

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 032**

51 Int. Cl.:

A62C 35/64	(2006.01)
A62C 99/00	(2010.01)
G01M 3/28	(2006.01)
A62C 35/68	(2006.01)
A62C 37/08	(2006.01)
A62C 37/50	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2014 PCT/US2014/037144**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO14182810**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2014 E 14794733 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 2994203**

54 Título: **Control de la corrosión en un sistema de rociadores contra incendios**

30 Prioridad:

07.05.2013 US 201361820439 P

11.06.2013 US 201361833572 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2024

73 Titular/es:

**ENGINEERED CORROSION SOLUTIONS, LLC
(100.0%)
11336 Lackland Road
St. Louis, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

**KOCHELEK, JEFFREY, T.;
HILTON, ADAM, H. y
KIRN, LUCAS, E.**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 973 032 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

Control de la corrosión en un sistema de rociadores contra incendios

5 **Campo**

La presente divulgación se refiere a dispositivos y procedimientos para monitorizar la corrosión en sistemas de tuberías, incluyendo sistemas de rociadores contra incendios.

10 **ANTECEDENTES**

Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación la cual no es necesariamente una técnica anterior.

15 Los sistemas de rociadores contra incendios a base de agua se utilizan habitualmente para proteger edificios, propiedades y personas contra el fuego. Existen dos tipos principales de sistemas de rociadores contra incendios a base de agua: los sistemas de rociadores de tubería húmeda y los sistemas de rociadores de tubería seca.

20 En los sistemas de rociadores de tubería húmeda, la red de tuberías permanece llena de agua hasta que se acciona el sistema. Si se expone a temperaturas de congelación, el agua de la red de tuberías puede congelarse y provocar la rotura de la red de tuberías, con los consiguientes daños materiales considerables y la inutilización del sistema. Por lo tanto, los sistemas de rociadores de tubería húmeda no son adecuados para aplicaciones con temperaturas bajo cero.

25 Los sistemas de rociadores de tubería seca pueden utilizarse para proteger estructuras sin calefacción y otras zonas en las que el sistema está sujeto a temperaturas de congelación. Los sistemas de tuberías secas (incluidos los sistemas de preacción) también se utilizan en lugares en los que un vertido accidental de agua del sistema sería muy indeseable, tales como museos, bibliotecas y centros de datos informáticos. En los sistemas de rociadores de tubería seca, la red de tuberías se llena con un gas a presión (en lugar de agua) hasta que se acciona el sistema.

30 El documento US2009/0068060A1 describe un aparato para monitorizar la corrosión en un sistema presurizado tal como un sistema de protección contra incendios basado en agua que comprende un monitor de corrosión montado dentro de una sección del sistema que contiene fluido, en el que el monitor de corrosión comprende una superficie que comprende al menos un punto de debilidad en el que la corrosión de un punto de debilidad provoca un cambio de presión en una cámara interior del monitor, cuyo cambio puede ser para proporcionar una señal que alerte al personal de monitorización.

35 El documento US4644780A describe un sistema autoportante de retención de roturas y latigazos para una tubería de fluido de procedimiento de una vasija de presión de un generador de vapor de un reactor nuclear, que incluye una tubería de protección dispuesta concéntricamente alrededor de la tubería de procedimiento, de manera que envuelve completamente la tubería de procedimiento desde la boquilla de la vasija de presión hasta un componente de extremo terminal dispuesto en el exterior de la pared del edificio del reactor, estando la tubería de protección fijada integralmente a la tubería de procedimiento por medio de la boquilla y el componente. En condiciones de rotura postulada de la tubería de procedimiento, el latigazo de la tubería de procedimiento queda restringido por la tubería de protección, y el efluente de fluido de procedimiento de la tubería de procedimiento queda contenido dentro de la tubería de protección. El aparato de detección de fugas está asociado operativamente con el espacio anular definido entre la tubería de procedimiento y la tubería de protección para detectar roturas o fracturas en la tubería de procedimiento o en la tubería de protección.

40 El documento US2002/0033042A1 describe un sensor de corrosión para detectar la corrosión en una tubería. El sensor incluye una carcasa y un dispositivo para unir la carcasa a una pared de un recinto que recibe un fluido. El sensor también incluye un miembro de ruptura que se extiende a través de una porción de la carcasa para definir una cámara sellada en la carcasa. El miembro de ruptura, al romperse, proporciona una abertura a la cámara sellada. El miembro de ruptura está formado por un material y un espesor tales que el miembro de ruptura fallará por corrosión antes de que la pared del recinto falle por corrosión. El miembro de ruptura está dispuesto de tal manera que el fluido recibido en el recinto puede entrar en contacto con el miembro de ruptura. El sensor también incluye un dispositivo sensorial que está conectado a la carcasa en la cámara sellada para señalar una condición de ruptura del miembro de ruptura cuando la cámara sellada se abre.

50 El documento US2005/0166666A1 describe un miembro de cobertura que tiene una válvula que encierra una manguera flexible para formar una tubería doble. Los accesorios de la tubería de suministro de gas se fijan a los extremos respectivos de la tubería doble para formar un espacio hermético entre la manguera flexible y el miembro de recubrimiento. El miembro de cobertura también tiene un dispositivo de medición de la presión al que está conectada una unidad de decisión equipada con un dispositivo de alarma. El mismo gas o líquido que fluye a través de la manguera flexible se introduce en el espacio hermético desde la válvula provista en el miembro de cubierta, y se sella en el espacio hermético cerrando la válvula. La presión en el espacio hermético se ajusta de modo que sea superior

a la presión producida en el tubo flexible cuando fluye el gas o el líquido. El dispositivo de medición de la presión mide la presión en el espacio hermético mientras el gas o líquido fluye por el tubo flexible, y la unidad de decisión compara el valor medido con un valor de referencia. En consecuencia, si el valor medido por el dispositivo de medición de la presión es inferior al valor de referencia, la unidad de decisión decide que se ha producido una rotura y, a continuación, el dispositivo de alarma activa una alarma.

[0010] El documento US4389877A describe un sistema para monitorizar la cantidad de erosión que tiene lugar dentro de una tubería en el que un punto de reducción de la resistencia de la tubería se realiza mediante la perforación de un agujero o muesca a una profundidad preseleccionada en una porción seleccionada de la pared de la tubería. Se proporciona una carcasa hueca alrededor del punto de resistencia reducida para proporcionar una zona sellada. Un conducto de la carcasa hueca está conectado a un dispositivo de detección para controlar los cambios de presión cuando se produce un fallo de la tubería en el orificio o la muesca.

Dibujos

La Fig. 1 es una vista lateral en sección transversal de un ensamblaje de monitorización de la corrosión en un sistema de rociadores contra incendios de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación.

La Fig. 2 es una vista lateral de una tubería, una porción de la cual tiene un espesor de pared reducido de acuerdo con otro ejemplo de realización.

La Fig. 3 es una vista lateral de la tubería de la Fig. 2 con un manguito centrado sobre la porción de espesor de pared reducido.

La Fig. 4 es una vista lateral de un ensamblaje de monitorización de la corrosión que tiene un ensamblaje de presión y un conductor de señal de acuerdo con otro ejemplo de realización.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de un sistema de rociadores de tubería húmeda que tiene un ensamblaje de monitorización de corrosión de acuerdo con otro ejemplo de realización de esta divulgación.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de un sistema de rociadores de tubería seca que tiene un ensamblaje de monitorización de corrosión de acuerdo con otro ejemplo de realización.

La Fig. 7 es una vista frontal de un dispositivo anunciador de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La Fig. 8 es una vista en sección transversal lateral de un ensamblaje de monitorización de la corrosión que tiene trampas opcionales de gas y agua de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La Fig. 9 es una vista lateral de un sistema de suministro de agua que incluye un ensamblaje de monitorización de la corrosión.

Los numerales de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las diversas vistas de los dibujos.

SUMARIO

En un primer aspecto de la invención a la que se refiere la presente patente europea, se proporciona un sistema de rociadores contra incendios de acuerdo con la reivindicación 1. En un segundo aspecto de la invención a la que se refiere la presente patente europea, se proporciona un dispositivo de vigilancia de la corrosión para un sistema de rociadores contra incendios de acuerdo con la reivindicación 12. En un tercer aspecto de la invención a la que se refiere esta patente europea, se proporciona un procedimiento de monitorización de la corrosión dentro de un sistema de rociadores contra incendios de acuerdo con la reivindicación 13.

