salir en parte o en su totalidad la presión en la cámara de presión después de que el elemento de cierre del dispositivo de cierre ha sido transferido a la posición de cierre. Con la ayuda de este dispositivo, el procedimiento descrito anteriormente se puede realizar de manera especialmente sencilla, siendo aplicables de forma análoga al dispositivo las ventajas descritas con respecto al procedimiento.

15 Al contrario del tubo de choque en el que el dispositivo de cierre está dispuesto entre el tubo de presión y el tubo de choque en sí (sección a cuyo final se encuentra el cuerpo de ensayo) y por tanto debe presentar al menos la misma sección transversal que el tubo de choque, el dispositivo de cierre según la presente invención está dispuesto en el al menos un conducto de unión entre el recipiente de presión y la cámara de presión y puede realizarse de manera sencilla como válvula o similar, teniendo el conducto de unión típicamente un diámetro de pequeño tamaño.

20 Como dispositivo de cierre resulta adecuada por ejemplo una valvulería neumática, especialmente una llave esférica. Resulta ventajoso además si el dispositivo de cierre se puede accionar con un accionamiento de ajuste preferentemente neumático.

Con vistas a cierta flexibilidad en el tendido del conducto de unión puede resultar ventajoso si está formado al menos por secciones por un tubo flexible que evidentemente tiene que presentar una resistencia suficiente a la presión.

25 Para conseguir un aumento de presión más rápido dentro del recipiente de presión y una sollicitación a presión lo más homogénea posible del elemento de construcción, según una variante del dispositivo según la invención está previsto que están previstos varios conductos de unión conectados en paralelo entre sí que están dotados respectivamente de un dispositivo de cierre.

30 Sin embargo, dado que el accionamiento de los dispositivos de cierre de diferentes conductos de unión deben accionarse simultáneamente durante la secuencia del experimento, alternativamente puede resultar ventajoso si varios conductos de unión conectados en paralelo entre sí que desembocan respectivamente en la cámara de presión están unidos con un conducto de suministro común que parte del recipiente de presión y en el que está dispuesto el dispositivo de cierre. Por lo tanto, con un único dispositivo de cierre se pueden alimentar varios conductos parciales que desembocan en la cámara de presión en diferentes puntos.

35 En el caso de varios conductos de unión resulta ventajoso si secciones transversales de boca de los conductos de unión presentan respectivamente una distancia entre sí que mide al menos 15%, preferentemente al menos 20% de una medida máxima de la cámara de presión. Mediante la disposición de varios conductos de unión para alimentar la cámara de presión, la presión prevista para el experimento a realizar puede alcanzarse más rápidamente y distribuirse de forma más homogénea por la superficie del cuerpo de ensayo de lo que sería el caso con un solo conducto de unión. Para conseguir una distribución de presión lo más homogénea posible en la cámara de presión, las secciones transversales de boca deberían tener entre sí la distancia mencionada anteriormente.

40 Como ya se ha mencionado con vistas al procedimiento, el dispositivo según la invención se puede realizar de forma muy compacta. No obstante, resulta ventajoso si una profundidad de la cámara de presión, medida perpendicularmente con respecto a la pared, mide al menos 10 mm, preferentemente al menos 30 mm, más preferentemente al menos 60 mm, aún más preferentemente al menos 120 mm por m<sup>2</sup> de superficie de una superficie de cámara de presión orientada paralelamente con respecto a la pared. También de esta manera se consigue una homogeneización de presión a través de la superficie del elemento de construcción, ya que la sección transversal de boca facilita la salida lateral del aire entrante, ya que disminuyen las resistencias al flujo.

45 De manera ventajosa, la sección transversal del conducto de unión o la suma de las secciones transversales de los conductos de unión debe ser inferior a 20%, preferentemente inferior a 15%, más preferentemente inferior a 10%, aún más preferentemente inferior a 5%, aún más preferentemente inferior a 3% de una superficie de la cámara de presión, orientada paralelamente con respecto a la pared. Una gran sección transversal total de flujo reduce las pérdidas de presión, ya que la fricción es menor, pero unas secciones transversales más pequeñas ofrecen la ventaja de que los dispositivos de cierre que se pueden usar son económicos y fácilmente disponibles.

55 La pared puede estar compuesta por una placa que está orientado hacia la cámara de presión y que refuerza esta en su lado opuesto a la cámara de presión, y perfiles unidos a la placa que presentan una distancia libre entre sí de 200 mm como máximo, preferentemente de 100 mm como máximo.

Una construcción especialmente sencilla y estable se obtiene si las alas de cuadro del cuadro de sujeción se componen de un perfil base realizado como perfil rectangular, en forma de U o en doble T, y un perfil de sujeción dispuesto en el lado opuesto a la cámara de presión y realizado preferentemente como perfil plano, en donde el perfil de sujeción preferentemente sobresale del perfil base en dirección hacia una abertura definida por el cuadro de sujeción, apoyando el elemento de cierre.

