

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 410**

51 Int. Cl.:

A62C 37/14 (2006.01)

A62C 37/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2019** **E 19180660 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025** **EP 3753607**

54 Título: **Bulbo de aspersor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2025

73 Titular/es:

MARIOFF CORPORATION OY (100.00%)
Äyritie 24
01510 Vantaa, FI

72 Inventor/es:

SADEK, MIKOLAJ JAKUB;
KRUTSKEVYCH, NAZAR y
ZIMNY, WOJCIECH DOMINIK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 013 410 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

Bulbo de aspersor

5 Campo

La invención se refiere a un bulbo de aspersor para un aspersor, particularmente a un bulbo de aspersor que comprende un dispositivo de circuito en el mismo, y a métodos de prueba del bulbo de aspersor.

10 Antecedentes

Los sistemas de extinción de incendios incluyen típicamente dispositivos de aspersor dispuestos para expulsar fluido para suprimir o prevenir incendios. Los dispositivos de aspersor suelen incluir bulbos dispuestos para romperse a temperaturas predeterminadas y provocar así que el aspersor emita el fluido de extinción de incendios. Para funcionar correctamente, el bulbo del dispositivo de aspersor debe romperse en las circunstancias preestablecidas que se producen en caso de incendio. El bulbo es, por lo tanto, un componente crítico de un dispositivo de aspersor.

15

Los sistemas modernos de extinción de incendios pueden estar configurados para monitorizar los aspersores, por ejemplo, para asegurarse de que funcionan correctamente, rastrear su posición para determinar la ubicación de un incendio, etc. Por consiguiente, los dispositivos de aspersor pueden estar provistos de sensores y circuitos adecuados instalados. Sin embargo, el funcionamiento de los bulbos de aspersor sigue siendo mecánico y la inspección de los bulbos de aspersor sobre el terreno sigue siendo una tarea manual, y normalmente requiere que el bulbo se inspeccione a ojo para detectar daños u otros defectos. Dada la importancia del bulbo, es deseable mejorar el proceso de monitorización del bulbo.

20

25 El documento US 2004/194976 A1 enseña un recipiente de vidrio, lleno de un líquido y retenido por una carcasa, que puede romperse mediante una unidad de control mediante un actuador eléctrico remoto.

30 El documento US 2002/053440 A1 enseña una ampolla eléctrica de vidrio térmico para aspersores contra incendios, teniendo la ampolla una bobina de calentamiento eléctrico instalada en la misma para activar la ampolla.

Sumario

35 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un bulbo de aspersor de acuerdo con la reivindicación 1.

40 El bulbo de aspersor puede ser para uso en un dispositivo de aspersor y/o para uso en un sistema de extinción de incendios o similar. El dispositivo de aspersor y/o el sistema de extinción de incendios pueden ser dispositivos o sistemas convencionales. El bulbo de aspersor puede estar dispuesto de modo que la carcasa se agriete o se rompa de otro modo en condiciones predeterminadas, por ejemplo, condiciones predeterminadas indicativas de un suceso de incendio, de modo que el bulbo de aspersor pueda utilizarse para activar el dispositivo de aspersor y/o el sistema de extinción de incendios cuando se cumplan las condiciones predeterminadas. Por ejemplo, el bulbo de aspersor puede estar configurado para romperse cuando su temperatura alcance un umbral predeterminado. El bulbo de aspersor puede estar dispuesto de modo que, cuando está intacto, pueda soportar una carga mecánica predeterminada, por ejemplo, para mantener en su sitio una junta o tapón de un dispositivo de aspersor para evitar la liberación de supresor de incendios.

45

50 De acuerdo con la invención, la carcasa frangible sellada puede contener fluido y puede contener líquido y/o gas. Por lo tanto, el fluido puede estar sellado dentro de la carcasa y ésta puede estar herméticamente sellada. La carcasa puede estar configurada para romperse cuando la presión del líquido alcance un umbral predeterminado. Dado que la presión y la temperatura del líquido están relacionadas, la carcasa puede estar configurada para romperse cuando el líquido alcance una temperatura predeterminada. La carcasa y el líquido y/o el gas pueden estar dispuestos de modo que la carcasa se rompa en condiciones predeterminadas y el bulbo de aspersor deje de ser capaz de soportar la carga mecánica para impedir la liberación del supresor de incendios. La carcasa puede estar formada de cualquier material adecuado, y puede estar formada de cuarzoide.

55

60 El dispositivo de circuito está dispuesto dentro del fluido en la carcasa, y puede estar dispuesto libremente dentro del fluido y puede no estar unido o acoplado mecánicamente de otro modo a la carcasa. El dispositivo de circuito no puede interferir ni afectar de otro modo a la función de rotura del bulbo de aspersor en condiciones predeterminadas.

65 El dispositivo de circuito está dispuesto para detectar un cambio en la capacitancia del condensador. De este modo, el condensador puede utilizarse como un sensor de presión. Los cambios de presión dentro de la carcasa afectarán a la estructura y a las dimensiones del condensador y, por lo tanto, harán que cambie su capacitancia. Es decir, el condensador puede deformarse bajo presión. Por lo tanto, los cambios en la capacitancia del condensador pueden ser indicadores de cambios de presión dentro de la carcasa, por ejemplo, del líquido contenido en la carcasa. El dispositivo de circuito puede comprender una unidad de control configurada para monitorizar los cambios en la

ES 3 013 410 T3

capacitancia del condensador y utilizar así el condensador como un sensor de presión.

5 El condensador puede comprender una pluralidad de capas conductoras separadas por una distancia predeterminada, y el condensador puede estar dispuesto para deformarse bajo presión de modo que la distancia predeterminada cambie. El condensador puede ser un condensador estándar, y fundamentalmente puede comprender al menos dos electrodos mantenidos espacialmente separados entre sí. Los cambios en la distancia predeterminada entre las capas del condensador provocarán cambios en su capacitancia. La distancia predeterminada entre las capas del condensador puede reducirse al aumentar la presión. Las capas conductoras pueden ser sustancialmente planas y la distancia predeterminada entre capas adyacentes puede ser sustancialmente constante, por ejemplo, a presión ambiente. Es decir, las capas conductoras pueden ser sustancialmente paralelas entre sí.

15 El condensador puede ser un primer condensador, y el dispositivo de circuito puede comprender una unidad inalámbrica para recibir de forma inalámbrica energía y/o señales desde el exterior de la carcasa, y la unidad inalámbrica puede comprender un segundo condensador. Por lo tanto, el dispositivo de circuito puede comprender dos condensadores, el primero de los cuales está dispuesto para su uso como un sensor de presión, y el segundo de los cuales puede estar dispuesto para ser utilizado para la recepción inalámbrica de energía y/o señales desde el exterior de la carcasa. El segundo condensador puede formar parte de un circuito LC o similar.

