

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 830**

51 Int. Cl.:

<b>G01M 3/04</b>	(2006.01)
<b>G01M 3/02</b>	(2006.01)
<b>G01M 3/28</b>	(2006.01)
<b>G01M 3/24</b>	(2006.01)
<b>G01M 3/26</b>	(2006.01)
<b>A62C 33/02</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2010 PCT/SE2010/051410**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011 WO11084096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10842341 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2521903**

54 Título: **Dispositivo de prueba de presurización para manguera**

30 Prioridad:

**07.01.2010 SE 1050003**

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

**06.02.2019**

73 Titular/es:

**ALLGOTECH AB (100.0%)  
Terminalgatan 9  
641 33 KATRINEHOLM, SE**

72 Inventor/es:

**FRITJOFSSON, PER-ARNE y  
AHLÉN, ANDERS**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 698 830 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 prueba de presurización para manguera

### 5 CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a un dispositivo de prueba de presurización para manguera y a un sistema para la prueba de presurización que incluye un dispositivo de prueba de presurización de este tipo.

### 10 ANTECEDENTES

Las mangueras, como por ejemplo las mangueras contra incendios, generalmente se inspeccionan después de su utilización para, entre otras cosas, controlar la estanqueidad de la manguera. Esto se hace normalmente conectando un extremo de la manguera a la llamada válvula de aire y el otro extremo a una bomba para líquidos (normalmente una bomba de agua) que puede llenar la manguera con fluido presurizado (por ejemplo, agua). El aire dentro de la manguera puede fugarse a través de la válvula de aire que deja pasar el aire y el gas pero no el agua.

Normalmente, la manguera se enrolla en forma de rosca en un tambor con un eje preferentemente orientado verticalmente de modo que el enrollamiento pueda tener lugar dentro de un espacio relativamente pequeño. Toda la manguera enrollada se llena con fluido presurizado, y después se puede inspeccionar la manguera llena de líquido.

La manguera puede explotar durante la presurización, en la cual el operario corre el riesgo de lesionarse durante la inspección visual. Como la presión del líquido puede ser muy alta, el operario puede lesionarse por chorros con fugas. Es bien conocido encapsular el enrollamiento presurizado de la manguera con una pantalla o dispositivo de protección similar que protege al operario durante la inspección de la manguera.

La patente europea EP 0677 728 muestra, por ejemplo, una solución en la que una pantalla protectora transparente encapsula completamente el tambor en el que se enrolla la manguera para facilitar la inspección visual al tiempo que proporciona una cierta protección. Además, la pantalla está provista de compuertas practicables que permiten que el operario pueda llegar a la manguera presurizada a través de la pantalla, por ejemplo, para marcar posibles agujeros en la manguera de modo que pueda realizarse una reparación posterior. En este caso conocido, el tambor se mantiene bajo la presurización debido a que el otro extremo de la manguera está conectado a una conexión de suministro de agua estacionaria. Por lo tanto, el operario debe moverse alrededor del tambor durante la inspección visual. En otros casos conocidos, como por ejemplo en la patente sueca SE 528 582, la manguera presurizada, y enrollada en el tambor, se conecta a la bomba de agua por medio de una conexión giratoria de tubería que permite una rotación libre del tambor mientras la manguera se mantiene presurizada. De esa manera, el operario puede permanecer en una posición fija del operario durante la inspección visual, y la barrera protectora entre el operario y el tambor puede tener una menor extensión en la dirección de la circunferencia de los tambores. Según la patente sueca SE 528 582, la barrera protectora puede ser diseñada con beneficio como una pantalla extraíble que puede eliminarse si es necesario o colocarse en una posición opcional en relación con la construcción.

El documento DE 10 2007 012 147 A1 se refiere a un dispositivo de prueba para manguera contra incendios que permite la prueba de la manguera con unos requisitos pequeños de espacio.

### 45 RESUMEN

La convención predominante según el punto de partida de la tecnología supone el uso de un tambor para enrollar la manguera junto con la prueba de presurización de la manguera, ya que esta se considera la solución que requiere menos espacio.

Sin embargo, el autor de la invención se ha dado cuenta de que existen posibilidades para soluciones aún más eficientes en cuanto al espacio respecto a la prueba de presurización de la manguera.

La invención se define en la reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de prueba de presurización que está adaptado para recibir una manguera, y que incluye un primer par de rodillos de presión/transmisión entre los cuales se puede introducir la manguera, y otro par de rodillos de presión/transmisión entre los cuales se puede introducir la manguera, donde el primer par de rodillos de presión está dispuesto a una distancia del segundo par de rodillos de presión. Además, cada uno de los pares de rodillos de presión está dispuesto para comprimir la manguera entre los rodillos junto con la presurización, de modo que una parte limitada de la manguera, que está situada entre el primer y el segundo par de rodillos de presión, se puede sujetar presurizada y se puede admitir el control de la

estanqueidad de la manguera. El dispositivo de prueba de presurización incluye además un mecanismo motorizado que alimenta la manguera a través de los pares de rodillos de presión junto con la presurización de la manguera y admite que diferentes partes de la manguera se sujeten sucesivamente bajo presión, donde al menos uno de los pares de presión los rodillos está configurado para funcionar como rodillos de transmisión para alimentar a la manguera. El dispositivo de prueba de presurización también incluye medios para ajustar y/o mantener una presión de prueba prescrita de la parte de la manguera que está situada entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par de rodillos de presión/transmisión.

Además, los rodillos de presión pueden diseñarse de modo que sean accionados por un motor, permitiendo así alimentar a la manguera a través del sistema. Este procedimiento elimina la necesidad de un dispositivo de alimentación separado, como puede ser estirar la manguera a través del sistema, lo que reduce el desgaste de la manguera.

De esta manera, se puede conseguir una solución muy eficaz en cuanto al espacio, ya que solamente una parte limitada de la manguera debe presurizarse a la vez.

El dispositivo de prueba de presurización incluye un mecanismo que alimenta la manguera a través de los pares de rodillos de presión y admite que diferentes secciones de la manguera se sujeten bajo presión sucesivamente de modo que se pueda inspeccionar toda la manguera si se desea. El mecanismo de alimentación está constituido por los rodillos de presión/transmisión, donde alimentarán automáticamente la manguera a una velocidad adecuada a través del sistema al mismo tiempo que mantienen la presión adecuada.

Otras ventajas y características que ofrece la invención quedarán claras al leer la siguiente descripción de las formas de diseño de la invención.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La invención, junto con otros propósitos y ventajas, se ejemplificará con referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización para manguera de acuerdo con un primer diseño ilustrativo.

La Fig. 2A es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización para manguera equipada con un dispositivo de alimentación que recoge la manguera en la toma del dispositivo de prueba de presurización.

La Fig. 2B es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de cómo se ve cuando la manguera ha pasado a través de los rodillos de presión y se ha conectado a una fuente de fluido para la prueba de presurización.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización para manguera de acuerdo con un segundo diseño ilustrativo.

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización para manguera de acuerdo con un tercer diseño ilustrativo.

La Fig. 5 muestra una parte seleccionada de un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización dispuesto en relación con una variante simple de una unidad de lavado de la manguera.

La Fig. 6 muestra un ejemplo de cómo un par adicional de rodillos de presión y/o los llamados rodillos de nivel se pueden utilizar para diferentes propósitos en un dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con un diseño.

La Fig. 7 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo ilustrativo de las diferentes etapas en el procedimiento de alimentación de una manguera a través del dispositivo de prueba de presurización.

#### **45 DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE DISEÑO EJEMPLIFICADAS**

La invención se describe a través de ejemplos ilustrativos que ilustran los principios fundamentales.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización para manguera de acuerdo con un primer diseño ilustrativo. El propio dispositivo de prueba de presurización se puede disponer en asociación con una unidad de lavado de la mangueras, y el posterior secado y/o enrollamiento de la manguera y posiblemente otras unidades con la función pertinente. La siguiente descripción se centra, sin embargo, en el dispositivo de prueba de presurización.