Según una realización del dispositivo según la invención están previstos dos recipientes de presión que a través de un dispositivo de cierre asignado sirven, o bien simultáneamente o bien con un desfase de tiempo, para la aplicación de presión en la cámara de presión. De esta manera, se pueden simular varias presiones máximas iguales o distintas en desarrollos temporales iguales o distintos.

De manera ventajosa, la longitud del al menos un conducto de unión debe situarse entre 1 m y 10 m, preferentemente entre 2 m y 5 m, en donde la ventaja de una reducida pérdida de presión con una longitud corta del conducto de unión se opone a la desventaja de una reducida flexibilidad en cuanto a la posición de la cámara de presión con respecto al recipiente de presión con un conducto de unión corto, de manera que se ha de tener en cuenta cierto conflicto de intereses.

### 15 Ejemplo de realización

La invención queda especialmente clara con la ayuda de los siguientes ejemplos de realización para respectivamente un dispositivo según la invención.

Muestran:

la figura 1: una sección vertical a través de una cámara de presión de un primer dispositivo según la invención,

la figura 2: una vista de una pared de la cámara de presión según la figura 1,

la figura 3: una sección horizontal a través de la cámara de presión según la figura 1,

la figura 4: una sección horizontal a través de una cámara de presión alternativa con una parte de muro y

la figura 5: un esquema de conexión de aire comprimido del dispositivo según las figuras 1 a 4.

En la figura 1 está representada una cámara de presión 6 de un dispositivo 1 según la invención para ensayar la resistencia a la acción de presión de un elemento de construcción 2 realizado como puerta de seguridad 14 de acero. El dispositivo 1 comprende un cuadro de sujeción 3 compuesto por cuatro alas de cuadro respectivamente en forma de un tubo cuadrado. La puerta de seguridad 14 de acero está fijada de forma circunferencial al cuadro de sujeción 3 con medios de fijación en forma de ancla que no se describen en detalle aquí. El cuadro de sujeción 3 está unido, por medio de tornillos 4 distribuidos por su contorno, a una pared 5 que está dispuesta a una distancia paralelamente con respecto al cuadro de sujeción 3, en donde para crear una cámara de presión 6 estanca al fluido entre la pared 5 y el cuadro de sujeción 3 está dispuesto un cuadro de cámara 7 que está posicionado de forma alineada con el cuadro de sujeción 3 y estructurado de forma análoga al cuadro de sujeción 3. Entre la pared 5 y el cuadro de cámara 7 así como entre el cuadro de cámara 7 y el cuadro de sujeción 3 están previstas respectivamente tiras de estanqueización 8 circunferenciales con un grosor de 3 mm. En la figura 1, de esta manera resulta una cámara de presión 6 que estando instalada la puerta de seguridad 14 de acero tiene aproximadamente una profundidad T conforme a la profundidad de 120 mm del cuadro de cámara 7.

Por razones de una mayor rigidez, en el lado del cuadro de sujeción 3, que está opuesto al cuadro de cámara 7, está previsto de forma circunferencial un perfil plano 9 que hacia fuera está alineado con el cuadro de sujeción 3 y que sobresale del cuadro de sujeción 3 hacia dentro y en caso de fallar los medios de fijación impediría el lanzamiento del elemento de construcción 2 de su cuadro de sujeción 3.

La pared 5 que forma la pared posterior de la cámara de presión 6 y que está formada por una placa de acero con un grosor de 10 mm está reforzado, en su lado opuesto a la cámara de presión 6, con perfiles 10 que se extienden horizontalmente por el ancho del dispositivo 1 y que están formados por perfiles de tubo de acero, en donde perfiles 10 que se extienden unos encima de otros presentan una distancia libre de 120 mm entre sí. Los perfiles 10 están soldados por el borde, por toda su longitud, al lado posterior de la pared 5.

En la figura 2 está representada una vista posterior de la cámara de presión 6 según la figura 1, en la que se pueden apreciar la pared 5 con los perfiles 10 de extensión horizontal así como la unión atornillada de la pared 5 al cuadro de cámara 7, al cuadro de sujeción 3 y al perfil plano 9. Una línea 11 discontinua representa respectivamente las líneas de contorno interior de las alas de cuadro.

A media altura del dispositivo 1 están dispuestos tres tetones 12 de soldadura, a los que respectivamente un conducto de unión no representado se conecta a un recipiente de presión que tampoco está representado, para alimentar la cámara de presión 6 con la presión prevista para la realización del ensayo. Los conductos de unión pueden ser tuberías y/o tubos flexibles que o bien son alimentados respectivamente por el recipiente de presión, o

bien, se reúnen formando un conducto de suministro, extendiéndose el conducto de alimentación al recipiente de presión que en este caso contiene un único elemento de cierre.

5 Según el tipo de guía de tubería, o bien todos los conductos de unión o el conducto de suministro presentan un elemento de cierre no representado en la figura, por ejemplo en forma de una llave esférica, mediante el que se puede iniciar, parar o volver a iniciar el suministro de presión a la cámara de presión 6. Antes de la realización de un ensayo se genera una presión en el recipiente de presión, por ejemplo a través de un compresor no representado, y una vez alcanzada la presión necesaria, se abren el elemento de cierre o los elementos de cierre, de manera que en la cámara de presión se simula la onda de choque de una explosión.