20 Un cambio en una capacitancia del primer condensador con la presión puede ser mayor que un cambio en una capacitancia del segundo condensador con la presión. La capacitancia del segundo condensador puede ser sustancialmente constante a lo largo de un intervalo de presión de trabajo del bulbo de aspersor. Por ejemplo, puede esperarse que las presiones dentro de la carcasa oscilen durante el uso entre aproximadamente 0 y 2,5 MPa (0 y 25 bar) y la capacitancia del segundo condensador puede ser sustancialmente constante a lo largo de estas presiones. Por el contrario, la capacitancia del primer condensador puede variar mensurablemente con la presión en este intervalo. Por lo tanto, el primer condensador puede ser sensible a los cambios de presión dentro de los rangos de presión de trabajo del bulbo de aspersor, y el segundo condensador puede ser sustancialmente insensible a los cambios de presión dentro de los rangos de presión de trabajo del bulbo de aspersor. Como tal, la eficacia de la unidad inalámbrica, por ejemplo, del circuito LC, no se verá afectada por los cambios de presión del líquido dentro de la carcasa del bulbo de aspersor.

30 El primer y segundo condensadores pueden ser ambos del mismo tipo, por ejemplo, pueden tener estructuras similares y funcionar sustancialmente de la misma manera.

35 El primer condensador puede tener una superficie mayor que el segundo condensador. Por lo tanto, el primer condensador puede ser más sensible a los cambios de presión que el segundo condensador y, por lo tanto, puede deformarse más que el segundo condensador para el mismo aumento de presión. El primer condensador puede tener una superficie superior al doble de la del segundo condensador, o puede tener una superficie superior a cuatro veces la del segundo condensador. El primer condensador puede tener una superficie más de seis veces superior a la del segundo condensador. El primer condensador puede tener una superficie más de diez veces superior a la del segundo condensador, más de cincuenta veces superior a la del segundo condensador o más de cien veces superior a la del segundo condensador.

45 El primer y/o segundo condensador(es) puede ser un condensador simple. Es decir, cualquiera de los condensadores, o ambos, pueden no estar específicamente adaptados para su uso como algo distinto de un simple condensador. El primer condensador puede no estar específicamente adaptado para su uso como un sensor de presión. Cualquiera o ambos del primer y/o segundo condensador puede ser fabricado y destinado a ser utilizado sólo tiene un condensador. Por lo tanto, el dispositivo de circuito puede estar preparado para detectar cambios de presión dentro de la carcasa sin necesidad de componentes sensores de presión especialmente adaptados.

50 El primer condensador puede seleccionarse de un tamaño estándar de condensadores, y el segundo condensador puede seleccionarse de un tamaño estándar de condensadores. El primer condensador puede ser un tamaño estándar mayor que el segundo condensador, o puede ser una pluralidad de tamaños estándar mayores que el segundo condensador. El primer condensador puede ser un condensador 0805 (es decir, 2,0 mm por 1,25 mm), y el segundo condensador puede ser un condensador 0402 (es decir, 1,0 mm por 0,5 mm), o un condensador 0201 (por ejemplo, 0,6 mm por 0,3 mm). El condensador puede no comprender una cámara de fluido y/o un diafragma. El condensador puede no comprender un volumen en su interior en comunicación fluida con su exterior. El interior del condensador puede ser completamente sólido. El condensador puede no comprender ninguna cavidad o cámara en su interior. El condensador puede no tener volúmenes huecos ni volúmenes que contengan fluidos.

60 El bulbo de aspersor puede tener un tamaño convencional y puede ser relativamente pequeño. Los sensores de presión conocidos pueden no ser adecuados para su uso en un bulbo de aspersor, por ejemplo, por ser demasiado grandes o no tener la forma adecuada, por no ser suficientemente fiables, por no ser sensibles a los cambios de presión en un rango suficiente, y/o por ser prohibitivamente caros para su uso en un artículo de un solo uso, tal como el bulbo de aspersor. En el bulbo de aspersor descrito en el presente documento se utiliza un simple condensador en lugar de un sensor de presión especialmente adaptado o similar, porque un condensador tiene el tamaño suficiente para alojarse dentro de la carcasa del bulbo de aspersor, es suficientemente fiable, es sensible a los cambios de

presión en un rango suficiente y es relativamente barato.

El condensador (por ejemplo, el primer condensador) puede estar dispuesto para medir una presión de hasta aproximadamente 2,5 MPa. Por ejemplo, el condensador puede disponerse de modo que su capacitancia cambie de forma mensurable cuando se expone a presiones de entre 0 y 25 bares (es decir, de entre 0 y 2,5 MPa).

El dispositivo de circuito comprende un elemento calefactor operable para calentar fluido, por ejemplo líquido, dentro de la carcasa del bulbo de aspersor. El dispositivo de circuito puede comprender un sensor de temperatura dispuesto para controlar la temperatura del líquido dentro de la carcasa. El dispositivo de circuito puede comprender una fuente de energía dispuesta para suministrar energía a los componentes del dispositivo de circuito. La unidad inalámbrica, por ejemplo, el circuito LC, puede estar preparada para recibir energía desde el exterior de la carcasa y cargar la fuente de alimentación. El dispositivo de circuito comprende una unidad de control (por ejemplo, la unidad de control descrita anteriormente) dispuesta para controlar el funcionamiento del dispositivo de circuito, incluidos los componentes del dispositivo de circuito. La unidad de control puede estar configurada para enviar señales mediante la unidad inalámbrica. Por lo tanto, el dispositivo de circuito puede comunicarse con componentes situados fuera de la carcasa del bulbo.

El bulbo de aspersor según el primer aspecto de la presente invención puede disponerse para comprobar su propia integridad, por ejemplo, para comprobar si está agrietado y/o es inadecuado de otro modo para su uso. Puede comunicar los resultados de la prueba a un sistema de control remoto y puede realizar la prueba siguiendo instrucciones de ese sistema remoto. También puede recibir energía a distancia. El bulbo de aspersor puede, por lo tanto, formar parte del llamado Internet de las Cosas.

Durante una prueba, el dispositivo de circuito puede accionar el elemento calentador para comenzar a calentar el líquido en la carcasa del bulbo. A continuación, el dispositivo de circuito puede controlar la presión dentro de la carcasa para asegurarse de que sigue aumentando con el incremento de la temperatura, indicando así que es probable que el bulbo se rompa por el aumento de la presión si se calienta por un incendio. Si la presión dentro del bulbo aumenta según lo esperado, se puede determinar que el bulbo funciona correctamente y es seguro para su uso. Si, por el contrario, la presión en el interior del bulbo aumenta poco y/o no aumenta con el aumento de la temperatura, la carcasa puede ser estructuralmente defectuosa y presentar una grieta o similar, de modo que la presión en el interior de la carcasa se libere y nunca alcance un nivel lo suficientemente alto como para provocar la rotura del bulbo. En ese caso, puede determinarse que el bulbo del aspersor no funciona correctamente y que no es seguro utilizarlo.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de aspersor que comprende un bulbo de aspersor como se describe en el presente documento con referencia al primer aspecto de la invención, en el que el bulbo está dispuesto para impedir la liberación de un supresor a menos que se rompa. Por ejemplo, el bulbo puede mantener un sello del dispositivo de aspersor en posición mientras su integridad es sólida, de modo que al romperse la carcasa del bulbo (por ejemplo, al agrietarse) el sello ya no se mantiene en posición y el supresor se libera del dispositivo de aspersor.