En general, el dispositivo de prueba de presurización 100 está adaptado para la recepción de una manguera como, por ejemplo, una manguera contraincendios. Normalmente, el dispositivo también está adaptado para el rodamiento de la manguera tanto en un estado presurizado como no presurizado. El dispositivo de prueba de presurización incluye principalmente un primer par de rodillos de presión 10, 12 entre los cuales se puede introducir la manguera, donde el primer par de rodillos de presión 10, 12 está dispuesto a una distancia del segundo par de rodillos de presión 20, 22. Además, cada uno de los pares de rodillos de presión está dispuesto para presionar o apretar la

- manguera entre los rodillos junto con la presurización, de modo que una parte limitada de la manguera, que está situada entre el primer y el segundo par de rodillos de presión, se puede mantener presurizada y se admite el control de la estanqueidad de la manguera. El dispositivo de prueba de presurización incluye además un mecanismo motorizado que alimenta la manguera a través de los pares de rodillos de presión junto con la presurización de la
- 5 manguera y admite que diferentes partes de la manguera se sujeten sucesivamente bajo presión, donde al menos uno de los pares de presión los rodillos está configurado para funcionar como rodillos de transmisión para alimentar a la manguera. El dispositivo de prueba de presurización también incluye medios para ajustar y/o mantener una presión de prueba prescrita de la parte de la manguera que está situada entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par de rodillos de presión/transmisión.
- 10 Los rodillos también pueden denominarse rodillos, y los pares de rodillos también pueden denominarse pares de rodillos.
- La solicitud de patente internacional WO 2008/110150 también se refiere a un dispositivo de prueba compacto para
- 15 una manguera contraincendios. Sin embargo, este dispositivo de prueba tiene un dispositivo motriz separado, ubicado fuera del dispositivo de prueba, que estira la manguera a través del sistema, con un posible desgaste de la manguera y una capacidad limitada para controlar la presión de prueba.
- Los rodillos de presión/transmisión de la presente invención pueden diseñarse de modo que sean accionados por un motor, permitiendo así alimentar a la manguera a través del sistema. Este procedimiento elimina la necesidad de un
- 20 dispositivo de alimentación separado, como puede ser estirar la manguera a través del sistema, lo que reduce el desgaste de la manguera.
- Mientras que las secciones de la manguera se mantienen presurizadas entre los pares de rodillos de presión/transmisión, los mismos pares de rodillos de presión/transmisión alimentan la manguera hacia delante, comprobando así la estanqueidad de la manguera con una sección en movimiento continuo.
- 25 De esta manera, se puede obtener una solución muy eficaz en cuanto al espacio, ya que solamente una parte limitada de la manguera debe presurizarse a la vez. Así mismo, la presión de prueba prescrita se puede mantener o ajustar eficazmente si y cuando se requiera durante la prueba.
- El dispositivo de prueba de presurización incluye un mecanismo que alimenta la manguera a través de los pares de rodillos de presión y admite que diferentes partes de la manguera estén sujetadas bajo presión sucesivamente, de
- 30 modo que se pueda inspeccionar la manguera entera si así se desea. Como se ha mencionado, uno de los pares de rodillos de presión, o ambos pares de rodillos de presión, está(n) dispuesto(s) para funcionar también como rodillos motriz/de transmisión para alimentar a la manguera. Al ajustar la velocidad de los rodillos de forma individual o colectiva, la maniobra de la manguera puede ser completamente flexible. En particular, la presión de la sección seleccionada de la manguera, que está situada entre los dos pares de rodillos de presión/transmisión 10, 12 y 20,
- 35 22, se puede mantener constante incluso si aparece una fuga debido a un agujero u otro daño de la manguera. Se ha demostrado que es posible, al menos, duplicar la velocidad (medidor de manguera por unidad de tiempo) para controlar la manguera con este nuevo dispositivo de prueba de presurización en comparación con los sistemas convencionales de prueba de presurización. Esto proporciona un ahorro considerable en el tiempo de trabajo.
- 40 Como se ha mencionado, el dispositivo de prueba de presurización está dispuesto junto con un mecanismo 25 para ajustar y/o mantener la presión prescrita de prueba, por ejemplo, mediante el ajuste de la distancia entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par rodillos de presión/transmisión.
- El sistema de prueba incluye una pala 8 por las razones que se explicarán a continuación. Por ejemplo, el primer par
- 45 de rodillos de presión/transmisión está motorizado y montado en la pala 8, donde uno o ambos rodillos accionan la manguera hacia delante o detienen la transmisión, y el segundo par de rodillos de presión/transmisión también está motorizado, pero montado en una posición fija, donde uno o ambos rodillos accionan la manguera hacia delante a velocidad constante/máxima o variable.
- Ambos pares de rodillos de presión/transmisión motorizados se pueden controlar mediante uno o dos reguladores de
- 50 una entrada única - salida única (SISO por sus siglas en inglés) o entrada múltiple-salida múltiple (MIMO por sus siglas en inglés) que están configurados para admitir ajustes y/o mantener la presión prescrita de prueba. El (los) regulador(es) pueden estar dispuestos en un controlador general (90) del sistema/dispositivo de prueba de presurización.
- Para obtener más información sobre los reguladores SISO y MIMO en general, se puede hacer referencia, por
- 55 ejemplo, a Åström y Wittenmark (1997), Maciejovski J. (1989).
- A modo de ejemplo, en el caso de una fuga, como resultado de un agujero u otro daño de la manguera, el ajuste de la presión se puede conseguir mediante el segundo par de rodillos de presión/transmisión 20, 22 que se accionan a velocidad constante o máxima, mientras que el primer par de rodillos de presión/transmisión, 10, 12, que está
- 60 montado en la pala 8 frena, de modo que el segundo par de rodillos de presión/transmisión 20, 22 arrastra la pala 8 con el primer par de rodillos de presión/transmisión 10, 12 más cerca, ajustando de este modo la distancia entre los

dos pares de rodillos de presión/transmisión y reteniendo la presión prescrita de la manguera.

De forma alternativa, el ajuste de la presión se puede conseguir mediante el segundo par de rodillos de presión/transmisión 20, 22 que aumentan su velocidad mientras que el primer par de rodillos de presión/transmisión 10, 12, montado en la pala 8, está frenando. De esta manera, la disminución temporal de la presión causada por la fuga se regula/se compensa rápidamente por el hecho de que el primer par de rodillos de presión/transmisión 10, 12, montados en la pala 8, se mueve más rápido hacia el segundo par de los rodillos de presión/transmisión 20, 22 mediante el segundo par de rodillos de presión/transmisión que aumentan/mantienen su velocidad y, con lo cual, ajustan/retienen la presión prescrita de la manguera.

El mecanismo/medio que ajusta y/o mantiene una presión prescrita de prueba en la parte de la manguera que está situada entre el primer par de rodillos de presión/transmisión 10, 12 y el segundo par de rodillos de presión/transmisión 20, 22 puede configurarse para funcionar basado en las mediciones de:

- la distancia entre los dos pares de rodillos de presión/transmisión,
- el par de cualquiera de los dos pares de rodillos de presión/transmisión, o
- 15 • la corriente o tensión de los motores motrices de los rodillos de presión/transmisión.

regular/compensar cualquier desviación de la presión prescrita con el uso de controladores SISO o MIMO para los motores motrices de los rodillos de presión/transmisión. Las ventajas de utilizar controladores SISO o MIMO para los motores motrices de los rodillos de presión/transmisión pueden, en función de las circunstancias particulares, 20 incluidas una o más de las siguientes:

- Primero, la presión de la manguera ubicada entre los pares de rodillos de presión/transmisión 10, 12 y 20, 22 se puede mantener con exactitud en un nivel prescrito.
- Segundo, si los controladores están diseñados correctamente, cuando se produce una fuga, causada por un agujero u otro daño de la manguera, los controladores, SISO o MIMO, en función de la estructura del controlador que se prefiera, ajustarán la velocidad de los rodillos de presión/transmisión de los pares 10, 12 y 20, 22 de modo que una disminución en la presión de la manguera ubicada entre los pares de rodillos de presión/transmisión, causada por una fuga, sea eliminada de inmediato. Esto también significa que se puede detectar un agujero u otro daño que produzca una fuga al detectar una disminución en la presión.
- 30 • Tercero, con el uso de bucles de controlador de alta ganancia correctamente diseñados, una fuga puede compensarse de inmediato, lo que permite la compensación de múltiples fugas.
- Por otra parte, con el uso de un par de rodillos de presión/transmisión, aquí 10, 12, montados en una pala, se puede conseguir una manera fácil de acumular la presión en la sección de la manguera que se va a probar y, además, se puede obtener la flexibilidad de usar ambos controladores SISO y MIMO.