10 Además de los tres tetones 12 de soldadura, la cámara de presión 6 presenta además una válvula de descarga no representada que preferentemente está dispuesta igualmente en la pared 5 del dispositivo 1 y a través de la que se puede dejar salir en parte o en su totalidad la presión en la cámara de presión 6. Una descarga de este tipo es necesaria para limitar la duración de tiempo de la acción de presión sobre el elemento de cierre que ha de ser ensayado.

15 La figura 3 presenta una sección horizontal a través de la cámara de presión 6 según la figura 1, en la que se puede ver que la puerta de seguridad de acero 14 que ha de ser ensayada está equipada con una parte lateral que a causa del curso de la sección vertical según la figura 1 no está representada. El cuadro de cámara 7 está unido por soldadura a la pared 5.

20 En la figura 4 se puede ver una sección horizontal a través de una cámara de presión 6' alternativa según la presente invención, que se diferencia de la cámara de presión 6 según la figura 1 únicamente en que el elemento de construcción 2' que ha de ser ensayado es una ventana de madera 14' con una mampostería 15 circundante y con medios de unión entre la ventana de madera 14' y la mampostería 15.

25 Finalmente, la figura 5 muestra un esquema de conexión neumática de una estructura de experimento, por ejemplo con una cámara de presión según la figura 1, estando representados esquemáticamente los conductos de unión 16 de la cámara de presión 6 hacia uno o dos recipientes de presión 17-1, 17-2. Partiendo de los dos recipientes de presión 17-1, 17-2, respectivamente un conducto de suministro 18 se extiende, a través de respectivamente tres conductos de unión 16, a la cámara de presión 6, estando equipados los 6 conductos de unión respectivamente con un elemento de cierre 19. Alternativamente, también es posible que los dos conductos de suministro estén equipados respectivamente con un elemento de cierre, de manera que se puedan reducir los requerimientos en cuanto a la exactitud de un accionamiento simultáneo de los elementos de cierre 19 situados en los conductos de unión 16, teniendo que usarse sin embargo un único elemento de cierre más grande y por tanto más complejo.

30 Los recipientes de presión 17-1, 17-2 son alimentados de aire comprimido respectivamente por un compresor 20 (o alternativamente por un único compresión común), permaneciendo los elementos de cierre 19 en una posición de cierre hasta que se ha alcanzado una presión suficiente en uno o en ambos recipientes de presión 17-1, 17-2. Para ensayar el cuerpo de ensayo 2 se puede usar o bien el aire comprimido de un recipiente de presión 17-1 o 17-2, o bien, simultáneamente el aire comprimido de los dos recipientes de presión 17-1, 17-2. Un ensayo alternativo del elemento de construcción 2 también puede prever que el elemento de construcción 2 se solicite primero con el aire comprimido de un recipiente de presión 17-1 y, tras una descarga de la cámara de presión 6 a través de una válvula de descarga 21, con el aire comprimido del segundo recipiente de presión 17-2 para simular una segunda onda de choque que incide con un desfase de tiempo.

40 El control de los elementos de cierre 19 y de la válvula de descarga se realiza a través de un dispositivo de control 22 que se puede manejar o programar a través de un ordenador 23.

45 Para comprobar la presión en la cámara de presión 6, esta última está dotada de al menos un sensor de presión 24, cuyos datos grabados son registrados por fines de control por la unidad de control 22. En el ordenador 23 se pueden almacenar tiempos de control para diferentes procedimientos de ensayo que se pueden diferenciar en cuanto a la presión máxima, el gradiente de presión en la fase de hinchamiento y de deshinchamiento, del impulso, de la duración de acción así como de la utilización de los recipientes de presión. Por lo tanto, con un ajuste correspondiente de los parámetros mencionados anteriormente es posible realizar una simulación de un terremoto durante la que se produzcan durante un período de tiempo prolongado, de forma recurrente, sollicitaciones a presión leves a severas. Además, con un ajuste correspondiente de los parámetros se pueden simular accidentes en refinerías, en los que la sollicitación se caracteriza por un establecimiento de presión lento (gradiente bajo) con una baja presión máxima y un largo tiempo de acción.