El dispositivo de aspersor puede estar dispuesto para transmitir y/o recibir energía y/o señales hacia y desde y la unidad inalámbrica del dispositivo de circuito. Por lo tanto, el dispositivo de riego puede comunicarse con el dispositivo de circuito, por ejemplo, a través de la unidad inalámbrica del dispositivo de circuito. El dispositivo de riego puede estar preparado para controlar todos y cada uno de los componentes del dispositivo de circuito, por ejemplo, controlando la unidad de control del dispositivo de circuito.

Según un tercer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de aspersor que comprende un bulbo de aspersor como se describe en el presente documento con referencia a la invención del primer aspecto, o un dispositivo de aspersor como se describe en el presente documento con referencia a la invención del segundo aspecto, que comprende un controlador de sistema dispuesto para hacer que el dispositivo de circuito del bulbo de aspersor caliente fluido en el bulbo, medir la presión del fluido dentro del bulbo utilizando el condensador, y determinar que el bulbo está en condiciones de funcionamiento si la presión medida alcanza un umbral predeterminado, y/o determinar que el bulbo no está en condiciones de funcionamiento si la presión medida no alcanza el umbral predeterminado.

Puede ser necesario satisfacer otras condiciones para que se determine que el bulbo está en condiciones de funcionamiento. Por ejemplo, la presión puede tener que aumentar en una cantidad predeterminada al calentarse durante un tiempo predeterminado. Puede ser necesario que la presión sea igual o superior a un umbral predeterminado cuando el líquido está a una temperatura predeterminada. Diferentes pruebas pueden ser adecuadas para diferentes bulbos y/o sistemas.

El bulbo de aspersor puede permitir una prueba automatizada fiable y rentable de la integridad del bulbo de aspersor. La prueba puede realizarse bajo el control de la unidad de control del dispositivo de circuito, y/o bajo el control del controlador del sistema de aspersores, y/o bajo el control de cualquier controlador adecuado.

El sistema de aspersores puede comprender una pluralidad de dispositivos de aspersor y/o una pluralidad de bulbos de aspersor dispuestos en dispositivos de aspersor respectivos. El controlador del sistema puede estar preparado

para probar periódicamente los bulbos de aspersor para determinar si están o no en condiciones de funcionamiento. El controlador del sistema puede estar preparado para alertar a un usuario si se determina que un bulbo de aspersor no funciona correctamente.

5 Según un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona un método de medición de la presión en el interior de un bulbo de aspersor que comprende una carcasa frangible sellada, y un dispositivo de circuito dentro de la carcasa, comprendiendo el método utilizar un condensador del dispositivo de circuito como sensor de presión.

10 El método puede comprender determinar un cambio de presión dentro de la carcasa basado en un cambio de capacitancia del condensador. El método puede comprender el uso de un condensador simple o estándar como un sensor de presión.

15 El condensador puede ser un primer condensador, y el método puede comprender proporcionar una unidad inalámbrica para recibir de forma inalámbrica energía y/o señales desde fuera de la carcasa como parte del dispositivo de circuito, y proporcionar como parte de la unidad inalámbrica un segundo condensador que tiene una capacitancia menos sensible a los cambios de presión que el primer condensador.

20 El segundo condensador puede tener una superficie menor que la del primer condensador. El método puede incluir proporcionar el primer condensador para tener más de dos veces el área superficial del segundo condensador, más de cuatro veces el área superficial, o más de seis veces el área superficial.

25 El método puede comprender utilizar un bulbo de aspersor como se describe en el presente documento con referencia al primer aspecto de la invención, un dispositivo de aspersor como se describe en el presente documento con referencia al segundo aspecto de la invención, y/o un sistema de aspersor como se describe en el presente documento con referencia al tercer aspecto de la invención.

30 Según un quinto aspecto de la presente invención se proporciona un método de comprobación de un bulbo de aspersor que comprende el método de medición de la presión descrito en el presente documento con referencia al cuarto aspecto de la invención, comprendiendo además calentar fluido en la carcasa y determinar que el bulbo está en condiciones de funcionar si la presión en la carcasa alcanza un umbral predeterminado, y/o determinar que el bulbo no está en condiciones de funcionar si la presión en la carcasa no alcanza el umbral predeterminado.

35 El método puede comprender probar periódicamente el bulbo de aspersor, y puede comprender emitir una advertencia si se determina que el bulbo de aspersor no está en condiciones de funcionamiento. El método puede comprender la comprobación simultánea de una pluralidad de bulbos de aspersor.

40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo sensor de presión en una carcasa sellada, comprendiendo el dispositivo sensor de presión un condensador dispuesto para ser utilizado como un sensor de presión.

Figuras

Ciertas realizaciones de la invención se describen a continuación a modo de ejemplo solamente y con referencia a las figuras, en las que:

45 La figura 1 muestra un bulbo de aspersor que comprende una carcasa y un dispositivo de circuito dentro de la carcasa;

La figura 2 muestra un diagrama de circuito esquemático del dispositivo de circuito mostrado en la figura 1;

La figura 3A muestra una vista en perspectiva de un condensador para su uso como sensor de presión en el dispositivo de circuito de la figura 2;

50 La figura 3B muestra una vista en perspectiva de un condensador para su uso en una unidad inalámbrica del dispositivo de circuito de la figura 2; y

La figura 4 muestra un esquema que indica las regiones de presión características del bulbo de aspersor durante el calentamiento.

Descripción

55 La figura 1 muestra un bulbo de aspersor 100 que comprende una carcasa 110 frangible sellada y un dispositivo de circuito 120 dispuesto dentro de la carcasa 110. Por lo tanto, el dispositivo de circuito 120 está sellado dentro de la carcasa 110. La carcasa 110 también contiene un líquido 130 y una burbuja de gas 140.

60 En uso, el bulbo 100 está situado en un dispositivo de aspersor 200 (parcialmente mostrado en la figura 1), y está posicionado para mantener un sello, tapón o similar en su lugar para evitar que el fluido de supresión de incendios salga del dispositivo de aspersor 200. El sello 210 del dispositivo de aspersor 200 se muestra en la figura 1. En caso de incendio cerca del dispositivo de aspersor 200, el líquido 130 de la carcasa 110 se calentará y, por lo tanto, la presión dentro de la carcasa 110 aumentará. Una vez que el líquido 130 alcanza una temperatura predeterminada (por ejemplo, indicativa de estar cerca de un incendio), la presión resultante del líquido calentado 130 romperá la carcasa frangible 110 y el sello 210 del aspersor 200 ya no se mantendrá en su sitio. El fluido de extinción de incendios

65

se descargará entonces desde el dispositivo de aspersor 200. La carcasa 110, el líquido 130 y la burbuja de gas 140 pueden configurarse de modo que la carcasa 110 se rompa en condiciones predeterminadas, por ejemplo, cuando el líquido 130 alcance una temperatura predeterminada. La carcasa 110 puede estar formada de cualquier material adecuado, y puede estar formada de cuarzoide.