35 En un diseño ilustrativo preferido, el dispositivo de prueba de presurización muestra zonas de corte protectoras, que están dispuestas para limitar el espacio entre el primer y el segundo par de rodillos de presión donde la manguera presurizada está bajo la prueba de presurización. Es bien conocido que la manguera puede romperse o explotar bajo la presurización. Preferentemente, las zonas de corte protectoras forman, de acuerdo con un ejemplo ilustrativo, 40 un sistema 30 fundamentalmente cerrado que ofrece al operario una protección completa cuando la manguera se coloca bajo presión. A la luz de las altas presiones que se usan a menudo en la prueba de presurización de, por ejemplo, la manguera contra incendios, esto puede ser un requisito desde la perspectiva de un operario.

Es posible utilizar el dispositivo de prueba de presurización según la invención junto con una inspección realizada manualmente por el operario de la manguera. Si es el caso de una inspección visual normal, habitualmente se utilizan una o más zonas de corte transparentes, por ejemplo, alguna forma de vidrio protector reforzado que permite una inspección de este tipo. Preferentemente, sin embargo, la detección automática se utiliza para los daños en la manguera y/o el marcado de los daños, que se describirán más adelante en referencia a algunos ejemplos ilustrativos.

50 El dispositivo de prueba de presurización 100 normalmente está destinado para su utilización junto con una bomba de fluido/bomba de agua 40, o una fuente de agua a presión correspondiente, aquí ilustrada esquemáticamente con una válvula de cierre asociada 42, que a través de una conexión adecuada 4 se puede conectar a la manguera. En general, se utiliza una conexión de fluido que se puede conectar a una conexión correspondiente 2, 3 en un extremo 55 de la manguera. Preferentemente, la conexión de la manguera 2, 3 muestra una válvula de cierre integrada.

El dispositivo para la inspección de la manguera puede ser parte de un sistema de prueba de presurización general tanto para el lavado de la manguera como para la prueba de presurización. En principio, el sistema puede ser controlado manualmente por el operario a través de diferentes principios de control mecánico, pero generalmente se 60 usa un sistema de control computarizado que controla diferentes funciones como la presurización, la alimentación

motorizada de la manguera y, posiblemente, la detección automática de agujeros en la manguera y/o el marcado de dichos agujeros, y otras funciones opcionales posibles que se pueden ofrecer.

5 En el ejemplo que se muestra en la Fig. 1, la manguera se lava preferentemente pero no se presuriza antes del dispositivo de prueba de presurización (en la dirección de alimentación), solamente se presuriza en el dispositivo de prueba de presurización y no se presuriza después del dispositivo de prueba de presurización. Después del dispositivo de prueba de presurización, la manguera preferentemente se lava y se presuriza, posiblemente marcada con respecto a los agujeros y otros daños, y lista para el secado y posterior enrollamiento.

10 Los pares de rodillos de presión 10, 12, 20, 22 se pueden maniobrar uno respecto al otro de modo que la manguera admite su inserción entre los rodillos de presión, como se ilustra en la Fig. 2A.

15 La Fig. 2A también muestra un ejemplo de un dispositivo de alimentación móvil y, preferentemente, flexible y/o telescópico 5 para recoger la manguera en la toma de la sección de lavado o la toma del dispositivo de prueba de presurización después de haber lavado la manguera. De forma alternativa, se puede manejar la recogida de la manguera manualmente. La conexión de la propia manguera normalmente se realiza manualmente por el operario con una operación simple, pero también se puede imaginar una conexión automática si se desea.

20 El dispositivo de alimentación 5 puede transportar, preferentemente, una conexión móvil 4 y una manguera correspondiente, que está conectada a una fuente con un medio adecuado, para su conexión con el acoplamiento de manguera 2, 3 y, posteriormente, transportar la manguera entre los rodillos de presión de modo que los rodillos de presión después puedan comprimir la manguera y puedan mantener un medio, como un fluido o incluso un gas adecuado, que se ha llenado en la manguera.

25 Esto significa que los rodillos de presión en un par de rodillos de presión opuestos son móviles/ajustables (horizontalmente/verticalmente) entre sí.

30 Cuando se llena de un medio como, por ejemplo, agua o posiblemente gas en la manguera, preferentemente el primer par de rodillos de presión 10, 12 está dispuesto para apretar la manguera al mismo tiempo que el segundo par de rodillos de presión 20, 22, que está más cerca del extremo de la manguera donde se introduce el medio, está dispuesto para no comprimir la manguera, de modo que se admite el llenado y, posiblemente, la prueba de presurización del acoplamiento de la manguera. Cuando finaliza el llenado, el segundo par de rodillos de presión 20, 22 están dispuestos para comprimir la manguera y admitir el mantenimiento de la presurización de la parte limitada de la manguera que está situada entre el primer y el segundo par de rodillos de presión. Cuando la manguera está  
35 apretada por el segundo par de rodillos de presión 20, 22, el principio admite el secado en el interior de la manguera, ya que no se permite el agua de la zona presurizada hasta el segundo par de rodillos de presión 20, 22 cuando están en una posición cerrada juntos.

40 La Fig. 2B es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de cómo se ve cuando la manguera ha pasado a través de los rodillos de presión y se ha conectado a una fuente de fluido para la prueba de presurización.

45 Al llenar la manguera con, por ejemplo, agua, el aire puede fugarse a través de la válvula de aire que deja pasar el aire y el gas, pero no el agua si se dispone la manguera con un ángulo respecto al plano horizontal de modo que el aire/gas pueda ascender y retroceder hacia la válvula de aire. Si el medio para la prueba de presurización consiste en un gas, la válvula de aire no se utiliza.

Bajo la prueba de presurización, la manguera puede ser inspeccionada ya sea manual o mecánicamente a través de diferentes tipos de sensores, que se describirán con mayor detalle más adelante. Cuando se detecta un agujero u otro daño en la manguera, se puede marcar el agujero de modo que se pueda realizar la reparación posterior. Según  
50 la tecnología conocida, esto lo hace el operario a través de compuertas practicables, pero esto implica un gran riesgo de accidentes graves si la manguera explota debido a la alta presión.

De acuerdo con un ejemplo de diseño que se ilustra en la Fig. 3, el dispositivo de prueba de presurización 100 incluye un mecanismo 50 de detección de agujeros y/u otros daños en la parte de la manguera que está actualmente presurizada. De forma alternativa, un mecanismo 60 para marcar agujeros y/u otros daños en la manguera puede disponerse junto con el dispositivo de prueba de presurización si se quiere evitar el marcado manual.

Esto puede, por ejemplo, admitir un marcado con alta precisión y/o incluirse en una solución totalmente automatizada para la detección y/o el marcado de agujeros.

60

El mecanismo de detección 50, que puede colocarse de diferentes maneras junto con la manguera presurizada, está dispuesto para la detección automática de agujeros y/u otros daños basándose en, por ejemplo, indicaciones visuales (por ejemplo, cámara), cambios de presión (por ejemplo, sensor de presión) y/o cambios de sonido (por ejemplo, micrófono). Por lo tanto, se puede usar, por ejemplo, una unidad de cámara o similar que, junto con una  
 5 unidad de procesamiento de datos, admite la detección visual de chorros de agua/fluido que sale por la fuga en la manguera (de forma alternativa, detección de fugas de gas en el fluido). De forma alternativa, se puede usar un sensor de presión o una unidad similar que detecta un cambio de presión en la manguera en caso de una fuga o el chorro que se produce por una fuga debido a un agujero u otro daño en la manguera. Otra variante es, por lo tanto,  
 10 utilizar un micrófono que junto con una unidad de procesamiento de datos conectada registra y detecta el sonido que se produce respecto al agua o el fluido (o posiblemente el gas, si se usa) que se fuga.