Esta sección proporciona un sumario general de la divulgación, y no es una divulgación exhaustiva de todo su ámbito o de todas sus características.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un sistema de rociadores contra incendios incluye una tubería que tiene una primera porción de tubería y una segunda porción de tubería. La primera porción de tubería incluye una pared que tiene un primer espesor de pared, y la segunda porción de tubería incluye una pared que tiene un segundo espesor de pared que es mayor que el primer espesor de pared. El sistema de rociadores contra incendios incluye además una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la primera porción de tubería, y un sensor para detectar una presión en la cámara sellada.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un dispositivo de monitorización de corrosión para un sistema de rociadores contra incendios incluye una tubería que tiene extremos opuestos y una porción media colocada entre los extremos opuestos. Cada uno de los extremos opuestos del tubo incluye una pared con un primer espesor de pared, y la porción central del tubo incluye una pared con un segundo espesor de pared inferior al primero. El dispositivo de monitorización de corrosión incluye además una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la tubería, y un sensor para detectar una presión en la cámara sellada.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se divulga un procedimiento de instalación de un dispositivo de monitorización de corrosión en un sistema de rociadores contra incendios que tiene una tubería. El procedimiento

incluye retirar una sección de la tubería del sistema de rociadores contra incendios para crear dos extremos de tubería con un espacio entre ellos, colocar el dispositivo de monitorización de corrosión en el espacio y acoplar el dispositivo de monitorización de corrosión a los dos extremos de tubería.

5 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un sistema de rociadores contra incendios incluye una tubería que tiene una primera porción de tubería y una segunda porción de tubería. La primera porción de tubería incluye una pared que tiene un primer espesor de pared, y la segunda porción de tubería incluye una pared que tiene un segundo espesor de pared. El sistema de rociadores contra incendios también incluye una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la primera porción de tubería, y un sensor para detectar un parámetro asociado con la cámara sellada.

10 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un dispositivo de monitorización de la corrosión para un sistema de rociadores contra incendios incluye una tubería que tiene extremos opuestos y una porción central situada entre los extremos opuestos. Cada uno de los extremos opuestos de la tubería incluye una pared con un primer espesor de pared, y la porción central de la tubería incluye una pared con un segundo espesor de pared. El dispositivo de monitorización de corrosión incluye además una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la primera porción de tubería, y un sensor para detectar un parámetro asociado a la cámara sellada.

15 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se divulga un procedimiento de monitorización de la corrosión dentro de un sistema de rociadores contra incendios que tiene una tubería, y una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la tubería. El procedimiento incluye la detección, con un sensor de presión, de una presión dentro de la cámara sellada. El procedimiento también incluye la detección de un cambio de presión dentro de la cámara sellada, correspondiente a una brecha en una pared de la tubería de la cámara sellada.

20 El procedimiento incluye además la generación de una señal en respuesta a la detección del cambio de presión dentro de la cámara sellada.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se divulga un procedimiento de monitorización de la corrosión dentro de un sistema de rociadores contra incendios que tiene una tubería, y una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la tubería. El procedimiento incluye la detección de un parámetro asociado con la cámara sellada, y la detección de un cambio en el parámetro asociado con la cámara sellada, correspondiente a una ruptura de una pared de la tubería de la cámara sellada. El procedimiento también incluye la generación de una señal en respuesta a la detección del cambio en el parámetro asociado con la cámara sellada.

30 Otros aspectos y áreas de aplicabilidad se harán evidentes a partir de la descripción proporcionada en la presente memoria. Se debe entender que diversos aspectos de la presente divulgación pueden implementarse individualmente o en combinación con uno o más de los otros aspectos. También debe entenderse que la descripción y los ejemplos específicos del presente documento tienen fines ilustrativos únicamente y no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación que se define por las reivindicaciones.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la Fig. 1 se ilustra una realización ejemplar de un sistema de rociadores contra incendios de acuerdo con la presente divulgación y se indica generalmente con el número de referencia 100. Como se muestra en la Fig. 1, el sistema 100 de rociadores contra incendios incluye una tubería 102 que incluye una primera porción 104 de tubería y una segunda porción 106 de tubería. La primera porción 104 de tubería incluye una pared que tiene un primer espesor T1 de pared, y la segunda porción 106 de tubería incluye una pared que tiene un segundo espesor T2 de pared que es mayor que el primer espesor T1 de pared. El sistema 100 de rociadores contra incendios comprende además una estructura 108 acoplada a la tubería 102 y que define una cámara 110 sellada entre la estructura 108 y la primera porción 104 de tubería. El sistema 100 también incluye un sensor para detectar una presión en la cámara 110 sellada.

Debido a que la primera porción 104 de tubería incluye una pared con un menor espesor T1 de pared en comparación con la segunda porción de tubería (y opcionalmente cualquier otra porción de tubería en el sistema de rociadores contra incendios), cualquier brecha a través de una pared de tubería en el sistema de rociadores contra incendios debido a la corrosión debería ocurrir primero en la primera porción 104 de tubería. Dicha brecha provocará un cambio de presión en la cámara 110 sellada y puede ser detectada por el sensor. En ese caso, se pueden tomar medidas correctivas antes de que el sistema 100 global se rompa y permita la salida del agua, lo que potencialmente (o probablemente) provocaría daños costosos, interrupción de la actividad empresarial, etc.

60 La primera porción 104 de tubería puede tener la misma composición de material que la segunda porción 106 de tubería (y/o la tercera porción de tubería discutida más adelante) de modo que diversas porciones de tubería están igualmente sujetas a la corrosión (es decir, si se someten a las mismas condiciones ambientales). Las porciones de tubería pueden ser de acero negro, acero galvanizado, acero inoxidable, cobre y/u otro(s) material(es) adecuado(s).

65 La primera porción 104 de tubería y la segunda porción 106 de tubería (y la tercera porción de tubería) pueden tener

el mismo diámetro interior, y preferentemente no tienen o no contienen obstrucciones que puedan impedir el flujo de agua a través de ellas.

Opcionalmente, la primera porción 104 de tubería puede ser sustancialmente idéntica a la segunda porción 106 de tubería (y a la tercera porción de tubería) en todos los aspectos, excepto por el menor espesor T1 de pared de la primera porción 104 de tubería. Por ejemplo, las porciones de tubería pueden tener la misma composición de material, el mismo diámetro interior, la misma textura de superficie interior, la misma capa galvanizada (si procede), la misma costura de soldadura (si procede) colocada en la misma orientación (es decir, la misma "sincronización"), etc. Como resultado, la superficie interior de la primera porción 104 de tubería puede experimentar el mismo procedimiento de corrosión que la segunda porción 106 de tubería (y la tercera porción de tubería), y por lo tanto puede constituir un indicador preciso de cualquier daño por corrosión en la segunda porción 106 de tubería, la tercera porción de tubería y/u otras porciones de tubería del sistema 100 de rociadores contra incendios.

El espesor de la pared de la segunda porción 106 de tubería (es decir, el espesor T2) puede disminuir gradualmente hasta el espesor de la primera porción 104 de tubería (es decir, el espesor T1) en los hombros 105 fresados.

En la realización particular mostrada en la Fig. 1, la cámara 110 sellada se extiende alrededor de la circunferencia de la primera porción 104 de tubería. De este modo, se puede vigilar toda la circunferencia para detectar una brecha debida a la corrosión. Alternativamente, la cámara 110 sellada puede extenderse sólo sobre una porción de la primera porción de tubería, preferentemente incluyendo el lado inferior de la primera porción 104 de tubería (es decir, en la posición de las seis en punto) o el lado superior de la primera porción 104 de tubería (es decir, en la posición de las doce en punto) donde es más probable que se produzca una brecha debida a la corrosión (que puede depender de si el sistema 100 es un sistema de rociadores contra incendios de tubería seca o de tubería húmeda). En la realización particular mostrada en la FIG. 1, la altura de la cámara 110 sellada desde la superficie exterior de la primera porción 104 de tubería es constante alrededor de la circunferencia de la primera porción 104 de tubería, pero en otras realizaciones la altura de la cámara 110 sellada puede variar a lo largo de porciones de la tubería.

Como se muestra en la Fig. 1, la tubería 102 incluye una tercera porción 114 de tubería similar a la segunda porción 106 de tubería. La estructura 108 se acopla a la primera porción 104 de tubería mediante soldadura (es decir, en las juntas 109 de soldadura) en lados opuestos de la pared que tiene el espesor T1 de pared más delgado, y en ubicaciones que tienen el mismo espesor T2 de pared que las porciones 106, 114 de tubería segunda y tercera. Alternativamente, la estructura 108 puede acoplarse a la primera porción 104 de tubería de otra manera adecuada (es decir, sin soldadura), en otras ubicaciones adecuadas de la primera porción 104 de tubería, y/o puede acoplarse a las porciones 106, 114 de tubería segunda y tercera para definir la cámara 110 sellada.