5 Si la carcasa 110 del bulbo 100 está dañada, por ejemplo, por una grieta, los aumentos de presión en el líquido 130 dentro de la carcasa 110 pueden ser capaces de normalizarse con la presión ambiente fuera de la carcasa 110. Por ejemplo, puede haber fugas de líquido fuera de la carcasa 110 y/o fugas de gas dentro de la carcasa 110. En ese caso, la presión dentro de la carcasa 130 puede no alcanzar el nivel necesario para provocar la rotura de la carcasa 110 y, por lo tanto, el dispositivo de aspersor 200 puede no ser capaz de descargar líquido de extinción de incendios en caso de incendio. Por lo tanto, los daños o grietas en la carcasa 110 pueden poner en peligro la seguridad operativa del dispositivo de aspersor 200. Incluso las microfisuras - que pueden no ser visibles a simple vista - pueden impedir el correcto funcionamiento del bulbo de aspersor 100.

15 Por lo tanto, los métodos conocidos de detección de grietas en bulbos de aspersor instalados en dispositivos de aspersor en el campo - cuyos métodos típicamente implican la inspección de los bulbos a ojo - pueden no ser suficientes para asegurar que un dispositivo de aspersor está en condiciones de funcionamiento, y por lo tanto pueden no asegurar la seguridad operativa de un sistema de extinción de incendios. También se conocen métodos que no implican la inspección ocular de los bulbos, pero son inadecuados para su uso fuera de las condiciones de laboratorio o fábrica y con bulbos instalados in situ, y suelen ser inadecuados para la comprobación de bulbos *en masa*. Dado que los dispositivos de aspersor son críticos para la seguridad, sería deseable mejorar las pruebas.

20 Para abordar las cuestiones anteriores, el bulbo de aspersor 100 de la figura 1 comprende un dispositivo de circuito 120 sellado dentro de la carcasa 110. El dispositivo de circuito 120 comprende un sensor de presión 150, una unidad inalámbrica 160, tal como un circuito LC, un condensador 162, un elemento de calentamiento 170, un sensor de temperatura 172, una unidad de control 180 y un dispositivo de almacenamiento de energía 190.

25 El dispositivo de circuito 120 está ubicado dentro de la carcasa 110. Es necesario para el correcto funcionamiento del bulbo de aspersor 100 que la carcasa 110 esté sellada para evitar cualquier fuga (por ejemplo, para evitar la entrada de cualquier fluido en la carcasa 110, y/o evitar la salida de cualquier fluido fuera de la carcasa 110), de lo contrario la carcasa 110 podría no romperse en caso de emergencia, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, el dispositivo de circuito 120 está sellado dentro de la carcasa 110 y no puede estar provisto simplemente de conexiones externas, por ejemplo, para alimentación y/o comunicación.

30 Por lo tanto, el dispositivo de circuito 120 está provisto de la unidad inalámbrica 160, por ejemplo, un circuito LC. El circuito LC comprende un inductor 164 y un condensador 162, y se utiliza para generar y/o recibir señales a una frecuencia predeterminada (por ejemplo, la frecuencia de resonancia del circuito LC). Por lo tanto, el dispositivo de circuito 120 puede recibir señales sobre un cierto ancho de banda desde el exterior de la carcasa 110 del bulbo 100. Dado que el dispositivo de circuito 120 también incluye un dispositivo de almacenamiento de energía 190, puede recibir y almacenar energía para su funcionamiento a través de la unidad inalámbrica 160 según sea necesario, a pesar de estar sellado dentro de la carcasa del bulbo 110. El dispositivo de circuito 120 también puede enviar y recibir señales de comunicación a través de la unidad inalámbrica 160, estando así configurado para comunicarse con otros componentes de un sistema de extinción de incendios fuera de la carcasa 110.

35 La carcasa 110 del bulbo 100 puede probarse para detectar grietas utilizando el dispositivo de circuito 120. La unidad de control 180 está configurada para controlar el funcionamiento del dispositivo de circuito 120, y durante una prueba activa la unidad de calentamiento 170 del dispositivo de circuito 120 (por ejemplo, extrayendo energía de la unidad de almacenamiento de energía 190). Por lo tanto, el líquido 130 dentro de la carcasa 110 es calentado por el dispositivo de calentamiento 170 y la temperatura del líquido 130 aumenta. La temperatura puede ser controlada por el sensor de temperatura 172 conectado a la unidad de control 180.

40 El aumento de presión resultante del líquido 130 también es monitorizado por el sensor de presión 150 conectado a la unidad de control 180. Si la presión dentro de la carcasa 110 alcanza un nivel predeterminado (por ejemplo, una presión casi suficiente para romper la carcasa 110) después de que el líquido 130 se haya calentado durante un tiempo, la unidad de control 180 puede determinar entonces que no hay pérdida de presión y, por lo tanto, que no hay grietas en la carcasa 110. De este modo, se puede determinar que el bulbo 100 funciona correctamente. Alternativamente, si la presión dentro de la carcasa 110 no alcanza el nivel predeterminado después de que el líquido 130 se haya calentado durante un tiempo, la unidad de control 180 puede determinar que hay una pérdida de presión y, por lo tanto, una grieta o similar en la carcasa. Entonces se puede determinar que el bulbo 100 no funciona correctamente.

45 La unidad de control 180 puede controlar el funcionamiento del dispositivo de circuito 120 de forma autónoma, o puede controlar el funcionamiento del dispositivo de circuito 120 bajo el control de un controlador de sistema remoto fuera de la carcasa 110 dispuesto para controlar, por ejemplo, una pluralidad de dispositivos de aspersor y bulbos de aspersor. La unidad de control 180 puede comunicarse con elementos externos al bulbo 100 a través de la unidad inalámbrica 160, y puede ser controlada por el controlador remoto del sistema.

ES 3 013 410 T3

El sensor de presión 150 es, por lo tanto, un componente crítico para la seguridad y debe ser altamente fiable. También debe ser capaz de detectar cambios de presión en un rango de presión relativamente amplio, por ejemplo, desde aproximadamente 0 bar (es decir, 0 Pa) hasta aproximadamente 25 bar (es decir, 2,5 MPa). Además, los dispositivos de aspersor suelen tener un tamaño convencional y, por lo tanto, los bulbos de aspersor tienen un tamaño convencional relativamente pequeño, por lo que el sensor de presión debe ser lo suficientemente pequeño y tener la forma correcta para alojarse dentro de un bulbo de aspersor convencional. Por último, los bulbos de aspersor son artículos de un solo uso, por lo que el coste del sensor de presión no debería ser prohibitivo.

Los sensores de presión conocidos no son adecuados para su uso en bulbos de aspersor porque no satisfacen todos los requisitos anteriores. Por ejemplo, algunos sensores de presión conocidos son sensibles a los cambios de presión en un rango suficientemente amplio, pero son demasiado grandes para su uso dentro de un bulbo de aspersor convencional. Algunos sensores de presión conocidos son suficientemente pequeños para su uso en un bulbo de aspersor convencional, pero no son suficientemente fiables. Algunos sensores pueden ser suficientemente pequeños y fiables, pero son demasiado costosos para ser comercialmente viables.