También se pueden detectar agujeros midiendo las características del motor, tales como la corriente, la tensión o el par en los motores que accionan los rodillos. Si, por ejemplo, el agua se fuga debido a un agujero, habrá un cambio en la corriente, la tensión o el par, que se puede detectar. Dicho cambio se puede compensar, preferentemente,  
 15 mediante un regulador. Mediante el registro de la corriente, la tensión o el par, también se puede calcular y marcar la posición del agujero después de un período de tiempo de alimentación continua de la manguera calculada a partir de la detección de un cambio a medida que se conoce la velocidad de la manguera.

Se pueden imaginar variantes en las que se usa hilo de, por ejemplo, metal que está formado y dispuesto de forma adecuada alrededor de la manguera para detectar un chorro con fugas. Un dispositivo de detección puede entonces  
 20 detectar, por ejemplo, las vibraciones que se producen en el hilo, o si el hilo está electrificado, de forma alternativa, se puede detectar un cambio de corriente o tensión cuando el chorro golpea el hilo. Esto puede ser eficaz para detectar incluso pequeños agujeros con alta certeza. De la misma manera que se ha descrito anteriormente, se permite detectar múltiples agujeros, en el caso de procesar una manguera con más de un agujero y/u otro daño, y  
 25 marcarlos posteriormente.

El mecanismo 60 de marcado puede estar constituido, por ejemplo, por una unidad de escritura de chorro de tinta o puede realizarse mediante otras técnicas convencionales de marcado o etiquetado.

30 El operario puede maniobrar automática o manualmente un mecanismo de marcado de agujeros u otros daños.

En el primer caso mencionado, la maniobra del mecanismo de marcado se puede realizar, por ejemplo, mediante el uso de control informático. Una interfaz de usuario adecuada admite el control del operario sobre esta acción de control. Si se desea un sistema completamente automatizado para la detección y el marcado de los agujeros,  
 35 entonces el algoritmo de control informático usará, preferentemente, los datos de entrada del mecanismo de detección de modo que el marcado se pueda hacer junto con un agujero detectado.

En este último caso, la maniobra se realiza preferentemente de tal manera que al menos alguna zona de corte protectora siempre protege al operario bajo la presurización. En el marcado manual, se puede proporcionar una  
 40 palanca de control o similar para que el operario pueda controlar el dispositivo de marcado desde el exterior.

De acuerdo con el ejemplo de diseño que se muestra en la Fig. 3, el dispositivo de marcado 60 está integrado en el dispositivo de prueba de presurización dentro de las zonas de corte protectoras. De forma alternativa, el dispositivo de marcado 60 puede estar dispuesto fuera de las zonas de corte protectoras como se muestra en el ejemplo de  
 45 diseño de acuerdo con la Fig. 4.

En el diseño de acuerdo con la Fig. 4, el dispositivo de detección 50 puede, por ejemplo, estar dispuesto para la detección en relación con la alimentación de una nueva parte de la manguera entre el primer y el segundo par de rodillos de presión basándose en un cambio de la presión en la manguera. En este caso, el dispositivo de marcado  
 50 60 puede estar dispuesto, por ejemplo, para marcar la manguera después de un período de tiempo  $T$  de alimentación continua calculado a partir de la detección de un cambio de la presión de la manguera. El período  $T$  se puede calcular a partir de la velocidad de alimentación  $V$  y la distancia  $S$  desde el primer par de rodillos de prensa hasta el mecanismo de marcado ( $T=S/V$ ) de manera que la manguera esté marcada cerca del orificio y/o daño. De la misma manera, se permite que se detecten varios agujeros y, posteriormente, se marquen como, por ejemplo, el  
 55 controlador que opera en el primer par de rodillos de presión 10, 12 detectará un cambio en la presión de la sección presurizada de la manguera e inmediatamente compensará ese cambio de presión. Por lo tanto, se permiten detectar múltiples cambios de presión, los cuales indican múltiples agujeros.

En la Fig. 4 también se muestra un ejemplo de un posible mecanismo complementario 28, que está destinado a  
 60 apoyar el mantenimiento de la presión prescrita de prueba. Este mecanismo incluye preferentemente un número de

rodillos de presión, que están dispuestos para aplicar una cierta presión contra la manguera (normalmente una presión significativamente menor que la aplicada por los rodillos de presión 10, 12 y 20, 22 que comprimen la manguera) para ayudar a mantener la presión necesaria de la manguera. La presión de los rodillos de presión en el mecanismo 28 no es tan grande que la manguera se comprime por completo.

5

La Fig. 5 muestra una selección de un ejemplo de un dispositivo de prueba de presurización dispuesto en relación con una variante simple de una unidad de lavado de la manguera. En este ejemplo, la unidad de lavado de la manguera muestra dos partes, una primera parte basada en el lavado de la manguera con cepillos 70, 72 en ambos lados de la manguera de entrada y una segunda parte basada en el lavado a presión (lavado a alta o baja presión) con boquillas de lavado 80, 82. El dispositivo de prueba de presurización 100 está dispuesto después del lavado de la manguera, y las zonas de corte protectoras 32, 34, 36 forman un sistema más o menos encapsulado que delimita la parte presurizada de las zonas circundantes. En la Fig. 5 solo se muestra el primer par de rodillos de presión 10, 12, pero un experto en este ámbito se da cuenta de que también se necesita un segundo par de rodillos de presión para sujetar una parte limitada de la manguera presurizada. Posiblemente se pueda disponer un mecanismo 50 de detección y/o un mecanismo 60 de marcado de agujeros dentro de las paredes protectoras. Como se ha mencionado anteriormente, el mecanismo 60 de marcado también puede disponerse fuera de las paredes protectoras.

La Fig. 6 muestra un ejemplo de cómo los rodillos de presión adicionales y/o los llamados rodillos de nivel pueden utilizarse para diferentes propósitos en un dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con un diseño. Por ejemplo, dos o más rodillos de presión adicionales 13, 14, 15 se pueden disponer antes de los rodillos de presión 10, 12 en la dirección de alimentación para ayudar a sujetar la manguera estirada y para evitar que la manguera "se arrolle" hacia la parte presurizada del dispositivo de prueba de presurización. Preferentemente, estos rodillos de presión adicionales se ejecutan fundamentalmente con la misma velocidad que los rodillos de presión 10, 12. También se puede imaginar el uso de uno o más pares de los llamados rodillos de nivel 16, 17 y/o 18, 19 que se ajustan para poder detectar antiguos rellenos de reparación en la manguera como jorobas y, después, la presión utilizada, por ejemplo, los rodillos de presión 10, 12 se pueden ajustar de modo que la manguera pueda, sin problemas, alimentarse a través de estos rodillos de presión. Esto se puede ajustar de modo que la presión sobre los rodillos se reduzca un poco respecto a un relleno/joroba de reparación, sin causar una fuga significativa de fluido desde la parte presurizada.

La Fig. 7 describe un ejemplo ilustrativo de las diferentes fases, etiquetadas 1 - 7, de la manguera que se alimenta a través de la zona de presurización.

En la Fase 1, ambos pares de rodillos de presión/transmisión están abiertos y permiten que la unidad de recogida alimente a la manguera en la zona de presurización entre los pares de rodillos.

En la Fase 2, el par de rodillos de presión/transmisión 10, 12 cierran y comprimen la manguera mientras que un fluido, como por ejemplo, el agua se llena a través de una válvula en la unidad de recogida. Los rodillos de presión/transmisión 10, 12 acumulan presión en la manguera para alcanzar la presión prescrita. El acoplamiento de la manguera y la primera parte de la manguera se inspeccionan en este punto para detectar fugas. Si se detectan fugas, se pueden marcar posteriormente por el dispositivo 60.

En la Fase 3, la unidad de retirada de la manguera alimenta el acoplamiento de la manguera a través de los segundos rodillos de presión/transmisión 20, 22, los cuales posteriormente se cierran de modo que la manguera se comprime y los rodillos de presión/transmisión se ajustan de modo que la parte de la manguera ubicada entre los pares de rodillos de presión/transmisión se presuriza con la presión prescrita de prueba.

En la Fase 4, la manguera se alimenta de forma continua a través de la zona presurizada de modo que se inspecciona toda la manguera. Si se produce una fuga, causada por un agujero u otro daño de la manguera, el controlador o los controladores que operan en los rodillos de presión/transmisión actuarán de inmediato y compensarán la disminución de la presión resultante. Como se ha descrito anteriormente, los agujeros son detectados y posteriormente marcados por el dispositivo de marcado 60. Este procedimiento continuará hasta que se llegue al final de la manguera, es decir, cuando el primer par de rodillos de presión/transmisión 10, 12 encuentre el acoplamiento con la válvula de aire en el extremo de la manguera.