**En las figuras, son:**

- 55 1 Dispositivo  
2, 2' Elemento de construcción  
3 Cuadro de sujeción

## ES 2 622 884 T3

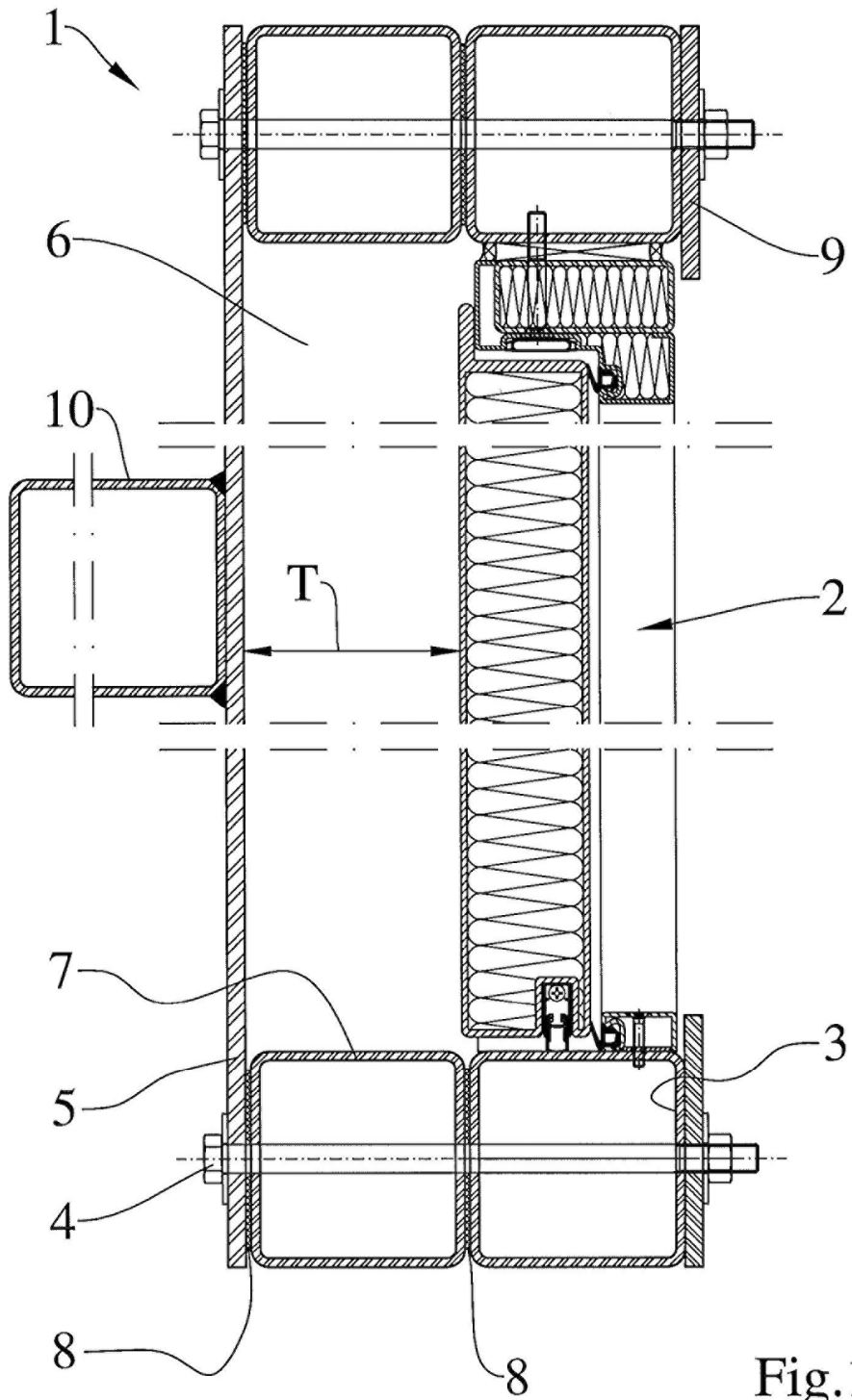
	4	Tornillo
	5	Pared
	6, 6'	Cámara de presión
	7	Cuadro de cámara
5	8	Tira de estanqueización
	9	Perfil plano
	10	Perfil
	11	Línea discontinua
	12	Tetón de soldadura
10	13	Parte lateral
	14	Puerta de seguridad de acero
	14'	Ventana de madera
	15	Mampostería
	16	Conducto de unión
15	17-1, 17-2	Recipiente de presión
	18	Conducto de suministro
	19	Elemento de cierre
	20	Compresor
	21	Válvula de descarga
20	22	Dispositivo de control
	23	Ordenador
	24	Sensor de presión
	T	Profundidad