Por lo tanto, el sensor de presión 150 del dispositivo de circuito 120 de la figura 2 está provisto de un condensador 300 estándar. El condensador 300 tiene un tamaño suficiente para su uso en un bulbo de aspersor 100, es comercialmente viable, es suficientemente fiable y es sensible a una gama de presiones lo suficientemente amplia como para ser utilizado en pruebas de bulbos.

Es decir, el sensor de presión 150 es un condensador simple, sencillo y común que está hecho sólo para funcionar como un condensador y no está especialmente adaptado para su uso como un sensor de presión. No tiene cámara de fluido, ni diafragma, ni ninguna otra cavidad o volumen hueco para contener fluido.

Un ejemplo de un condensador estándar 300 se muestra en la figura 3A, y comprende una pluralidad de láminas conductoras 310 (es decir, electrodos) separadas por una distancia predeterminada 320 utilizando un material dieléctrico 330. Un área activa 312 del condensador está definida por una superposición de las láminas conductoras 310. Si el condensador 300 se somete a un cambio de presión (mostrado, por ejemplo, por la flecha P en la figura 3A), se deformará y la distancia predeterminada 320 entre las láminas conductoras 310 cambiará, modificando así la capacitancia del condensador 300. Cuanto mayor sea el cambio en la distancia predeterminada 320, mayor será el cambio en la capacitancia. Por lo tanto, la unidad de control 180 del dispositivo de circuito 120 está preparada para controlar los cambios en la capacitancia del condensador 300 (es decir, el sensor de presión 150), y por lo tanto es capaz de controlar los cambios en la presión del líquido circundante 130 dentro de la carcasa 110.

La capacitancia de un condensador puede expresarse como:

$$C = \epsilon \cdot \frac{n \cdot A}{d}$$

donde ϵ es la permitividad dieléctrica, n es el número de láminas conductoras 310 del condensador, A es el área activa de una de las láminas 310, y d es la distancia predeterminada 320 entre las láminas 310.

A partir de la expresión anterior, puede verse que a medida que d disminuye con el aumento de la presión, la capacitancia del condensador 300 aumentará (ya que los demás factores no cambian para un condensador 300 dado). La distancia d (es decir, la distancia predeterminada 320) en función de la presión p puede expresarse como:

$$d(p) = d_0 \left(1 - \frac{p}{E}\right)$$

donde E es el módulo de Young del condensador en una dirección normal a la zona activa, p es la presión hidrostática, y d_0 es la distancia predeterminada original 320 entre las láminas conductoras 310 del condensador 300. Por lo tanto, utilizando las expresiones anteriores, la presión dentro de la carcasa 110 puede calcularse en función de la capacitancia del sensor de presión 150.

Sin embargo, el uso de un condensador estándar 300 como sensor de presión 150 presenta una contradicción aparente y existe una barrera aparente para su uso en el dispositivo de circuito 120. La unidad inalámbrica 160 también incluye necesariamente un condensador 162, pero los cambios en la capacitancia del condensador 162 de la unidad inalámbrica 160 cambian la frecuencia de resonancia del circuito LC y, por lo tanto, degradan la eficiencia del circuito para recibir señales, por ejemplo, de alimentación y comunicación. Así, por un lado, el dispositivo de circuito 120 debe comprender un condensador 162 en la unidad inalámbrica 160 que no sea sensible a los cambios de presión del líquido 130 en la carcasa 110, y por otro lado debe comprender un condensador como sensor de presión 150 que sea sensible a los cambios de presión del líquido 130 en la carcasa 110.

Para abordar este problema, el sensor de presión 150 que es proporcionado por un condensador 300 está dispuesto para tener un área superficial mayor S_p que el área superficial correspondiente S_w del condensador 162 de la unidad inalámbrica 160. La figura 3B muestra un condensador estándar 300 que puede utilizarse en el circuito LC 160 del dispositivo de circuito 120. El condensador 300 de la figura 3B es del mismo tipo que el condensador 300 de la figura 3A, y no está especialmente adaptado para su uso como un sensor de presión. Sin embargo, es más pequeño que el condensador 300 de la figura 3A y, por lo tanto, tiene una superficie S_w menor que la superficie equivalente S_p del condensador 300 de la figura 3A. La superficie S de cada condensador es aproximadamente igual al área activa A del condensador.

Por lo tanto, el sensor de presión 150 puede ser un condensador con una superficie mayor que la del condensador 162 del circuito LC. El sensor de presión 150 y el condensador 162 de la unidad inalámbrica 160 pueden ser del mismo tipo de condensador 300, y ambos pueden ser condensadores simples y estándar. El sensor de presión 150 puede tener una superficie S lo suficientemente grande como para que el condensador presente cambios en su capacitancia en el intervalo de presiones previsto (por ejemplo, de 0 bar a 25 bar), y el condensador 162 puede tener una superficie menor que la del sensor de presión 150, de modo que sea sustancialmente insensible a los cambios de presión en el intervalo previsto. El sensor de presión 150 puede tener una superficie S , más de dos veces la del condensador 162, o más de cinco veces la del condensador 162, más de diez veces la del condensador 162, más de cincuenta veces la del condensador 162, o más de cien veces la del condensador 162.

Es decir, a pesar de la necesidad de que el condensador 162 de la unidad inalámbrica 160 del dispositivo de circuito 120 tenga una capacitancia que sea sustancialmente invariante bajo cambios de presión dentro de un intervalo adecuado, puede usarse un segundo condensador como sensor de presión 150 proporcionando a dicho segundo condensador un área de superficie mayor S . Así, el sensor de presión 150 puede ser sensible a los cambios de presión en el líquido 130, mientras que el condensador 162 de la unidad inalámbrica 162 no es sensible a los cambios de presión en el líquido 130.

El dispositivo de circuito 120 comprende así un condensador 300 dispuesto para detectar cambios de presión en el líquido 130 del bulbo de aspersor 100 por variación de su capacitancia. La unidad de control 180 detecta los cambios en la capacitancia del sensor de presión 150 y puede correlacionar dichos cambios con los cambios en la presión del líquido 130. Por lo tanto, es posible comprobar si el bulbo de aspersor 100 funciona correctamente, tal y como se ha descrito anteriormente.

La figura 4 muestra un ejemplo de varios rangos de diagnóstico durante un proceso para detectar un bulbo de aspersor agrietado. Se pueden utilizar diferentes rangos, zonas y valores para diferentes configuraciones de un bulbo de aspersor en particular. Por ejemplo, las curvas a y b de la figura 4 son función del volumen de líquido y gas en la carcasa 110, del tipo de líquido y gas, del tipo de material utilizado para la carcasa frangible 110, etc.