La detección del acoplamiento con la válvula de aire se realiza en la Fase 5 y se detiene la alimentación de la manguera.

Cuando se completa la Fase 5, el par de rodillos de presión/transmisión 10, 12 se abre y se entra a la Fase 6, donde el aire restante se deja salir a través de la válvula de aire que se cierra y la presión se ajusta nuevamente a la



presión prescrita de modo que se puede probar el extremo de la manguera y su acoplamiento. Finalmente, cuando se completa la Fase 6, la Fase 7 comienza donde el segundo par de rodillos de presión/transmisión 20, 22 se abren y dejan salir la manguera para su posterior marcado y enrollamiento. Los diseños descritos anteriormente son solamente ejemplos y la invención no se limita a los mismos. Las modificaciones, cambios y mejoras adicionales que se construyen sobre los principios fundamentales que se muestran en este documento se encuentran dentro del alcance de las presentes reivindicaciones.

#### **REFERENCIAS**

- 10 Åström K.J. and Wittenmark B., "Computer Controlled Systems, Theory and Design", 3rd Ed, Prentice Hall, 1997.
- Maciejowski J., "Multivariable Feedback Design", Addison-Wesley 1989.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de prueba de presurización (100) adaptado para la recepción y presurización de manguera (1) mediante un medio, en el que el dispositivo de prueba de presurización (100) incluye:
- 5 un primer par de rodillos de presión (10, 12) entre los cuales se puede introducir la manguera (1), y  
un segundo par de rodillos de presión (20, 22) entre los cuales se puede introducir la manguera (1),
- 10 en el que el primer par de rodillos de presión (10, 12) está dispuesto a una distancia del segundo par de rodillos de presión (20, 22), y
- cada uno de los pares de rodillos de presión está dispuesto para comprimir la manguera (1) entre los rodillos junto con la presurización de la manguera de modo que una parte limitada de la manguera, que está situada entre el
- 15 primer y el segundo par de rodillos de presión, se pueda sujetar presurizada y se permite el control de la estanqueidad de la manguera,
- en el que el dispositivo de prueba de presurización incluye además:
- 20 un mecanismo motorizado para alimentar la manguera a través de los pares de rodillos de presión junto con la presurización de la manguera para permitir que diferentes partes de la manguera entre el primer y el segundo par de rodillos de presión estén sujetadas bajo presión sucesivamente, en el que el mecanismo motorizado implica que los pares de rodillos de presión (10, 12; 20, 22) estén configurados para operar como rodillos de transmisión motorizados para alimentar a la manguera, y
- 25 medios (25, 90) para ajustar y/o mantener una presión prescrita de prueba de la parte limitada de la manguera que está situada entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par de rodillos de presión/transmisión, incluido al menos un controlador para controlar los rodillos de presión/transmisión motorizados, en el que el primer par de rodillos de presión/transmisión está montado en una pala donde uno o ambos rodillos de
- 30 dicho primer par está(n) dispuesto(s) para ser controlado(s) por dicho, al menos, un controlador que acciona la manguera hacia delante o detiene la transmisión, y el segundo par de rodillos de presión/transmisión está montado en una posición fija, donde uno o ambos de los rodillos de dicho segundo par está(n) dispuesto(s) para ser controlado(s) por dicho, al menos, un controlador que acciona la manguera hacia delante a velocidad constante/máxima o variable.
- 35
2. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las zonas de corte protectoras están dispuestas para limitar el espacio entre el primer y el segundo par de rodillos de presión donde la parte presurizada de la manguera está situada en la prueba de presurización.
- 40 3. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** las zonas de corte protectoras forman, fundamentalmente, un sistema encapsulado (30).
4. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer par de rodillos de presión (10, 12) está dispuesto para comprimir la manguera
- 45 cuando se llena el medio dentro de la manguera, mientras que el otro par de rodillos de presión (20, 22), que está más cerca del extremo donde se introduce el medio, está dispuesto para **en esa** posición no comprimir la manguera de modo que se permite el llenado y, posiblemente, la prueba del acoplamiento de la manguera,
- en el que el otro par de rodillos de presión (20, 22) está dispuesto para comprimir la manguera cuando termina el llenado para admitir el mantenimiento de la presurización de la parte limitada de la manguera que está
- 50 situada entre el primer y el segundo par de rodillos de presión.
5. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho medio (25, 90) para ajustar y/o mantener una presión de prueba prescrita incluye medios para ajustar la distancia entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par de rodillos de
- 55 presión/transmisión.
6. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** ambos pares de los rodillos motorizados de presión/transmisión están controlados por uno o dos reguladores de entrada única - salida única (SISO) o de entrada múltiple-salida múltiple (MIMO) configurados para permitir el ajuste
- 60 y/o el mantenimiento de la presión prescrita de prueba.

7. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, en el caso de una fuga, como resultado de un agujero u otro daño de la manguera, el segundo par de rodillos de presión/transmisión está dispuesto para ser controlado por dicho, al menos, un controlador que es accionado a una velocidad constante o máxima, mientras que el primer par de rodillos de presión/transmisión, que está montado en una pala, está dispuesto para ser controlado por dicho, al menos, un controlador de frenado, de modo que el segundo par de rodillos de presión/transmisión arrastra la pala con el primer par de rodillos de presión/transmisión más cerca, ajustando así la distancia entre los dos pares de rodillos de presión/transmisión y manteniendo así la presión prescrita de la manguera.
8. Dispositivo de prueba de presurización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, en el caso de una fuga, como resultado de un agujero u otro daño de la manguera, el segundo par de rodillos de presión/transmisión está dispuesto para ser controlado por dicho al menos un controlador para aumentar su velocidad mientras que el primer par de presión/los rodillos impulsores, montados en la pala, están dispuestos para ser controlados por dicho al menos un controlador para frenar, de modo que la disminución temporal de la presión causada por la fuga se regule por el hecho de que el primer par de rodillos de presión/transmisión, montado en una pala, se mueven más cerca del segundo par de rodillos de presión/transmisión por el segundo par de rodillos de presión/transmisión aumentando su velocidad y, por lo tanto, ajustando/reteniendo la presión prescrita de la manguera.
9. Dispositivo de prueba de presurización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dichos medio (25, 90) para ajustar y/o mantener una presión de prueba prescrita de la parte de la manguera que está situada entre el primer par de rodillos de presión/transmisión y el segundo par de rodillos de presión/transmisión está configurado para funcionar en función de mediciones de la distancia entre los dos pares de rodillos de presión/transmisión, o el par de los dos pares de rodillos de presión/transmisión, o la corriente o la tensión de los motores de los rodillos de presión/transmisión para eliminar cualquier desviación de la presión prescrita mediante el uso de controladores SISO o MIMO para los motores motrices de los rodillos de presión/transmisión.
10. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de prueba de presurización incluye un mecanismo (50) de detección de agujeros y/u otros daños en la parte de la manguera que está actualmente presurizada, y el mecanismo de detección (50) está dispuesto para la detección automática de agujeros y/o otros daños basándose en indicaciones visuales y/o la detección de vibraciones, cambios de presión, cambios de sonido y/o cambios en las propiedades del motor de los motores motrices de los rodillos de presión.
11. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de prueba de presurización incluye un mecanismo (60) de marcado de agujeros y/u otros daños en la manguera, en el que las zonas de corte protectoras están dispuestas para delimitar el espacio entre el primer y el segundo par de rodillos de presión donde la parte presurizada de la manguera está situada en la presurización, y en el que el mecanismo de marcado (60) está dispuesto dentro de las zonas de corte protectoras, o el mecanismo de marcado (60) está dispuesto fuera de las zonas de corte protectoras.
12. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el dispositivo de prueba de presurización incluye:  
un mecanismo (50) de detección, junto con la alimentación de una nueva parte de la manguera entre el primer y el segundo par de rodillos de presión/transmisión, de agujeros y/u otros daños en la manguera o sus acoplamientos basándose en un cambio de presión en la manguera,  
donde el mecanismo de marcado (60) que se coloca en una posición dada en el exterior de las zonas de corte protectoras está dispuesto para el marcado de la manguera después de un período de tiempo de alimentación continua de la manguera a partir de la detección de un cambio de presión de la manguera, en el que el controlador está configurado para calcular el período de tiempo a partir de la velocidad de alimentación y la distancia desde el primer par de rodillos de presión y el dispositivo de marcado, de modo que la manguera esté marcada cerca del agujero y/o los daños.
13. Dispositivo de prueba de presurización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el segundo par de rodillos de presión está adaptado y controlado por un controlador que

comprime la manguera de modo que el fluido en el interior de la manguera se mueve hacia atrás hacia el extremo de la manguera y, por lo tanto, seca la manguera en el interior.