Como se muestra además en la Fig. 1, la estructura 108 puede incluir un manguito que tiene un diámetro interior que es mayor que el diámetro exterior de las porciones 106, 114 de tubería primera, segunda y tercera. Además, el manguito puede ser coaxial con la primera porción 104 de tubería y tener la misma forma de sección transversal (es decir, circular). Alternativamente, la estructura 108 puede tener diversas otras configuraciones para formar la cámara 110 sellada, y puede no incluir un manguito.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, la primera porción 104 de tubería, la estructura 108, la cámara 110 sellada y el sensor constituyen un ensamblaje de monitorización de la corrosión que está acoplado a las porciones 106, 114 de tubería segunda y tercera a través de acoplamientos 111 ranurados por rodillo y/o ranurados por corte, que pueden incluir juntas 113. Alternativamente, el ensamblaje de monitorización de la corrosión puede acoplarse a la segunda y/o tercera porciones de tubería a través de otros medios adecuados, tales como acoplamientos roscados, soldadura, etc.

La primera porción de tubería puede tener extremos opuestos y una porción central situada entre los extremos opuestos. Cada uno de los extremos opuestos de tubería puede incluir una pared con un primer espesor de pared, y la porción central de la tubería puede incluir una pared con un segundo espesor de pared. El espesor de la segunda pared puede ser menor que el de la primera. Alternativamente, los espesores de pared primero y segundo pueden ser iguales (es decir, sin espesor de pared menor).

Como otra alternativa, las porciones de tubería primera, segunda y tercera pueden constituir una única pieza continua de tubería (con diferentes espesores de pared a lo largo de su longitud), con el ensamblaje de monitorización de la corrosión formado integralmente con ella (por ejemplo, cuando el sistema 100 de rociadores contra incendios se fabrica e instala), en lugar de secciones de tubería separadas que se acoplan entre sí.

Como otra alternativa más, el ensamblaje de monitorización de la corrosión puede extenderse a lo largo de toda la longitud de la tubería 102. En ese caso, el ensamblaje puede incluir dos o más cámaras selladas para detectar brechas debidas a la corrosión en diversas regiones de la tubería 102.

La tubería 102 puede incluir múltiples ensamblajes de monitorización de la corrosión, que pueden ser utilizados para detectar la corrosión en múltiples ubicaciones a lo largo de la tubería 102. Alternativamente, o además, uno o más ensamblajes de monitorización de la corrosión pueden ser proporcionados en otras tuberías en el sistema 100 (es decir, además de la tubería 102).

El ensamblaje de monitorización de la corrosión puede tener sustancialmente el mismo índice de presión (es decir, el índice de presión de la primera porción 104 de tubería del ensamblaje de monitorización de la corrosión) que una o más tuberías del sistema 100 (es decir, incluida la tubería 102), o puede tener un índice de presión mayor o menor. En algunas realizaciones de ejemplo, el ensamblaje de monitorización de la corrosión puede tener una presión nominal de aproximadamente 175 PSIG (1206582,524 Pa).

El sensor puede ser cualquier tipo de sensor adecuado para detectar una presión en la cámara 110 sellada. Por ejemplo, el sensor puede ser un transductor de presión electrónico, un sensor neumático, un interruptor de presión (por ejemplo, un interruptor de presión aprobado por UL y/o FM para su uso en sistemas de rociadores contra incendios), etc. Además, el sensor puede colocarse en la cámara 110 sellada, o puede acoplarse a la cámara 110 sellada mediante un diafragma, un tubo de presión u otros medios adecuados. En la realización particular mostrada en la Fig. 1, la estructura 108 incluye un manguito que define la cámara 110 sellada, y el sensor incluye (i) un conector 112 de tubería de presión (por ejemplo, una rosca cónica de tubería nacional macho (MNPT) de 1/4 de pulgada (0,635 cm)) acoplado a un puerto 116 (por ejemplo, una rosca cónica nacional hembra de 1/4 de pulgada (0,635 cm) (MNPT)) en el manguito que define la cámara 110 sellada, (ii) una tubería 115 de presión acoplada al conector 112 de tubería de presión, y (iii) un interruptor o transductor de presión (no mostrado) acoplado a la tubería de presión. Como debe ser evidente, sin embargo, numerosas otras configuraciones de sensor pueden ser empleadas sin apartarse de las enseñanzas de esta divulgación. Por ejemplo, si el sistema 100 es un sistema de rociadores de tubería húmeda, el sensor puede estar configurado para detectar la presencia o ausencia de un líquido (es decir, en lugar de o además de detectar una presión) en la cámara sellada, donde la detección de un líquido indicaría una brecha a través de la primera porción 104 de tubería.

Además, o alternativamente, el sensor puede estar configurado para producir una señal analógica y/o digital que represente una presión (incluyendo un cambio en la presión) u otro parámetro en la cámara 110 sellada, tal como la ausencia o presencia de un líquido, temperatura, etc. Además, el sensor puede conectarse a través de un canal de comunicación por cable y/o inalámbrico a un panel de alarma de incendios, un sistema de gestión de edificios y/o una estación de monitorización de corrosión (por ejemplo, in situ o externa), que puede generar alarma(s) y/o tomar otra(s) acción(es) apropiada(s) en respuesta a la detección de una brecha a través de la pared de la primera sección 104 de tubería. Por ejemplo, el sensor puede ser un presostato que incluya un contacto seco cableado a una estación de monitorización.

El sistema 100 de rociadores contra incendios puede ser de cualquier tipo o configuración deseada, incluyendo un sistema de tubería húmeda y un sistema de tubería seca (incluyendo sistemas de preacción). En algunas realizaciones, el sistema 100 de rociadores contra incendios puede estar sustancialmente lleno de agua y/o un gas inerte (por ejemplo, nitrógeno) para inhibir la corrosión en el sistema de rociadores contra incendios.

Un procedimiento de fabricación de un ensamblaje de monitorización de la corrosión de acuerdo con otra realización de ejemplo se ilustra en las Figs. 2 y 3. En particular, la Fig. 2 ilustra una longitud de lo que se denomina tubería 104 de acero negro Schedule 40 de "dos pulgadas" (5,08 cm), que tiene una dimensión externa de aproximadamente 2,38 pulgadas (6,0452 cm), una dimensión interna de aproximadamente 2,07 pulgadas (5,2578 cm), un espesor nominal de aproximadamente 0,154 pulgadas (154 mils) (0,39116 cm), una longitud de aproximadamente doce pulgadas (30,48 cm), y un acabado final de ranura enrollada.

La Fig. 3 ilustra una longitud de tubería 108 de acero negro Schedule 40 de "2-1/2 pulgadas" (6,35 cm), que tiene una dimensión externa de aproximadamente 2,88 pulgadas (7,3152 cm), una dimensión interna de aproximadamente 2,47 pulgadas (6,2738 cm), un espesor nominal de aproximadamente 0,203 pulgadas (203 mils) (0,51562 cm), una longitud de aproximadamente tres pulgadas (7,62 cm), y un acabado final de corte recto. Como se muestra en la Fig. 2, una porción 104 de tubería de 5,08 cm (2 pulgadas) puede fresarse (por ejemplo, mediante un torno), o formarse de otro modo, para crear una zona que tenga un espesor T1 de pared reducido (preferentemente con hombros 105 fresados en ambos extremos de la sección fresada, como se muestra en las Figs. 2 y 3). El espesor de pared reducido puede ser de aproximadamente 20-30 mils (0,0508 - 0,0762 cm), y puede ser de aproximadamente dos pulgadas (2,54 cm) de longitud, aunque debe entenderse que otros espesores de pared reducidos y/o longitudes pueden ser utilizados en otras realizaciones. La tubería 108 de 6,35 cm (2-1/2 pulgadas) constituye un manguito que se centra sobre la porción 104 de espesor de pared reducido del tubo de 5,08 cm (2 pulgadas) y se suelda en su lugar, preferentemente a las porciones no "reducidas", como se muestra en la Fig. 3 en las juntas 109 de soldadura. Opcionalmente, el ensamblaje puede someterse a un recocido térmico para eliminar las zonas afectadas por el calor creadas por la soldadura. Se forma un puerto 116 roscado en el manguito 108 (por ejemplo, roscado en el centro del manguito 108) para conectar un sensor (no mostrado), un conector de tubería de presión (no mostrado), etc., para facilitar la detección de una presión y/u otro parámetro en la cámara 110 sellada formada entre el manguito 108 exterior y la tubería 104 interior. Opcionalmente, la cámara 110 sellada puede someterse a una prueba de presión para verificar su integridad y la ausencia de fugas antes de que el ensamblaje se ponga en servicio.

El ensamblaje de monitorización de la corrosión puede instalarse en un sistema de rociadores contra incendios en una ubicación más susceptible a la corrosión (por ejemplo, donde es probable que se acumule agua en un sistema de tuberías secas, donde es probable que quede atrapado aire en un sistema de tuberías húmedas, etc.). Por ejemplo,

el sistema de rociadores contra incendios (u otro sistema de tuberías) puede analizarse (por ejemplo, utilizando un osciloscopio) para identificar dichos lugares antes de instalar dispositivos de monitorización de la corrosión en dichos lugares.