La figura 4 muestra los cambios de presión en la carcasa medidos por la unidad de control 180 durante la prueba del bulbo 100 y el calentamiento del líquido 130. El eje horizontal indica el tiempo transcurrido tras la activación de la unidad de calentamiento 170, y el eje vertical indica la presión que se mide en un momento determinado. En un bulbo 100 que funciona correctamente, se espera que la unidad de calentamiento 170 aumente la temperatura del líquido 130 y, por lo tanto, la presión en la carcasa 110, en una cierta cantidad dentro de un periodo de tiempo predeterminado t_1 . Por lo tanto, el punto t_1 puede utilizarse como punto de referencia para comprobar la integridad del bulbo 100.

Durante la prueba, la presión comienza en una zona de presión inicial 410, indicativa de un rango de presión en el que el bulbo 100 está listo para su uso, por ejemplo, antes del calentamiento o de un evento de incendio. Se espera que la presión del bulbo 100 esté en este rango si está intacto y cuando no se calienta. Si el bulbo 100 funciona correctamente (es decir, no está dañado), la presión aumentará aproximadamente a lo largo de la curva a . Es decir, la presión aumenta al aumentar el tiempo (es decir, al aumentar la temperatura). El calentamiento del líquido 130 se detiene en el tiempo t_1 , y la presión en la carcasa vuelve a descender a medida que el líquido 130 se enfría. Por lo tanto, la presión no alcanza la zona 440, en la que se espera que la carcasa 110 del bulbo 100 se rompa, por ejemplo, como ocurriría en caso de incendio. Sin embargo, la presión entra en la zona 430 en la que la presión del líquido 130 aumenta con el tiempo y alcanza un nivel relativamente alto. Por lo tanto, la zona 430 es indicativa de un bulbo 100 intacto y, por lo tanto, de un bulbo 100 que funciona correctamente.

Si el bulbo 100 no está en condiciones de funcionamiento (por ejemplo, está agrietado), la presión aumentará aproximadamente a lo largo de la curva b . En la curva b , la presión comienza a aumentar con el calentamiento pero pronto se estabiliza. Por lo tanto, es evidente que la presión en la carcasa 110 no alcanzará la zona 440, ni siquiera la zona 430, y no será suficiente para hacer que la carcasa 110 se rompa, a pesar de la aplicación continuada de calor al líquido 130 del bulbo 100. Por lo tanto, el bulbo de aspersor 100 no es seguro de usar.

Durante las pruebas, el sensor de temperatura 172 del circuito puede utilizarse para comprobar que la temperatura aumenta según lo esperado, para garantizar que los diagnósticos puedan atribuirse al estado de la carcasa 110, en lugar de, por ejemplo, a una unidad de calentamiento 170 defectuosa.

Los bulbos de aspersor tienen típicamente diámetros entre aproximadamente 2,5 mm a 12 mm, y longitudes entre

ES 3 013 410 T3

aproximadamente 19 mm a 28 mm, dependiendo del requisito. El dispositivo de circuito 120 puede tener una anchura de entre 1 mm y 10 mm, y una longitud de entre 10 mm y 25 mm. El dispositivo de circuito 120 puede tener un tamaño de unos 3 mm por 18 mm. El dispositivo de circuito puede tener cualquier tamaño adecuado para que quepa dentro de un bulbo de aspersor convencional.

5 Los condensadores son típicamente de tamaños estándar, y puesto que el sensor de presión 150 puede ser un condensador simple (por ejemplo, no adaptado especialmente para su uso como sensor de presión), puede seleccionarse de entre los tamaños estándar utilizados en la industria. El condensador 162 de la unidad inalámbrica 160 puede seleccionarse de forma similar entre tamaños estándar. Los tamaños estándar de los condensadores
10 suelen expresarse como un código de 4 dígitos que indica las dimensiones de anchura y longitud en fracciones de pulgada. Por ejemplo, un condensador 0805 tiene una anchura de aproximadamente 0,08" (2 mm) y una longitud de aproximadamente 0,05" (1 mm). El sensor de presión 150 puede ser un tamaño estándar mayor que el condensador 162 de la unidad inalámbrica 160, o puede ser una pluralidad de tamaños estándar mayores. Por ejemplo, el sensor de presión puede ser un condensador 0805 (es decir, 2,0 mm por 1,25 mm), y el condensador 162 de la unidad inalámbrica 160 puede ser un condensador 0402 (es decir, 1,0 mm por 0,5 mm), o un condensador 0201 (por ejemplo, 0,6 mm por 0,3 mm).

20 De acuerdo con la invención, puede lograrse la comprobación autónoma y remota de los bulbos de aspersor 100. Los bulbos 100 pueden ser controlados regularmente por un sistema central y los bulbos 100 defectuosas pueden ser señalados para su sustitución. Además, la invención proporciona un sensor de presión 150 sencillo y fiable al reconocer que un condensador 300 puede utilizarse como sensor de presión 150, siempre que tenga el tamaño adecuado para ser sensible a los cambios de presión ambiente.

REIVINDICACIONES

1. Un bulbo de aspersor que comprende una carcasa frangible sellada (110) que contiene fluido (130), y un dispositivo de circuito (120) dentro de la carcasa, en el que el dispositivo de circuito (120) está dispuesto dentro del fluido (130) y comprende:
5 un condensador (150) dispuesto para ser utilizado como un sensor de presión para detectar cambios de presión dentro de la carcasa (110);
un elemento de calentamiento (170) capaz de calentar el fluido (130) dentro de la carcasa (110) del bulbo de aspersor,
y
10 una unidad de control (180) configurada para monitorizar cambios en la capacitancia del condensador (150) y utilizar así el condensador (150) como un sensor de presión.
2. Un bulbo de aspersor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de circuito (120) está dispuesto para detectar un cambio en una capacitancia del condensador (150).
15
3. Un bulbo de aspersor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el condensador (150) comprende una pluralidad de capas conductoras (310) separadas por una distancia predeterminada (320), y en el que el condensador (150) está dispuesto para deformarse bajo presión, de modo que la distancia predeterminada (320) cambie.
- 20
4. Un bulbo de aspersor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el condensador (150) es un primer condensador, en el que el dispositivo de circuito (120) comprende una unidad inalámbrica (160) para recibir de forma inalámbrica energía y/o señales desde el exterior de la carcasa (110), y en el que la unidad inalámbrica (160) comprende un segundo condensador (162).
- 25
5. Un bulbo de aspersor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que un cambio en una capacitancia del primer condensador (150) con la presión es mayor que un cambio en una capacitancia del segundo condensador (162) con la presión.
- 30
6. Un bulbo de aspersor de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el que el primer condensador (150) tiene una superficie mayor que el segundo condensador (162).
7. Un bulbo de aspersor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el condensador (150) es un condensador simple.
- 35
8. Un bulbo de aspersor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el condensador (150) está dispuesto para ser utilizado para medir la presión hasta aproximadamente 2,5 MPa.
9. Un aspersor que comprende un bulbo como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que el bulbo está dispuesto para evitar la liberación de un supresor a menos que se rompa.
- 40
10. Un sistema de aspersor que comprende un bulbo de aspersor como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, o un aspersor como se reivindica en la reivindicación 9, que comprende un controlador de sistema dispuesto para hacer que el dispositivo de circuito (120) del bulbo de aspersor caliente fluido (130) en el bulbo, para medir la presión del fluido (130) dentro del bulbo utilizando el condensador (150), y para determinar que el bulbo está en condiciones de trabajo si la presión medida alcanza un umbral predeterminado y para determinar que el bulbo no está en condiciones de trabajo si la presión medida no alcanza el umbral predeterminado.
- 45
11. Un método de prueba de un bulbo de aspersor, que comprende:
medir la presión dentro de un bulbo de aspersor que comprende una carcasa frangible sellada (110) que contiene fluido, y un dispositivo de circuito (120) dentro de la carcasa y dispuesto dentro del fluido, comprendiendo el método utilizar un condensador (150) del dispositivo de circuito como un sensor de presión para detectar cambios de presión dentro de la carcasa; y
que comprende además calentar fluido (130) en la carcasa (110), y determinar que el bulbo está en condiciones de funcionar si la presión en la carcasa (110) alcanza un umbral predeterminado, y determinar que el bulbo no está en condiciones de funcionar si la presión en la carcasa (110) no alcanza el umbral predeterminado.
- 50
- 55
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende determinar un cambio de presión dentro de la carcasa (110) basado en un cambio de capacitancia del condensador (150).
- 60
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que el condensador (150) es un primer condensador, comprendiendo el método proporcionar una unidad inalámbrica (160) para recibir de forma inalámbrica energía y/o señales desde el exterior de la carcasa (110) como parte del dispositivo de circuito (120), y proporcionar como parte de la unidad inalámbrica (160) un segundo condensador (162) que tiene una capacitancia menos sensible a los cambios de presión que el primer condensador (150).
- 65
14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende proporcionar el segundo condensador (162) para