14. Sistema para la prueba de presurización de la manguera que incluye un dispositivo de prueba de presurización (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

DISPOSITIVO DE PRUEBA DE PRESURIZACIÓN PARA MANGUERA  
 (POSIBLEMENTE COMBINADO CON EL LAVADO,  
 SECADO Y ENROLLAMIENTO DE LA MANGUERA)

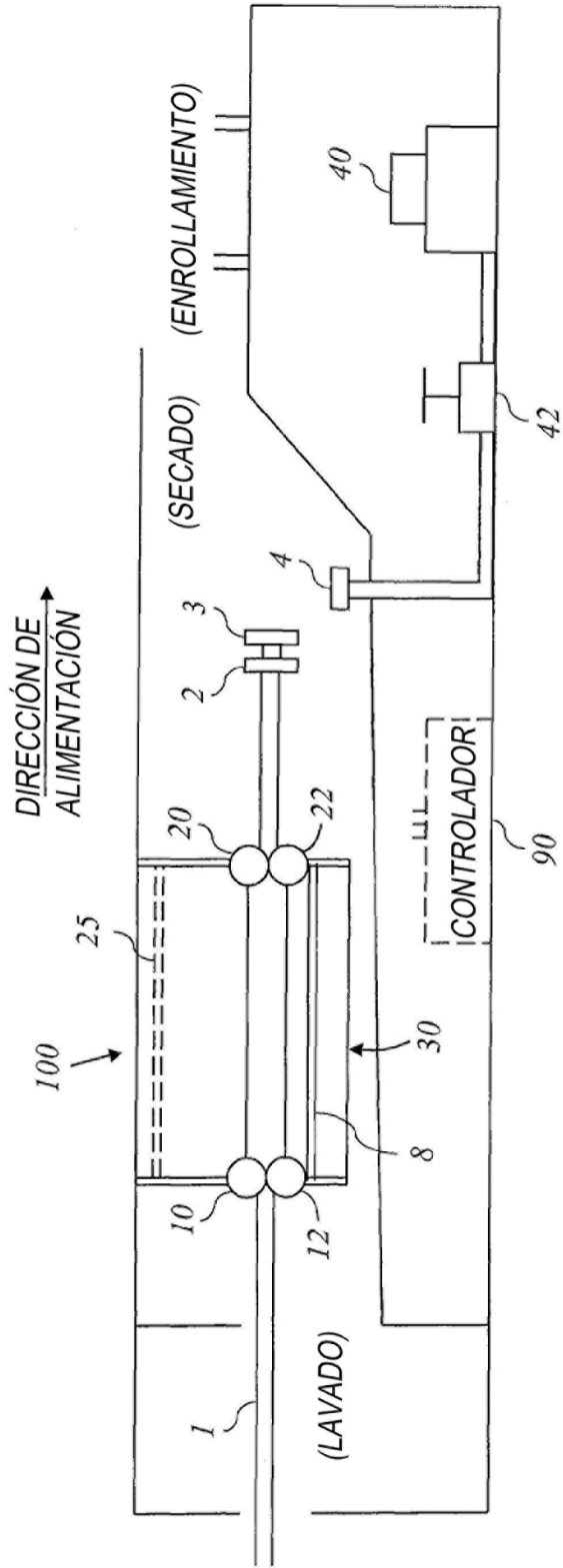


Fig. 1

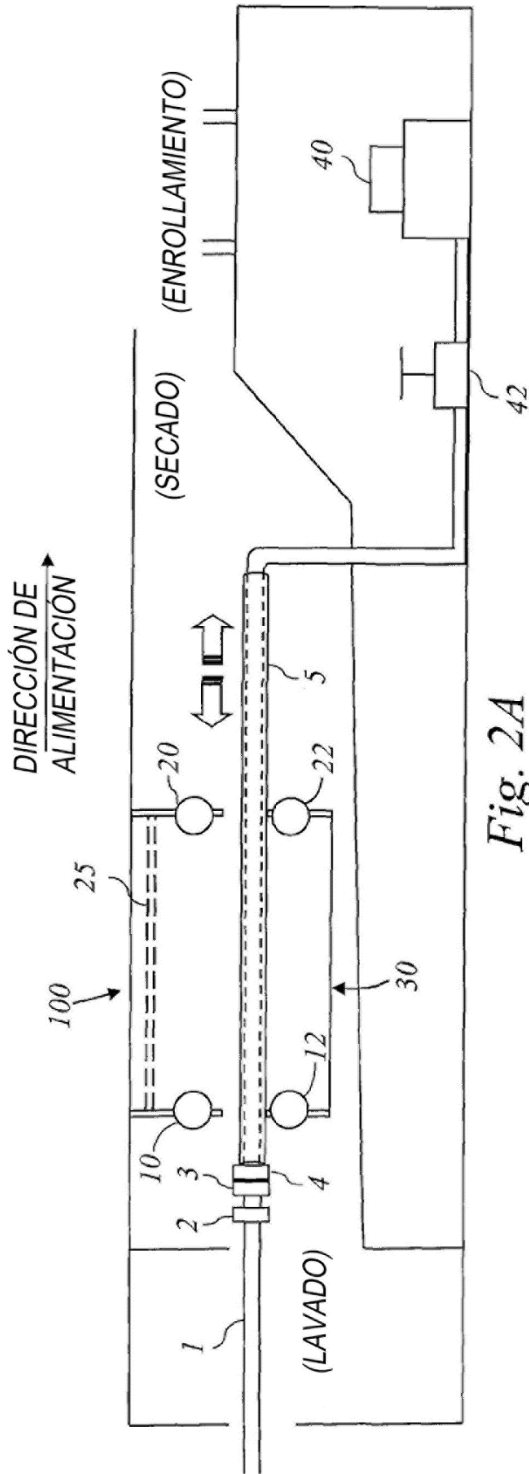


Fig. 2A

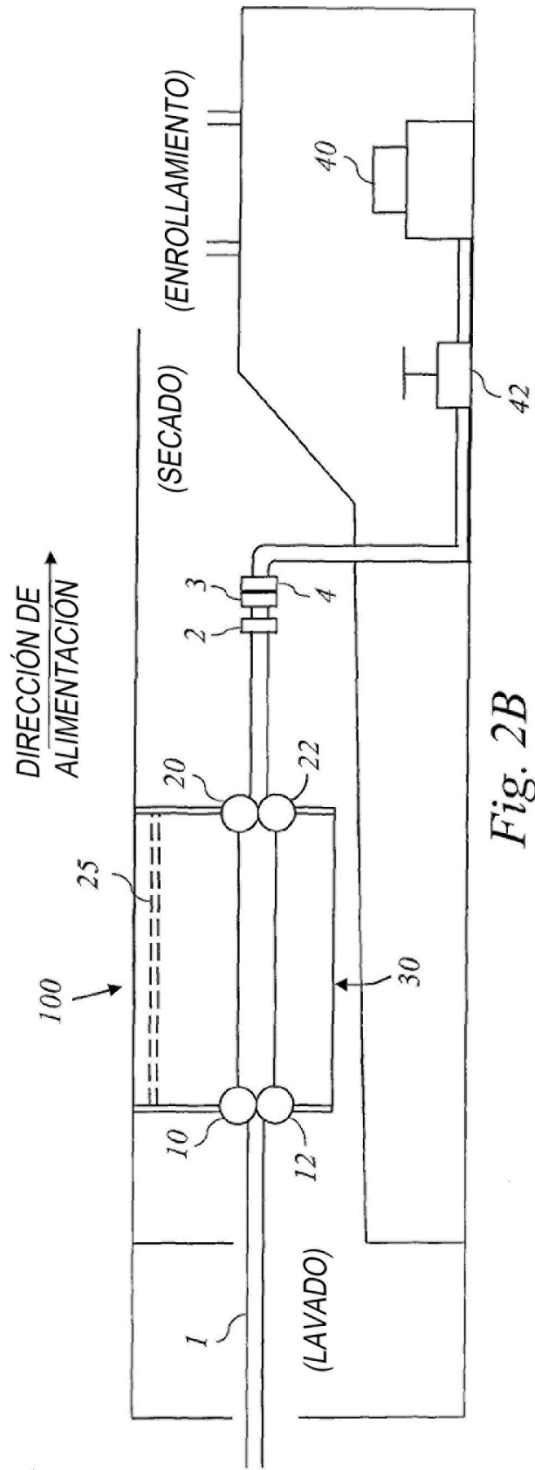


Fig. 2B

DISPOSITIVO DE PRUEBA DE PRESURIZACIÓN PARA MANGUERA  
(POSIBLEMENTE COMBINADO CON EL LAVADO,  
SECADO Y ENROLLAMIENTO DE LA MANGUERA)