5 Para instalar el ensamblaje de monitorización de la corrosión en un sistema de rociadores contra incendios preexistente, se puede cortar y retirar una sección de tubería del sistema preexistente (por ejemplo, de una ubicación más susceptible a la corrosión como se ha indicado anteriormente). Por ejemplo, si el ensamblaje de monitorización de la corrosión tiene unas dieciocho pulgadas (45,72 cm) de longitud, se puede retirar una sección de tubería de dieciocho pulgadas (45,72 cm) del sistema preexistente. El ensamblaje de corrosión puede seleccionarse en función de las características de la tubería del sistema preexistente (por ejemplo, la tubería interior tiene el mismo esquema, tipo de acero, diámetro interior, etc.). Opcionalmente, la sección de tubería retirada puede utilizarse para fabricar la primera porción 104 de tubería de un ensamblaje de monitorización de la corrosión. En ese caso, las secciones de tubería existentes a las que se acoplará el ensamblaje de monitorización de la corrosión (excepto el espesor de pared reducido de la tubería interior), incluido cualquier daño por corrosión preexistente. Los extremos restantes de la tubería del sistema preexistente pueden ser ranurados antes de la instalación del dispositivo de monitorización de la corrosión para facilitar la conexión de los acoplamientos ranurados del dispositivo de monitorización de la corrosión. La superficie exterior del ensamblaje puede recibir un acabado de pintura en polvo, que puede corresponder al acabado de pintura en polvo de la tubería del sistema preexistente.

20 Los diversos dispositivos de monitorización de la corrosión descritos en el presente documento pueden instalarse "in situ" dentro de un sistema de tuberías, lo que significa que cada dispositivo de monitorización puede instalarse en una porción activa del sistema. Por ejemplo, en un sistema de rociadores contra incendios basado en agua, cada dispositivo de monitorización de la corrosión puede instalarse en la trayectoria del flujo entre la fuente de agua para el sistema y uno o más cabezales rociadores.

25 De acuerdo con otro ejemplo de realización, la Fig. 4 ilustra un ensamblaje 400 de monitorización de corrosión que tiene una primera porción 104 de tubería acoplada entre una segunda porción 106 de tubería y una tercera porción 114 de tubería. Un manguito 108 se une a la primera porción 104 de tubería mediante soldaduras 109 para crear una cámara sellada (no mostrada). Un ensamblaje 118 de presión está acoplado al manguito 108 a través del puerto 116 del manguito 108. El ensamblaje 118 de presión puede incluir un interruptor de presión, un transductor de presión, etc., para detectar una presión dentro de la cámara sellada. Un conductor 120 de señal emite una señal desde el ensamblaje 118 de presión. El conductor de señal puede ser un cable y puede estar acoplado a un indicador local, un panel de alarma contra incendios, un sistema de gestión de edificios, una estación de monitorización, etc. Alternativa o adicionalmente, el ensamblaje 118 de presión puede emitir señales de forma inalámbrica. El ensamblaje 118 de presión puede emitir continuamente una señal correspondiente al nivel de presión dentro de la cámara sellada. Alternativamente, o además, el ensamblaje 118 de presión puede emitir una señal cuando se produce un cambio en la presión (u otro parámetro de interés).

40 La Fig. 5 ilustra dos ensamblajes 400 de monitorización de corrosión de la Fig. 4 en un ejemplo de sistema 500 de rociadores contra incendios de tubería húmeda. Como se muestra en la Fig. 5, el sistema de rociadores contra incendios de tubería húmeda incluye una fuente de gas 152 (por ejemplo, un cilindro de gas nitrógeno) acoplado a la red de tuberías cerca de una válvula 154 de agua en un elevador del sistema 500 de rociadores contra incendios. Una descarga 156 de tubería húmeda está acoplada a la red de tuberías para permitir que el gas, pero no el agua, escape de la red de tuberías. La descarga 156 de tubería húmeda está conectada a un indicador 158 de ventilación para indicar una concentración de gas dentro de la red de tuberías (por ejemplo, un nivel de gas nitrógeno en la red de tuberías). Un ensamblaje 118 de presión de cada ensamblaje 400 de monitorización de corrosión está conectado a un indicador 122 local (alternativamente, o además de, un panel de alarma de incendios, un sistema de gestión de edificios, una estación de monitorización, etc.) a través de un conductor 120 de señal (por ejemplo, un conductor eléctrico). Aunque en el ejemplo de sistema 500 de rociadores contra incendios se incluyen dos ensamblaje 400 de monitorización de corrosión, debe entenderse que en otras realizaciones pueden incluirse más o menos ensamblajes de monitorización de la corrosión.

55 La Fig. 6 ilustra el ensamblaje 400 de monitorización de corrosión de la Fig. 4 en un ejemplo de sistema 600 de rociadores contra incendios de tubería seca. Como se muestra en la Fig. 6, el sistema 600 de rociadores contra incendios de tubería seca incluye un generador (por ejemplo, un generador de nitrógeno) para proporcionar gas a presión a la red de tuberías, cerca de una válvula 154 de agua en un elevador del sistema 600 de rociadores contra incendios. Un descarga 164 de tubería seca se acopla a la red de tuberías cerca de la válvula 154 de agua en el tubo ascendente para permitir que el gas, pero no el agua, escape de la red de tuberías. La descarga 164 de tubería seca está acoplada a un indicador 158 de descarga para indicar una concentración de gas dentro de la red de tuberías (por ejemplo, un nivel de gas nitrógeno en la red de tuberías). Un ensamblaje 118 de presión del ensamblaje 100 de monitorización de corrosión está acoplado a un indicador 122 local (alternativamente, o además de un panel de alarma de incendios, sistema de gestión de edificios, estación de monitorización, etc.) a través de un conductor 120 de señal. Aunque en el sistema 600 de rociadores contra incendios sólo se incluye un ensamblaje 400 de monitorización de corrosión, debe entenderse que pueden acoplarse múltiples ensamblajes de monitorización de la corrosión al sistema 600 de rociadores contra incendios de tubería seca para detectar la corrosión en múltiples ubicaciones del sistema de rociadores contra incendios.

Además, los diversos dispositivos de monitorización de la corrosión descritos en el presente documento pueden incluir uno o más indicadores audibles (por ejemplo, zumbadores) y/o uno o más indicadores visuales (por ejemplo, luces indicadoras) para proporcionar alertas cuando un sensor detecta una brecha en la cámara sellada (es decir, en lugar de o además de enviar una señal a un panel de alarma contra incendios, un sistema de gestión de edificios y/o una estación de monitorización de la corrosión como se ha descrito anteriormente). Además, puede incluirse un botón de prueba que, cuando se activa, ilumina el indicador o indicadores visuales y/o hace sonar el indicador o indicadores acústicos para verificar la integridad y/o el funcionamiento correcto del indicador o indicadores, el ensamblaje general y/o la fuente o fuentes de alimentación. Los dispositivos de monitorización de la corrosión también pueden estar adaptados para proporcionar una indicación visual y/o sonora (como una luz intermitente o un pitido) cuando una fuente de alimentación interna (por ejemplo, una batería) requiere servicio o sustitución, cuando se quita la alimentación externa, etc.

La Fig. 7 ilustra un ejemplo de dispositivo 700 de anuncio que incluye un indicador visual, un indicador audible y un botón de prueba. El dispositivo 700 puede acoplarse directamente a un dispositivo de monitorización de la corrosión (por ejemplo, mediante un cable eléctrico, un tubo de presión, etc.). Alternativamente, o además, el dispositivo 700 puede estar acoplado a un panel de alarma contra incendios, un sistema de gestión de edificios y/o una estación remota de monitorización de corrosión para recibir señales que indiquen que el sensor ha detectado una brecha y, en respuesta, activar los indicadores acústicos y/o visuales. El dispositivo 700 puede incluir una fuente de alimentación interna (por ejemplo, una batería de iones de litio) y/o puede estar acoplado a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una red eléctrica). La circuitería interna (no mostrada) puede configurarse de forma que no se consuma energía hasta que el sensor detecte una brecha. En el ejemplo particular mostrado en la Fig. 7, el dispositivo 700 de anuncio incluye una carcasa 702 que puede montarse en su dispositivo de monitorización de la corrosión asociado o en otro lugar, tal como una viga, una pared o una vigueta. El dispositivo 700 de anuncio también puede adaptarse para su montaje en el techo (por ejemplo, en una placa del techo) o en otro elemento arquitectónico o estructural que pueda obstruir una línea de visión directa desde el suelo (u otro punto de vista de un inspector) hasta el dispositivo de monitorización de la corrosión, de modo que el dispositivo de aviso sea visible desde el punto de vista del inspector aunque el dispositivo de monitorización de la corrosión no lo sea.