tener un área de superficie menor que la del primer condensador (150).

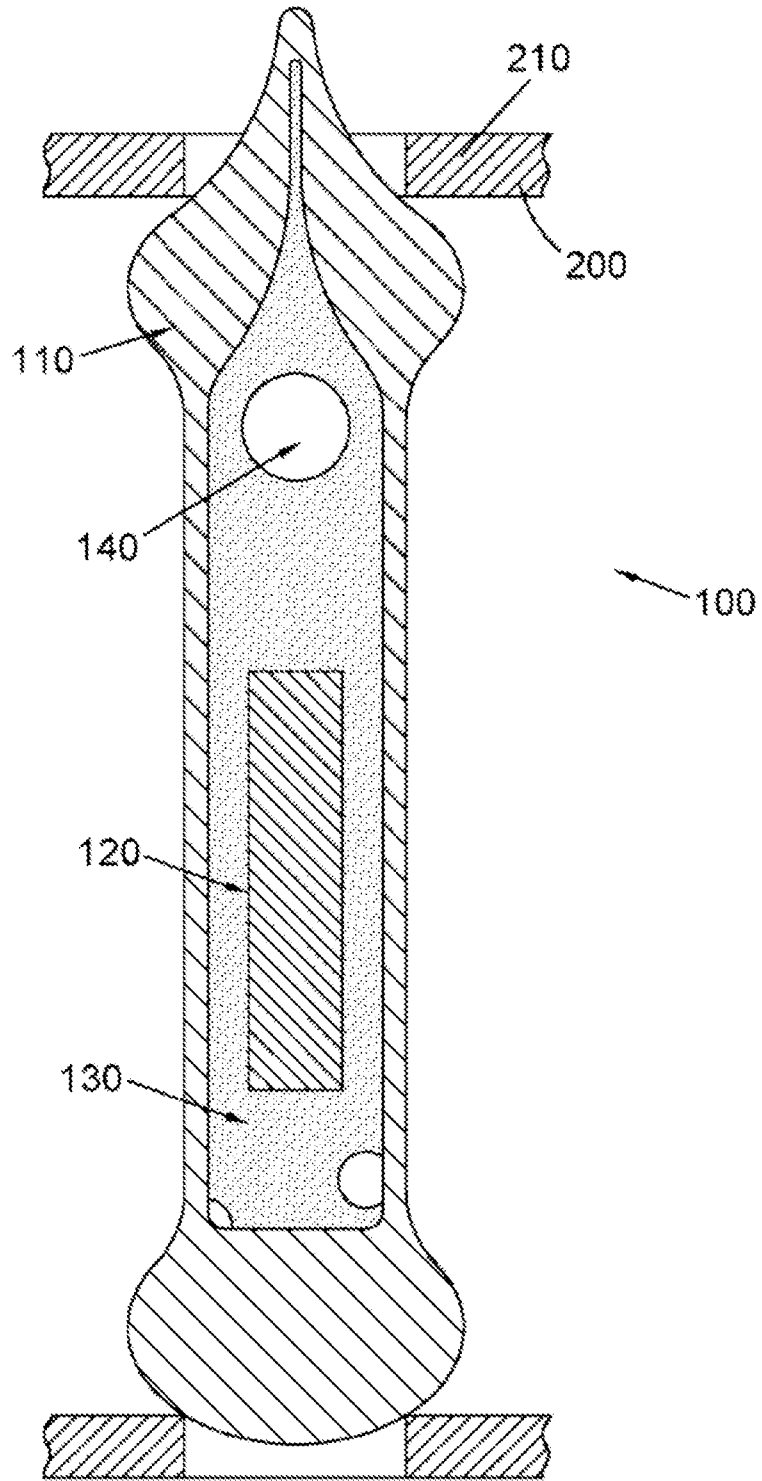


Fig. 1

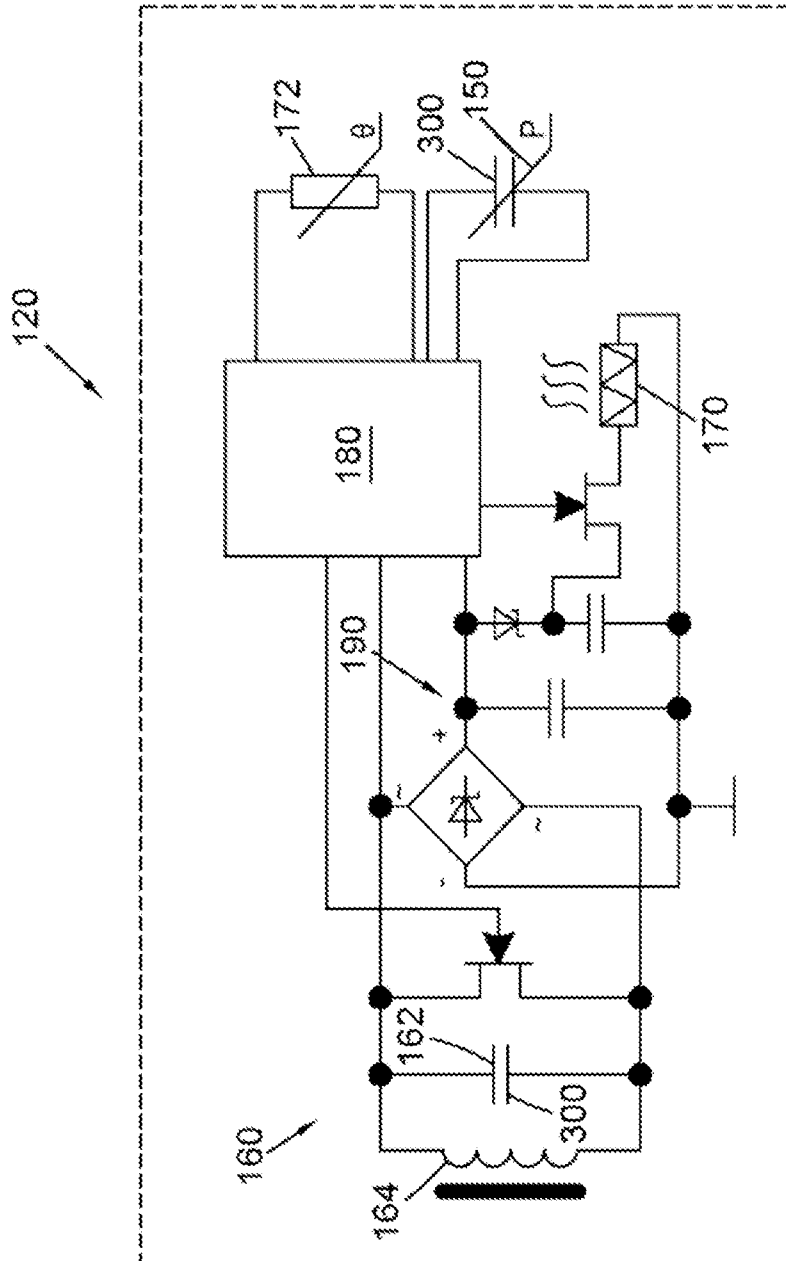