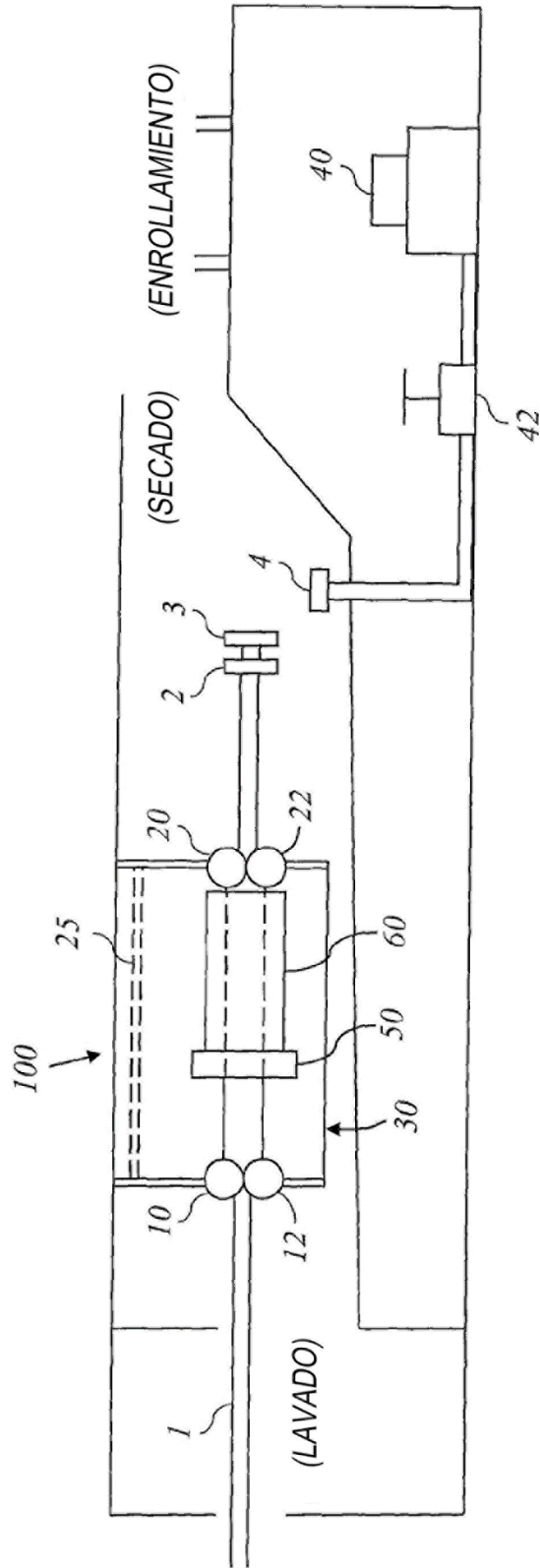


Fig. 3

DISPOSITIVO DE PRUEBA DE PRESURIZACIÓN PARA MANGUERA  
(POSIBLEMENTE COMBINADO CON EL LAVADO,  
SECADO Y ENROLLAMIENTO DE LA MANGUERA)