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el ensayo de un elemento de construcción (2, 2') plano en cuanto a la resistencia a la presión de explosión o la acción sísmica para simular ondas de choque de reducido impulso, con los siguientes pasos de procedimiento:
- 5 a) el elemento de construcción (2, 2') se monta en un cuadro de sujeción (3) de manera que transmite fuerza y de forma estanca a la presión.
- b) El cuadro de sujeción (3) provisto del elemento de construcción (2, 2') se monta en una pared (5) de tal forma que entre alas de cuadro del cuadro de sujeción (3), el elemento de construcción (2, 2') y la pared (5) queda formada una cámara de presión (6, 6') cerrada de forma estanca a la presión frente al entorno.
- 10 c) Al menos un recipiente de presión (17-1, 17-2) se llena con un fluido compresible hasta que en el recipiente de presión (17-1, 17-2) exista una presión  $p_B$  superior a una presión ambiente  $p_U$ .
- d) Al menos un elemento de cierre (19) de un dispositivo de cierre se transfiere de una posición de cierre a una posición de apertura, por lo que queda realizada una sección transversal de unión libre del recipiente de presión (17-1, 17-2) a la cámara de presión (6, 6').
- 15 e) La transferencia del elemento de cierre (19) del dispositivo de cierre de la posición de cierre a la posición de apertura se realiza sin destrucción y de manera reversible, estando dispuesto el dispositivo de cierre en al menos un conducto de unión (16) entre la cámara de presión (6, 6') y el recipiente de presión (17-1, 17-2).
- caracterizado por** el siguiente paso de procedimiento:
- f) después de que el elemento de cierre (19) del dispositivo de cierre ha sido transferido a la posición de cierre, se abre una válvula de descarga (21) que comunica la cámara de presión (6, 6') con el contorno.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de cierre (19) se transfiere de la posición de apertura a la posición de cierre antes de que entre la cámara de presión (6, 6') y el recipiente de presión (17-1, 17-2) se ha producido una compensación de presión o antes de que la presión en la cámara de presión (6, 6') vuelve a comenzar a bajar.
- 25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que, a continuación de un movimiento de cierre, el elemento de cierre (19) vuelve a realizar un movimiento de apertura, preferentemente después de haber sido transferido previamente a la posición de cierre.
4. Dispositivo (1) para el ensayo de un elemento de construcción (2, 2') plano en cuanto a su resistencia a una presión de explosión o una acción sísmica para simular ondas de choque de reducido impulso, que comprende
- 30 a) un cuadro de sujeción (3) en el que el elemento de construcción (2, 2') se puede fijar de manera que transmite fuerza y de forma estanca a la presión,
- b) una pared (5) en la que el cuadro de sujeción (3) se puede montar de tal forma que entre las alas de cuadro del cuadro de sujeción (3), el elemento de construcción (2, 2') y la pared (5) queda formada una cámara de presión (6, 6') cerrada de forma estanca a la presión frente al entorno,
- 35 c) un recipiente de presión (17-1, 17-2) que se puede llenar con un medio compresible hasta una presión  $p_B$  superior a la presión ambiente  $p_U$ ,
- d) al menos un conducto de unión (16) que conduce del recipiente de presión (17-1, 17-2) a la cámara de presión (6, 6') y
- 40 e) un dispositivo de cierre que presenta un elemento de cierre (19) y que en una posición de cierre del elemento de cierre (19) separa el recipiente de presión (17-1, 17-2) y la cámara de presión (6, 6') entre ellos en cuanto a la presión y, en una posición de apertura del elemento de cierre (19), deja libre una sección transversal de unión,
- f) el elemento de cierre (19) puede transferirse sin destrucción de la posición de cierre a la posición de apertura y viceversa, y el dispositivo de cierre está dispuesto en al menos un conducto de unión (16),
- 45 **caracterizado por que**
- g) la cámara de presión (6, 6') presenta una válvula de descarga (21) que la comunica con el contorno y que está concebida para dejar salir en parte o en su totalidad la presión en la cámara de presión (6, 6') después de que el elemento de cierre (19) del dispositivo de cierre ha sido transferido a la posición de cierre.



5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo de cierre es una valvulería neumática, especialmente una llave esférica.
6. Dispositivo según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por un accionamiento de ajuste preferentemente neumático con el que se puede accionar el dispositivo de cierre.
- 5 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que el conducto de unión (16) está formado al menos por secciones por un tubo flexible.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que varios conductos de unión (16) conectados en paralelo están provistos respectivamente de un dispositivo de cierre.
- 10 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que varios conductos de unión (16) conectados en paralelo que desembocan respectivamente en la cámara de presión (6, 6') están unidos a un conducto de suministro (18) común que parte del recipiente de presión y en el que está previsto el dispositivo de cierre.
- 15 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado por que secciones transversales de boca de los conductos de unión (16) presentan respectivamente una distancia entre sí que mide al menos 15%, preferentemente al menos 20% de una medida máxima de la cámara de presión.
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado por que una profundidad (T) de la cámara de presión (6, 6'), medida perpendicularmente con respecto a la pared (5) mide al menos 10 mm, preferentemente al menos 30, más preferentemente al menos 60 mm, aún más preferentemente al menos 120 mm por m<sup>2</sup> de superficie de una superficie de cámara de presión, orientada paralelamente con respecto a la pared (5).
- 20 12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado por que la sección transversal del conducto de unión (16) o la suma de las secciones transversales de los conductos de unión (16) es inferior a 20%, preferentemente inferior a 15%, más preferentemente inferior a 10%, aún más preferentemente inferior a 5%, aún más preferentemente inferior a 3% de una superficie de la cámara de presión (6, 6'), orientada paralelamente con respecto a la pared (5).
- 25 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 12, caracterizado por que la pared (5) está compuesta por una placa que está orientada hacia la cámara de presión (6, 6') reforzándola en su lado opuesto a la cámara de presión (6, 6'), y perfiles (10) unidos a la placa que presentan una distancia libre entre sí de 200 mm como máximo, preferentemente de 100 mm como máximo.
- 30 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13, caracterizado por que las alas de cuadro del cuadro de sujeción (3) se componen de un perfil base realizado como perfil rectangular, en forma de U o en doble T, y un perfil de sujeción dispuesto en el lado opuesto a la cámara de presión (6, 6') y realizado preferentemente como perfil plano (9), en donde el perfil de sujeción preferentemente sobresale del perfil base en dirección hacia una abertura definida por el cuadro de sujeción (3), apoyando el elementos de construcción (2).
- 35 15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 14, caracterizado por dos recipientes de presión (17-1, 17-2) que a través de respectivamente un dispositivo de cierre asignado sirven, o bien simultáneamente o bien con un desfase de tiempo, para la aplicación de presión en la cámara de presión (6, 6').
16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 15, caracterizado por que la longitud del al menos un conducto de unión (16) se sitúa entre 1 m y 10 m, preferentemente entre 2 m y 5 m.