Cada dispositivo de monitorización de la corrosión puede tener un diámetro interior constante que es el mismo que la tubería del sistema a la que está acoplado el dispositivo de monitorización, como se muestra en la Fig. 1. Alternativamente, un dispositivo de monitorización de la corrosión puede tener un diámetro interior menor o mayor que el diámetro interior de la tubería del sistema adyacente.

La Fig. 8 ilustra un dispositivo 800 de monitorización de corrosión que tiene una sección central con un diámetro interior mayor que el diámetro interior de la tubería 104 del sistema adyacente. Como resultado, el dispositivo 800 incluye un punto bajo artificial que funciona como una "trampa de agua" 824 por encima de una porción de la cámara 110 sellada, así como un punto alto artificial que funciona como una "trampa de gas" 822 por debajo de una porción de la cámara 110 sellada. Debido a que el dispositivo 800 está diseñado para atrapar agua y gas, el dispositivo 800 puede experimentar más corrosión que otras tuberías del sistema, independientemente de la ubicación del dispositivo 800 en el sistema de rociadores contra incendios. El dispositivo 800 es muy adecuado para sistemas de rociadores de tubería seca y sistemas de rociadores de tubería húmeda. En los sistemas de rociadores de tubería seca, el colector de agua puede recoger cualquier residuo de agua en el sistema y, por lo tanto, representar el lugar más probable de corrosión (es decir, alrededor de la posición de las seis en punto). En los sistemas de rociadores de tubería húmeda, el colector de gas puede recoger cualquier gas (incluido el oxígeno) en el sistema y, por lo tanto, representar el lugar más probable de corrosión (es decir, alrededor de la posición de las doce en punto). En otras realizaciones, el dispositivo de monitorización de la corrosión puede estar provisto de un colector de agua o de aire (pero no de ambos).

La Fig. 9 ilustra un ejemplo de sistema 900 de suministro de agua que incluye un ensamblaje 902 de bomba, tuberías 908, y un ensamblaje 400 de monitorización de corrosión acoplado al sistema 900 de suministro de agua. El ensamblaje 902 de bomba incluye una bomba 904 de agua. El ensamblaje 400 de monitorización de corrosión está acoplado a las tuberías 908 del sistema 900 de suministro de agua y puede estar configurado para controlar la corrosión en un punto en el que el agua sale del ensamblaje 902 de bomba. El ensamblaje 400 de monitorización de corrosión incluye un ensamblaje 118 de presión, que puede emitir señales a un indicador local, panel de alarma de incendios, sistema de gestión de edificios, estación de monitorización, etc., a través del conductor 120 de señal.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se divulga un procedimiento de monitorización de la corrosión dentro de un sistema de rociadores contra incendios que tiene una tubería, y una estructura acoplada a la tubería y que define una cámara sellada entre la estructura y la tubería. El procedimiento incluye la detección (por ejemplo, utilizando un sensor adecuado, tal como un sensor de presión, una sonda de conductancia, un sensor de temperatura, etc.) de un parámetro asociado con la cámara sellada (por ejemplo, una presión dentro de la cámara sellada, la ausencia o presencia de un líquido, la temperatura, etc.). El procedimiento también incluye la detección de un cambio en el parámetro asociado con la cámara sellada (por ejemplo, un cambio en la presión), correspondiente a una brecha en una pared de la tubería de la cámara sellada. El procedimiento incluye además la generación de una señal en respuesta a la detección del cambio en el parámetro. La señal puede ser indicativa del cambio en el parámetro (por

ejemplo, magnitud del cambio, dirección del cambio, etc.). La señal puede transmitirse opcionalmente a un indicador local, un panel de alarma contra incendios, un sistema de gestión de edificios, una estación de vigilancia, etc.

- 5 Después de que un sensor detecte una brecha en la cámara sellada de un ensamblaje de monitorización de la corrosión, el ensamblaje puede ser evaluado (in situ o tras su retirada del sistema) para determinar la causa y/o el alcance del ataque corrosivo. Esto puede incluir la identificación del tipo o tipos de picaduras formadas en el ensamblaje y/o la profundidad, densidad, distribución, etc. de las picaduras. Se pueden recomendar y/o realizar acciones correctivas en el sistema, que pueden incluir el acoplamiento de una fuente de nitrógeno al sistema, la sustitución de una fuente de nitrógeno (como un generador de nitrógeno defectuoso), la eliminación de oxígeno del sistema (utilizando descargas, nitrógeno y/u otros medios), el drenaje y/o llenado del sistema, la sustitución de una o más tuberías de la red, la instalación de uno o más dispositivos de monitorización de la corrosión en el sistema, etc., y proporcionar instrucciones para una o más de estas acciones. El ensamblaje puede sustituirse fácilmente por otro nuevo después de que se produzca una brecha.
- 10
- 15 Aunque las realizaciones de ejemplo descritas anteriormente son específicas de los sistemas de rociadores contra incendios basados en agua, debe entenderse que las enseñanzas de la presente divulgación son aplicables a cualquier sistema de tuberías, incluyendo los sistemas de tuberías presurizables y no presurizables, y por lo tanto no se limitan a los sistemas de rociadores contra incendios.
- 20 La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva. Los elementos o características individuales de una realización particular generalmente no se limitan a esa realización particular, pero donde sea procedente, son intercambiables y se pueden usar en una realización seleccionada, incluso si no se muestran o describen específicamente. También se puede variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación de la divulgación, y se pretende que todas dichas modificaciones se incluyan dentro del alcance de la divulgación que se define en las reivindicaciones.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de rociadores contra incendios que comprende:

5 un dispositivo de monitorización de la corrosión colocado en una trayectoria de flujo del sistema (100) de rociadores contra incendios, el dispositivo de monitorización de la corrosión incluye una primera porción (104) de tubería que tiene extremos opuestos y una porción central que tiene una pared que tiene un primer espesor (T1) de pared, los extremos opuestos de la primera porción (104) de tubería incluyen cada uno una pared que tiene un segundo espesor (T2) de pared,
 10 una estructura (108) acoplada a dicha primera porción (104) de tubería y que define una cámara (110) sellada entre la estructura y la primera porción (104) de tubería, en donde la cámara (110) sellada se extiende alrededor de al menos una porción de la primera porción (104) de tubería, y
 un sensor para detectar una presión en la cámara (110) sellada y/o detectar una presencia de líquido en la cámara (110) sellada, el sensor configurado para detectar un cambio en la presión en la cámara (110) sellada y/o la presencia de un líquido en la cámara (110) sellada correspondiente a una rotura de la primera porción (104) de tubería debido a la corrosión, y el sensor configurado para generar una señal en respuesta a la detección de un cambio en la presión en la cámara (110) sellada y/o la presencia de un líquido en la cámara (110) sellada; y
 20 en el que el sistema comprende además una segunda (106) y una tercera (114) porciones de tubería acopladas a los extremos opuestos de la primera porción (104) de tubería, teniendo la segunda y la tercera porciones de tubería cada una de ellas una pared con el segundo espesor (T2) de pared; y
 en el que el segundo espesor (T2) de pared es mayor que el primer espesor (T1) de pared.

25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la cámara (110) sellada se extiende alrededor de una circunferencia de la primera porción (104) de tubería.

3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, en el que el sensor está configurado para producir una señal analógica y/o digital que representa una presión o un cambio de presión en la cámara sellada.

30 4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el sensor incluye una sonda de conductancia, un presostato, un transductor de presión y/o un tubo de presión.

5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el sensor está conectado a través de un canal de comunicación por cable y/o inalámbrico a un panel de alarma de incendios, un sistema de gestión de edificios y/o una estación de monitorización de corrosión.

6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la cámara (110) sellada está situada entre la estructura (108) y al menos una de las posiciones de las seis en punto de la primera porción (104) de tubería y de las doce en punto de la primera porción (104) de tubería.

7. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la estructura (108) incluye un puerto (116) que se extiende hasta la cámara (110) sellada, y en el que el sensor incluye un conector (112) de tubería de presión acoplado al puerto (116) y una tubería (115) de presión acoplado al conector de tubo de presión.

8. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el sistema de rociadores contra incendios es un sistema de rociadores contra incendios de tubería húmeda que comprende además una fuente de agua y uno o más cabezales rociadores, y el dispositivo de monitorización de la corrosión está colocado en una trayectoria de flujo entre la fuente de agua y el uno o más cabezales rociadores.

9. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el sistema de rociadores contra incendios es un sistema de rociadores contra incendios de tubería seca que comprende además una fuente de agua y uno o más cabezales rociadores, y el dispositivo de monitorización de la corrosión está colocado en una trayectoria de flujo entre la fuente de agua y el uno o más cabezales rociadores.

10. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 que comprende además uno o más indicadores acústicos y/o visuales.

11. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, comprende además una trampa (822) de gas y/o una trampa (824) de agua.

12. Un dispositivo de monitorización de la corrosión para un sistema (100) de rociadores contra incendios, comprendiendo el dispositivo :

una tubería (104) que tiene extremos opuestos y una porción central situada entre los extremos opuestos; los extremos opuestos de la tubería (104) incluyen cada uno una pared que tiene un segundo espesor (T2) de pared, y la porción central de la tubería incluye una pared que tiene un primer espesor (T1) de pared;

una estructura (108) acoplada a dicha tubería (104) y que define una cámara (110) sellada entre la estructura y la tubería (104), en donde la cámara (110) sellada se extiende alrededor de al menos una porción de la tubería (104); y

5 un sensor para detectar una presión en la cámara (110) sellada y/o detectar una presencia de líquido en la cámara (110) sellada, el sensor configurado para detectar un cambio en la presión en la cámara (110) sellada y/o la presencia de un líquido en la cámara (110) sellada correspondiente a una rotura de la tubería (104) debida a la corrosión, y el sensor configurado para generar una señal en respuesta a la detección de un cambio en la presión en la cámara (110) sellada y/o la presencia de un líquido en la cámara (110) sellada; en el que el espesor (T2) de segunda pared es mayor que el espesor de la primera pared.

10 13. Un procedimiento de monitorización de la corrosión dentro de un sistema (100) de rociadores contra incendios que tiene un dispositivo de monitorización de la corrosión posicionado en una trayectoria de flujo del sistema (100) de rociadores contra incendios, incluyendo el dispositivo de monitorización de la corrosión una primera porción (104) de tubería que incluye extremos opuestos que tienen un segundo espesor (T2) de pared y una porción central que incluye una pared que tiene un primer espesor (T1) de pared, y una estructura (108) acoplada a la primera porción (104) de tubería y que define una cámara (110) sellada entre la estructura y la primera porción (104) de tubería, en donde la cámara (110) sellada se extiende sobre al menos una porción de la primera porción (104) de tubería, incluyendo el sistema de rociadores contra incendios una segunda (106) y una tercera (114) porción de tubería acopladas a extremos opuestos de la primera porción (104) de tubería, incluyendo la segunda y tercera porciones de tubería cada una, una pared que tiene el segundo espesor de pared, siendo el segundo espesor (T2) de pared mayor que el primer espesor de pared, comprendiendo el procedimiento:

25 detectar, con un sensor, un cambio de presión en la cámara (110) sellada y/o una presencia de líquido en la cámara (110) sellada correspondiente a una rotura de la primera porción (104) de tubería debida a la corrosión; y generar una señal en respuesta a la detección del cambio de presión en la cámara (110) sellada y/o la presencia de líquido en la cámara (110) sellada.

30 14. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11 en el que la primera, segunda y tercera porciones de tubería comprenden cada una acero negro o acero galvanizado.

35 15. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11 o 14, en el que la primera, segunda y tercera porciones de tubo tienen cada una el mismo diámetro interior, y el primer espesor (T1) de pared es de aproximadamente 20-30 mils.