Fig. 2

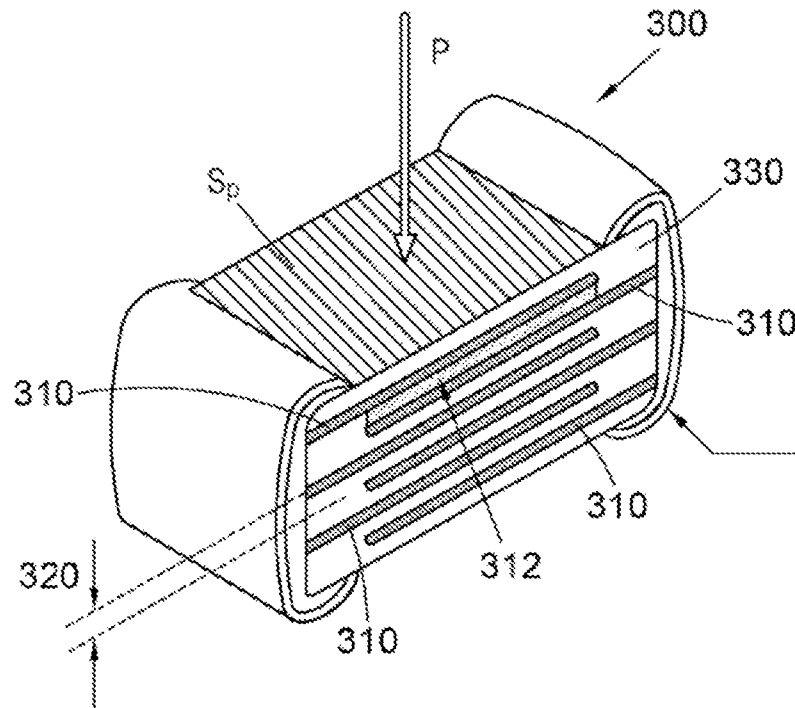


Fig. 3A

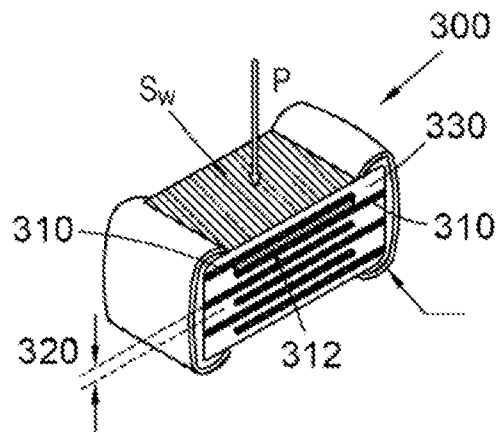


Fig. 3B

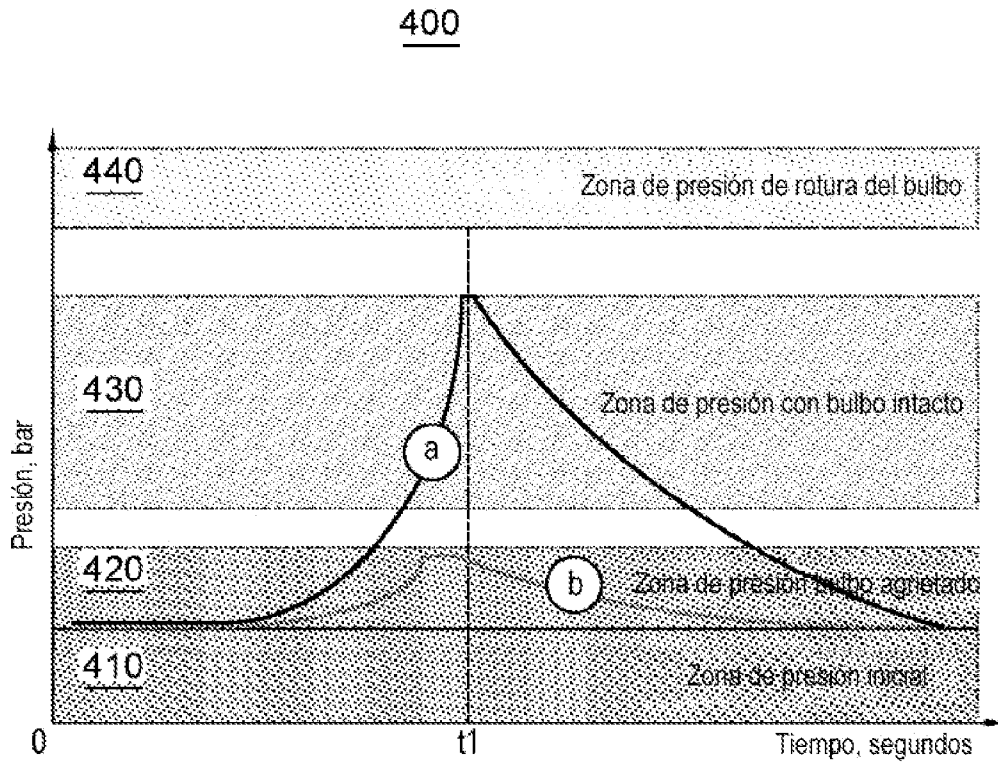


Fig. 4