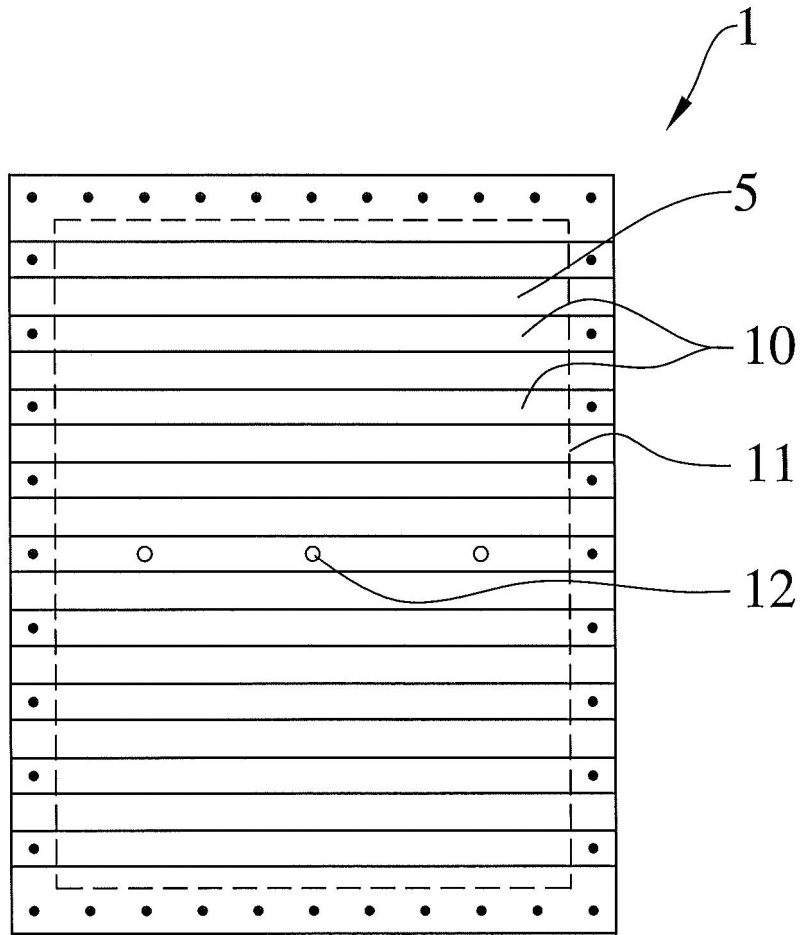


Fig.2