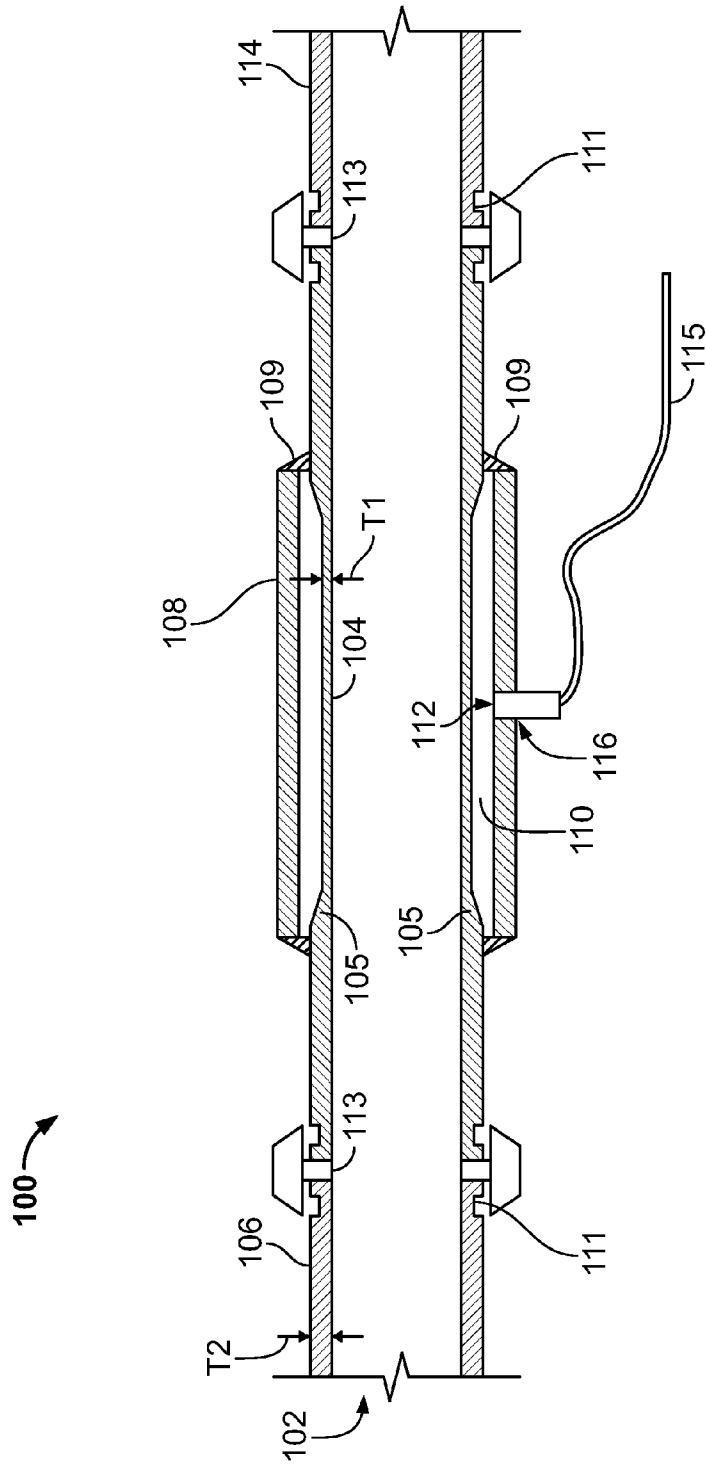


FIG. 1

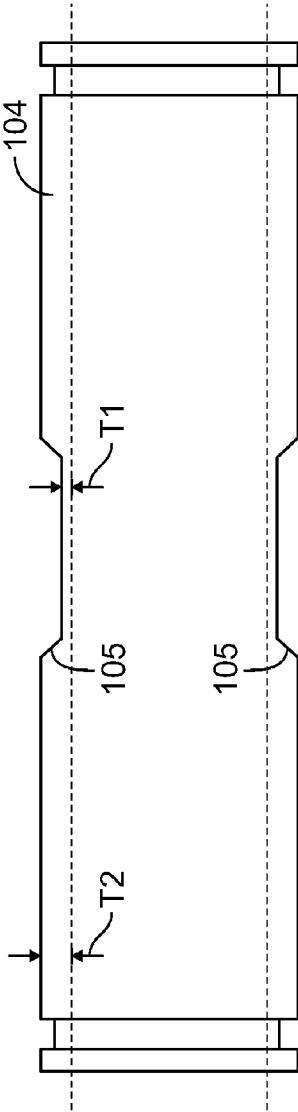


FIG. 2

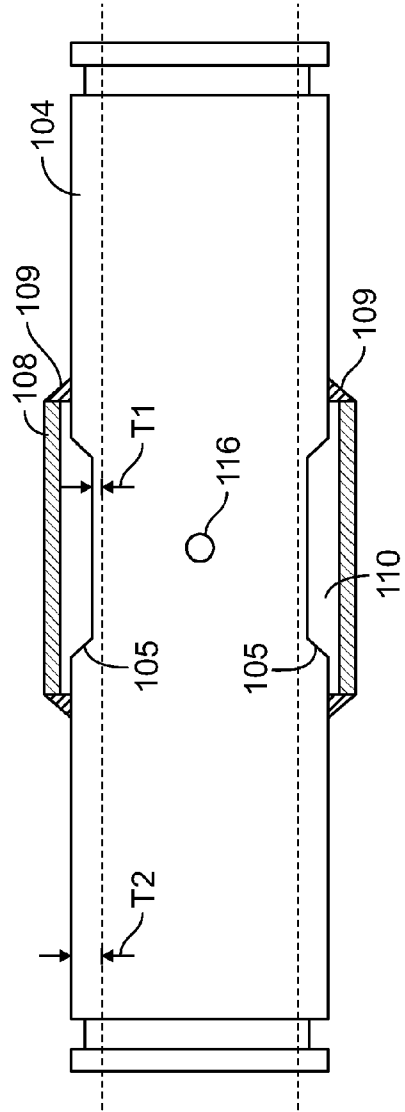


FIG. 3

400

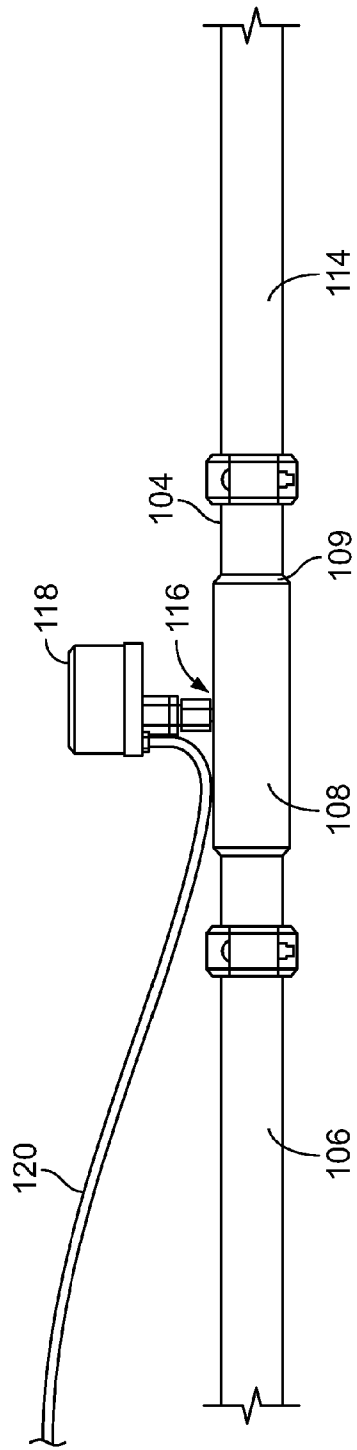


FIG. 4

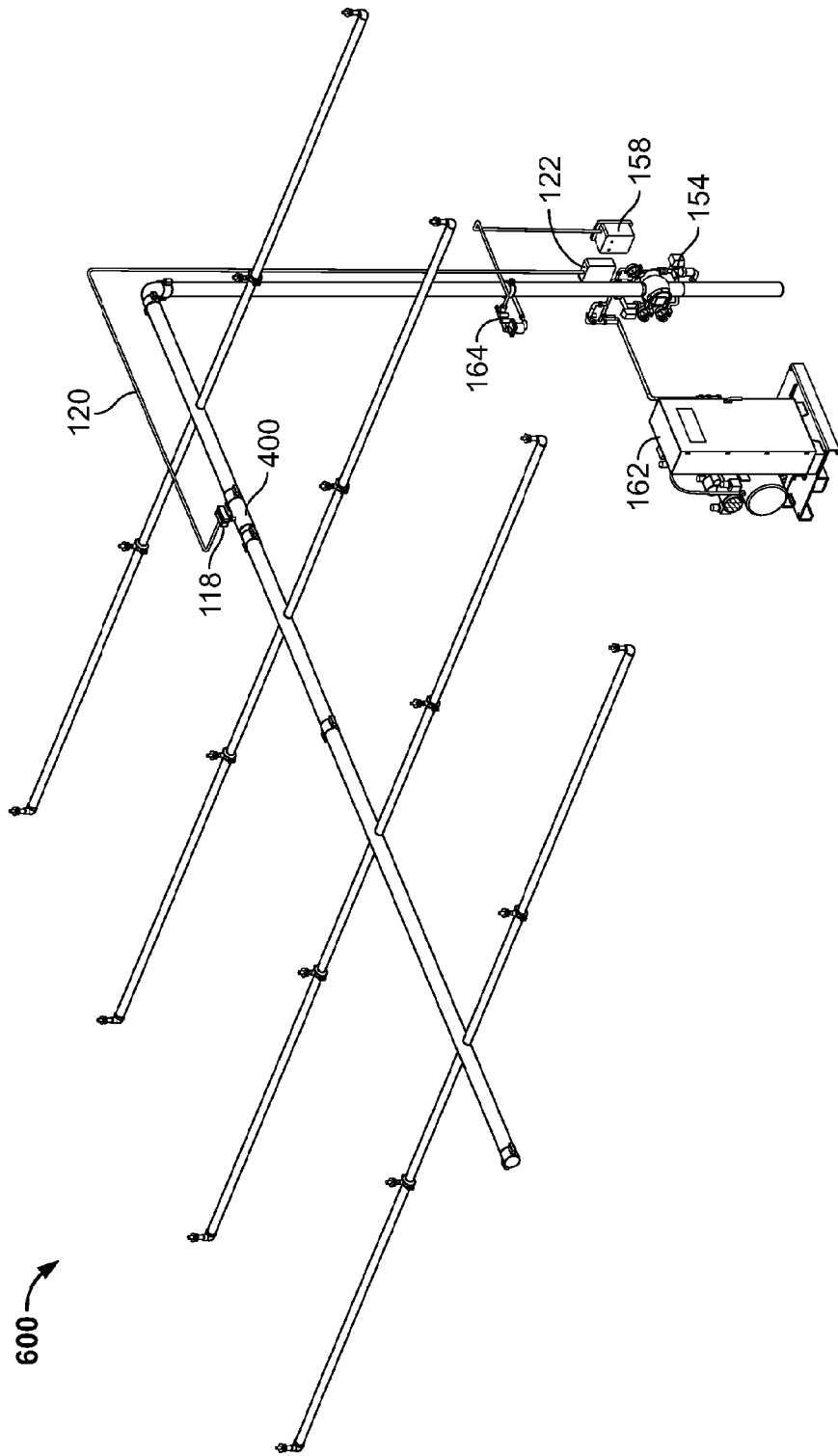
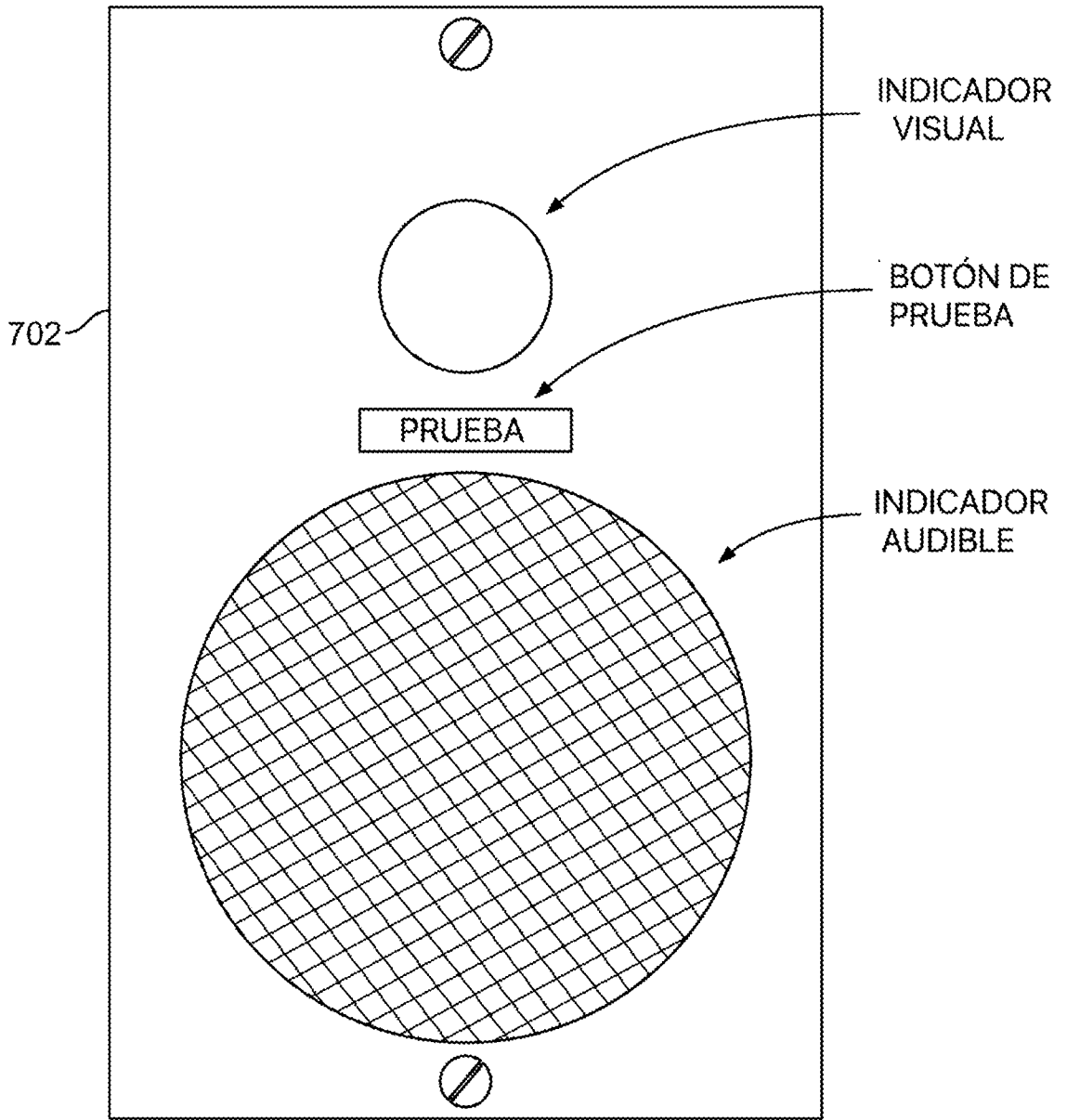