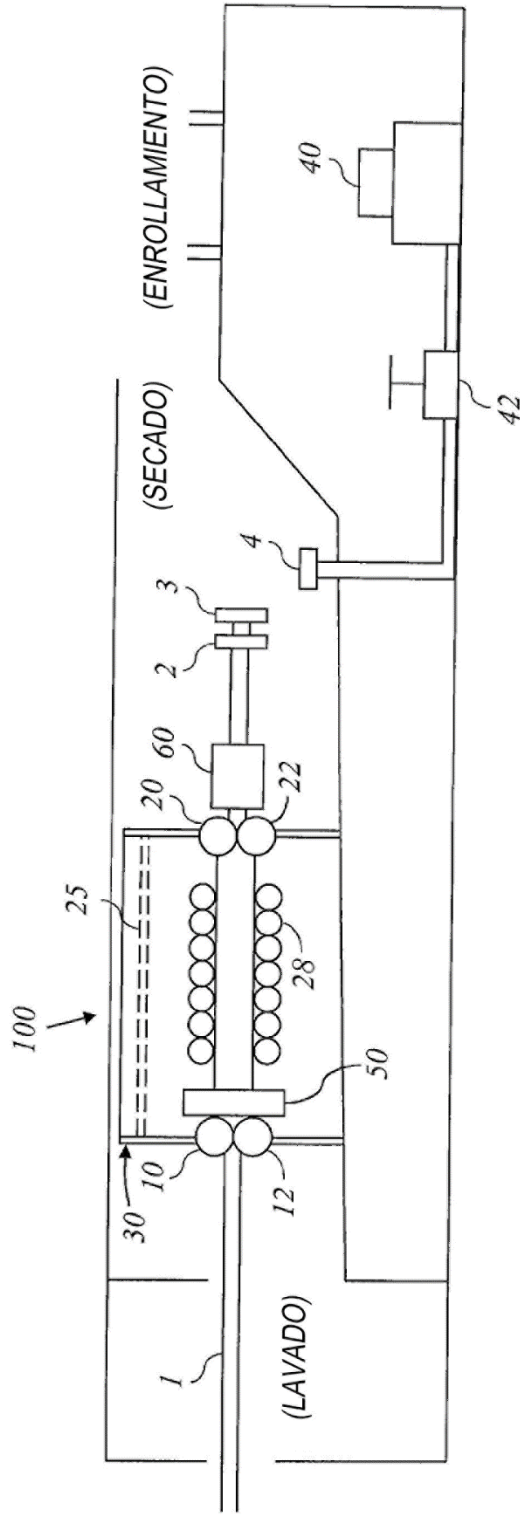


Fig. 4



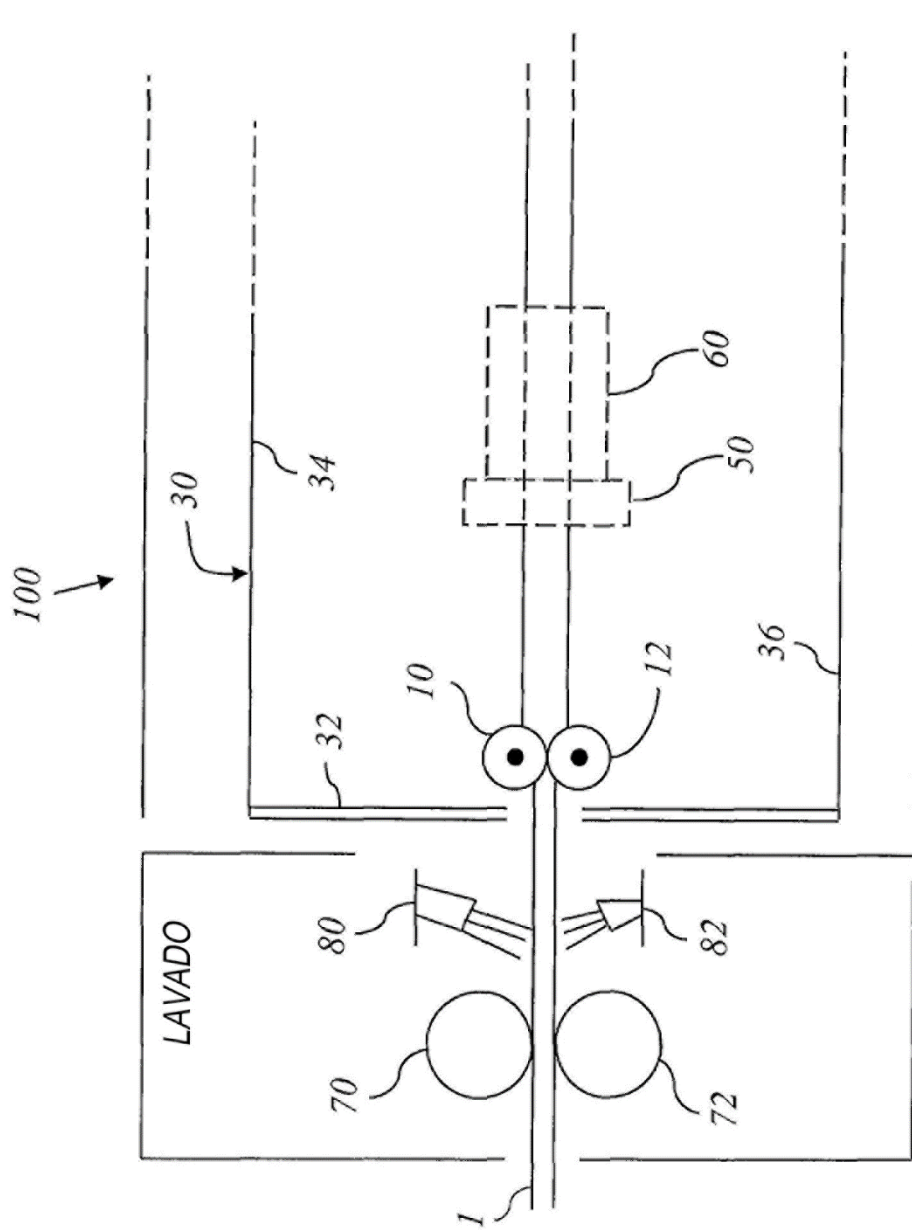


Fig. 5

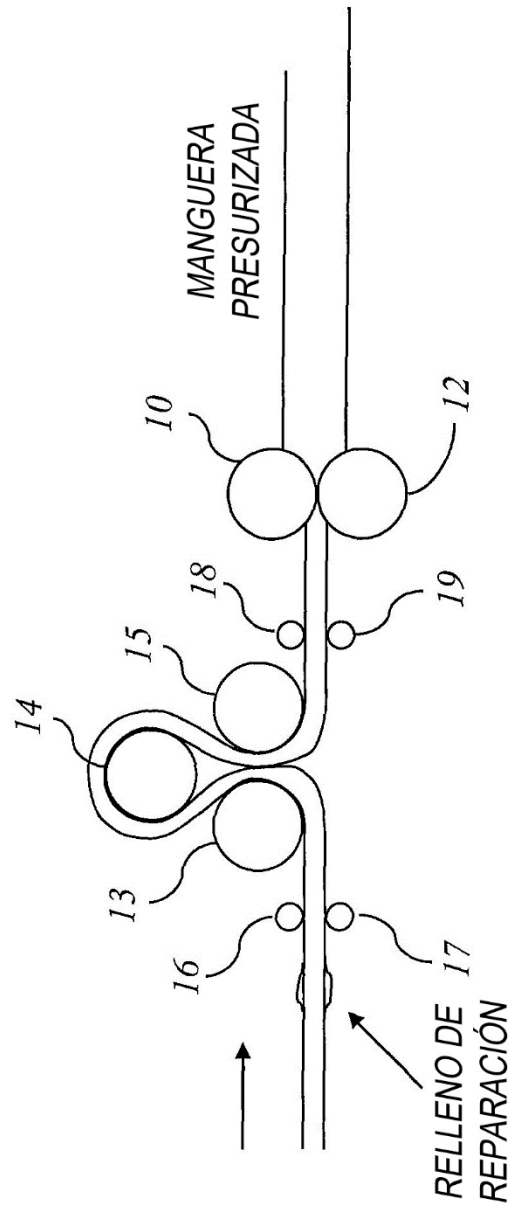


Fig. 6

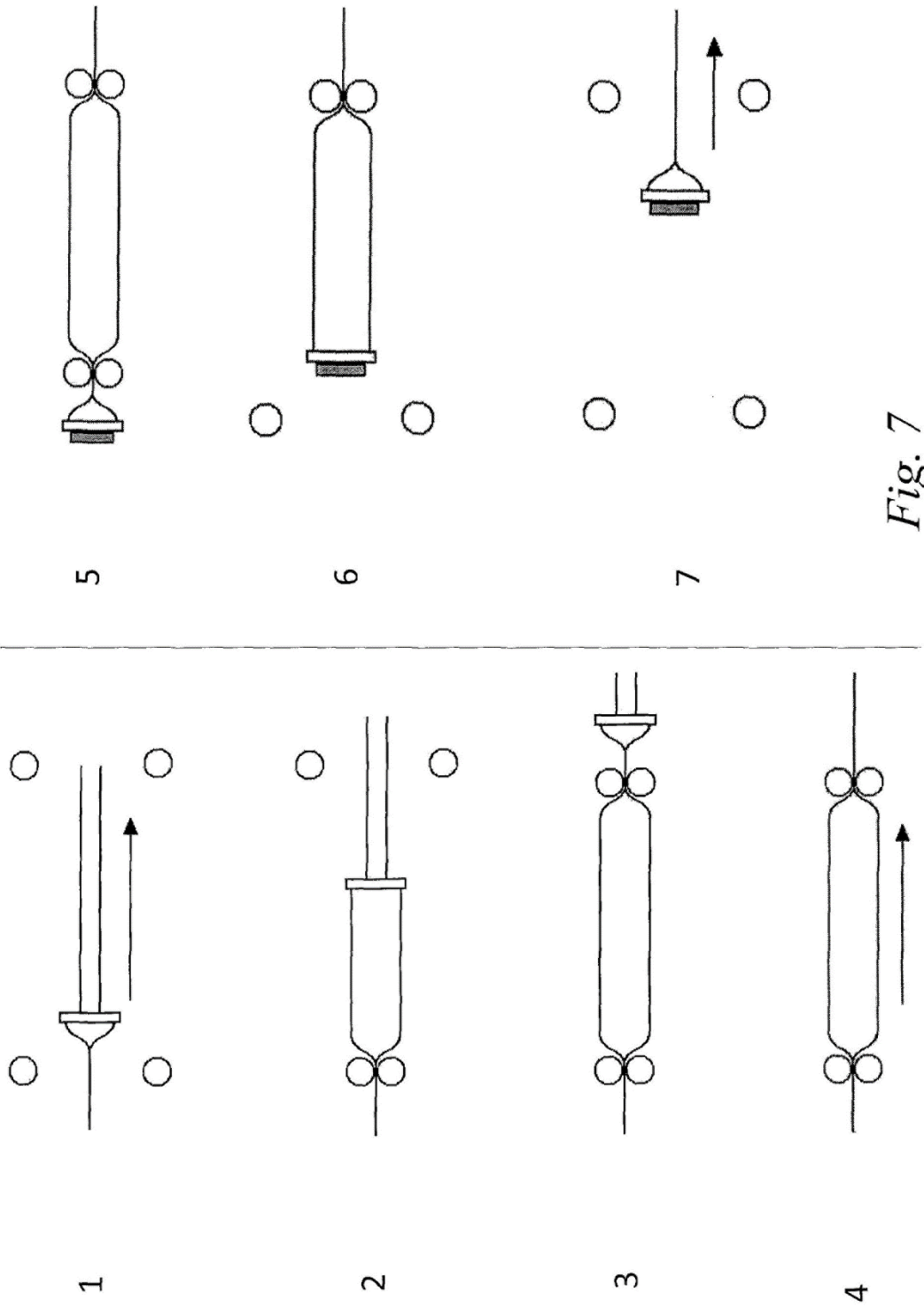


Fig. 7