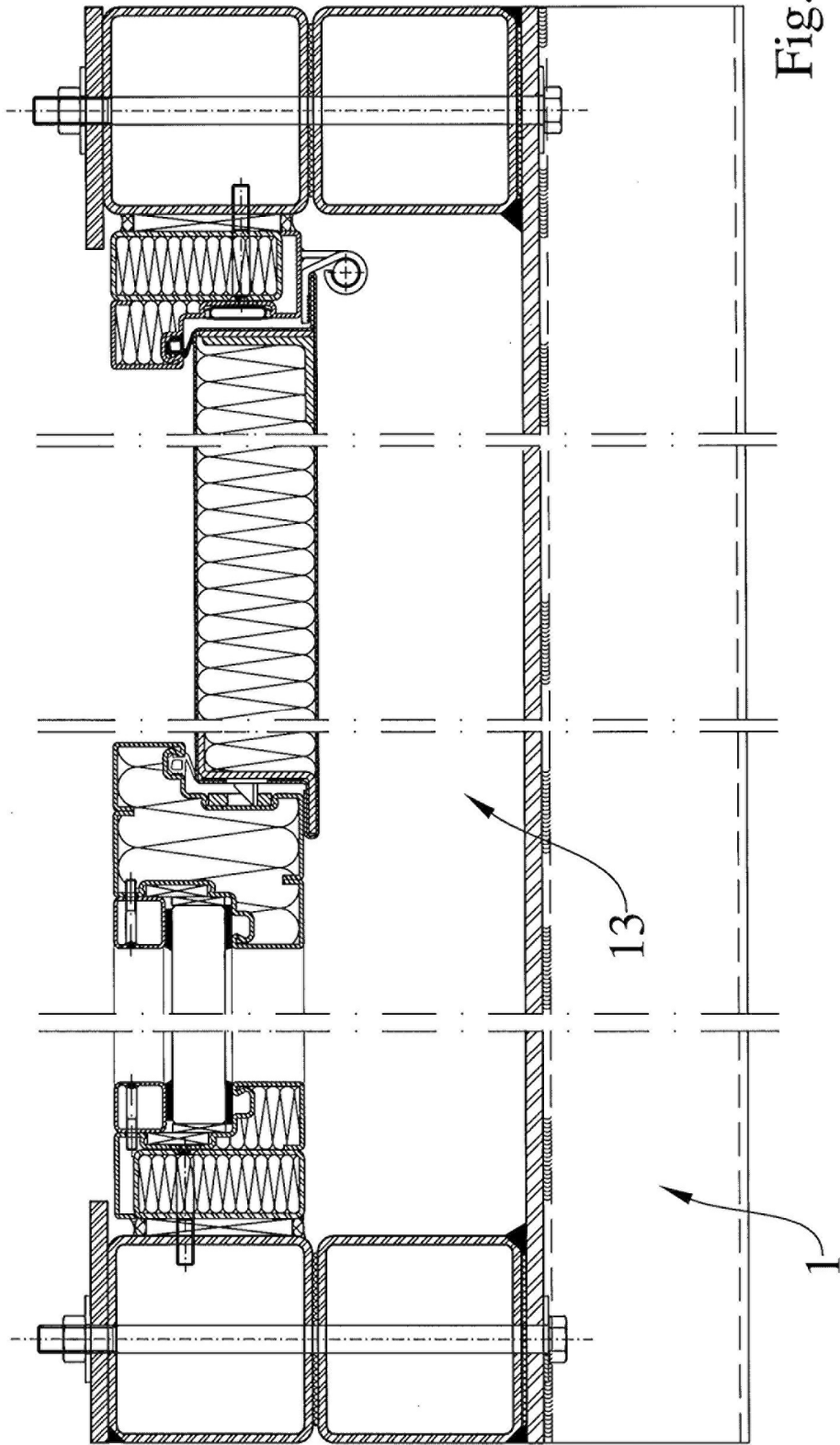
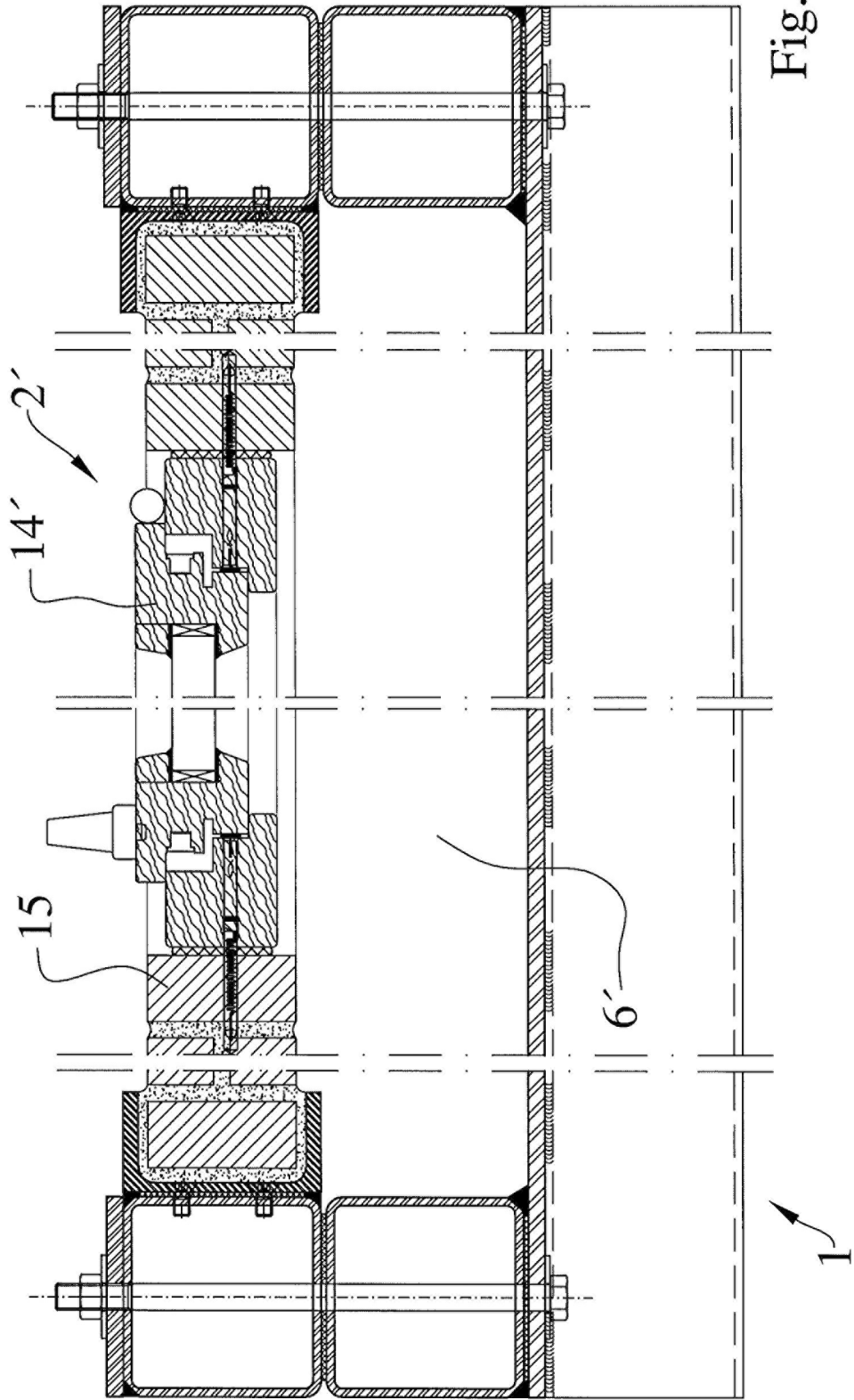