FIG. 6

700



INDICADOR VISUAL

BOTÓN DE PRUEBA

INDICADOR AUDIBLE

FUENTE DE POTENCIA INTEGRAL
Y/O CONEXIÓN A FUENTE DE
POTENCIA EXTERNA

FIG. 7

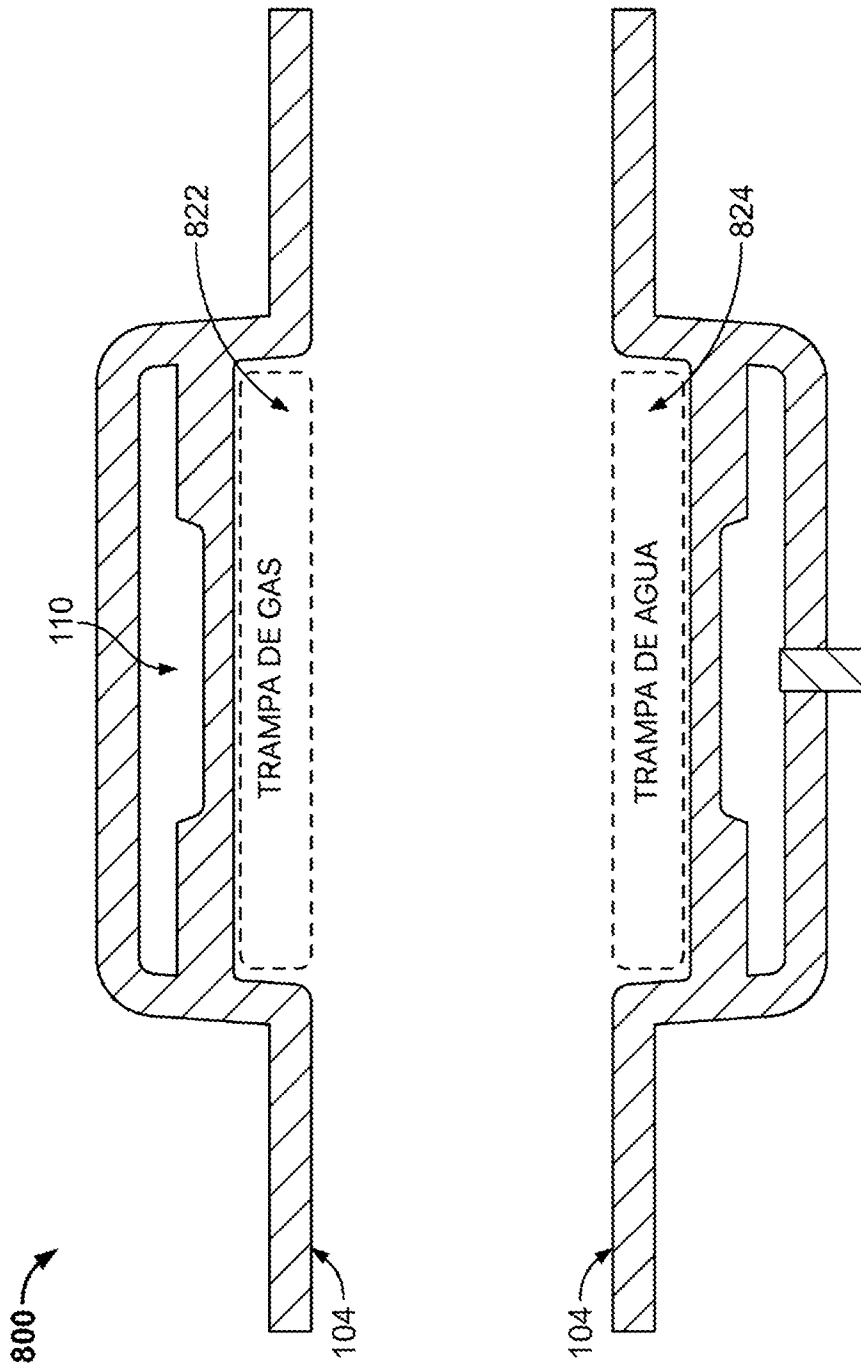


FIG. 8

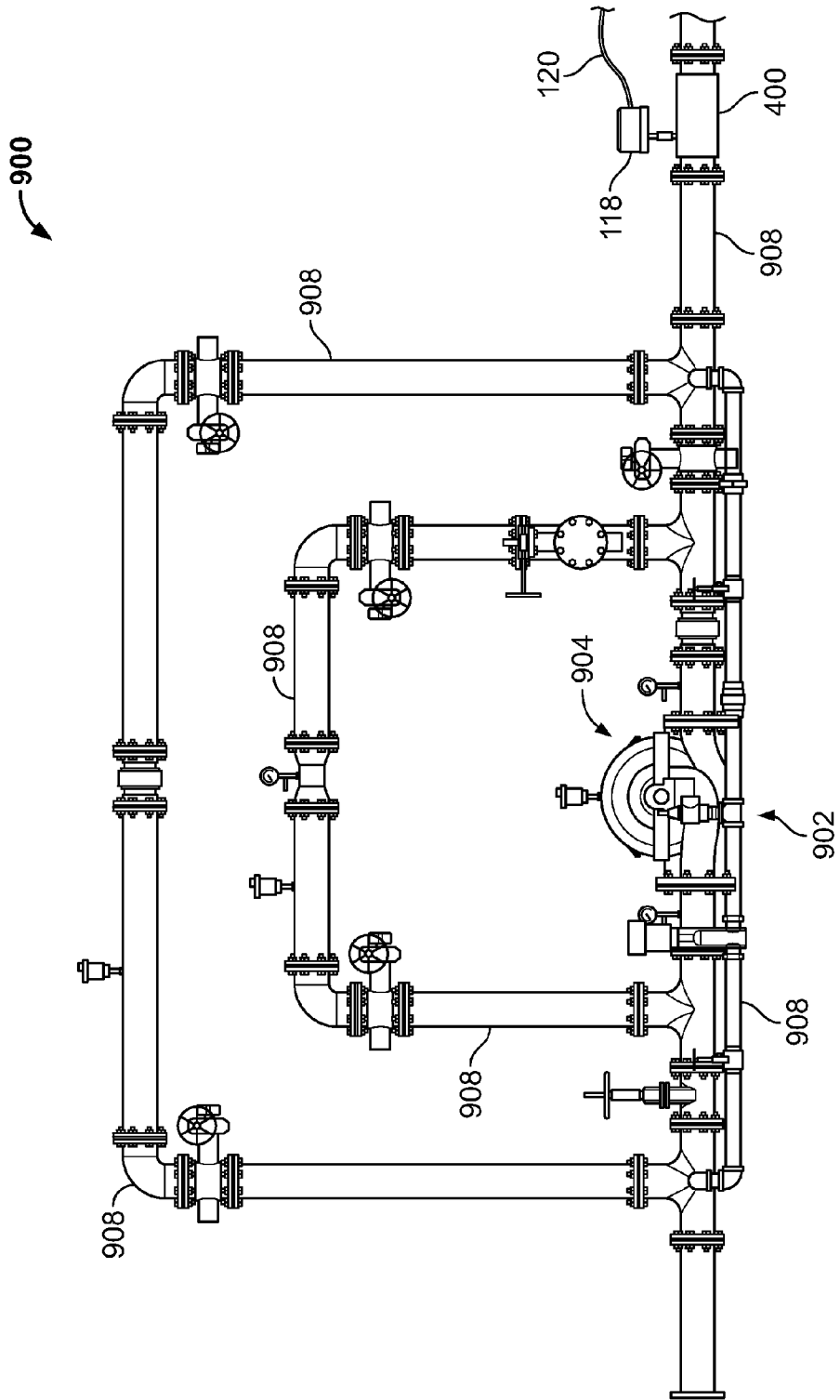


FIG. 9