Fig.3



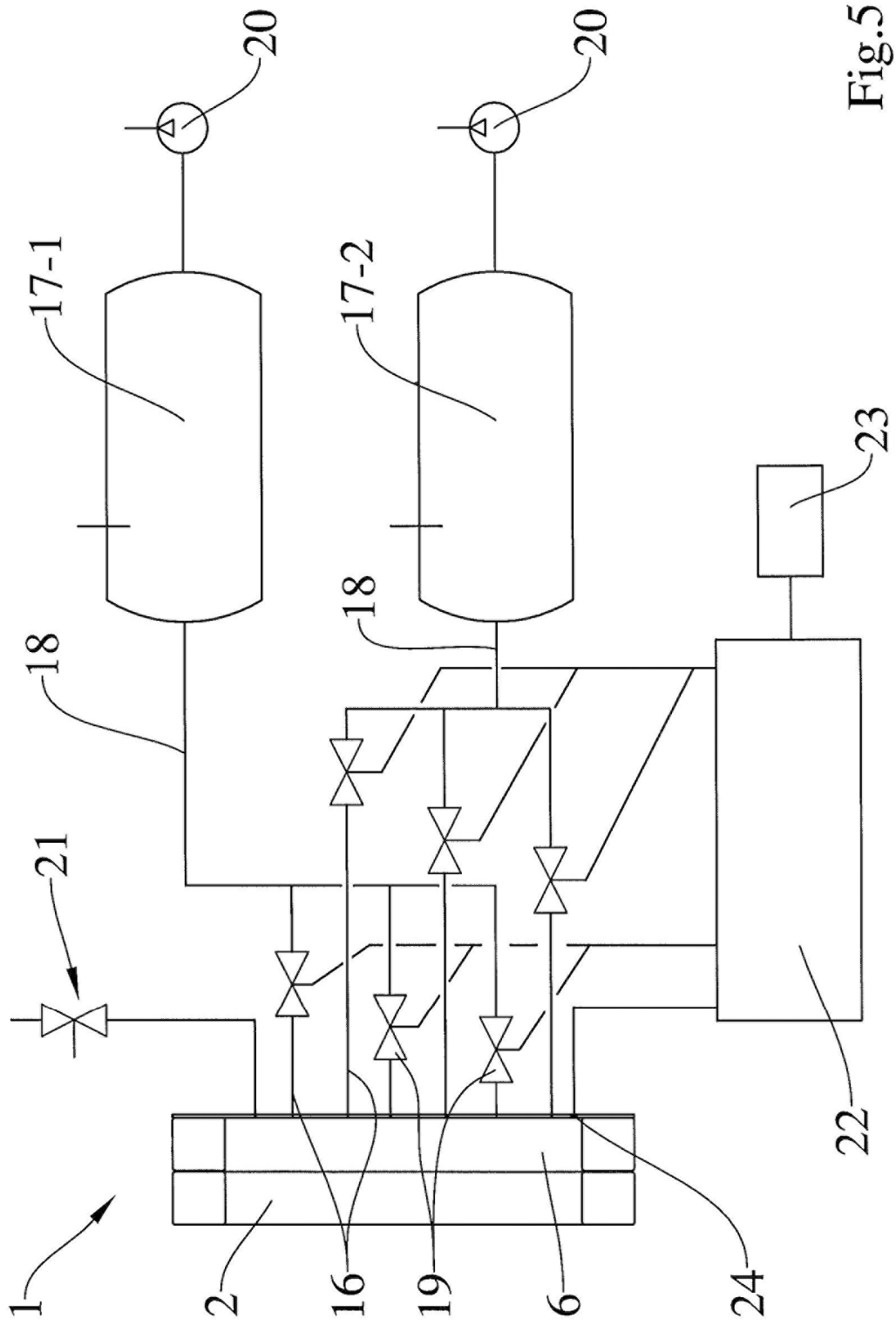


Fig.5