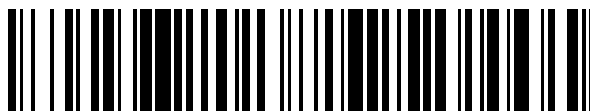


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 054**

51 Int. Cl.:

G01R 15/16 (2006.01)

H01F 38/20 (2006.01)

H02G 15/113 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2013 E 13169066 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2806277**

54 Título: **Cierre**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.07.2016

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)**

**3M Center, 2501 Hudson Road, P.O. Box 33427
Saint Paul, Minnesota 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

**GRAVERMANN, MARK;
LOHMEIER, GERHARD y
BUSEMANN, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 578 054 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

Cierre

5 La invención se refiere a cierres que se pueden disponer alrededor de conjuntos conductores de transporte de electricidad, por ejemplo alrededor de cables de alimentación de redes eléctricas de alta o media tensión.

10 Los operadores de redes eléctricas vigilan el estado de sus redes utilizando sensores para medir la tensión en los conjuntos conductores, por ejemplo, en los cables de alimentación o barras colectoras, de sus redes. De forma típica, estos conjuntos conductores tienen un conductor interno de transporte de electricidad. En algunos conjuntos conductores, por ejemplo cables, el conductor interior está rodeado por una capa aislante. La capa aislante puede estar rodeada por una capa de blindaje y una funda exterior del cable. En otros conjuntos, no hay ninguna capa aislante y el conductor está expuesto, por lo menos en una determinada longitud del conjunto conductor.

15 Para aplicar un sensor de tensión, puede ser necesario retirar ("pelar") las capas exteriores de un conjunto conductor a lo largo de una sección longitudinal, es decir, axial del conjunto. Para proteger la sección pelada, se puede aplicar un cierre sobre la misma.

20 Para medir la tensión del conductor interno, algunos sensores utilizan un principio de detección capacitiva, en el que el conductor forma un primer electrodo de condensador de un condensador de detección, un elemento conductor del sensor forma el segundo electrodo del condensador, y una capa aislante, dispuesta entre el primer y el segundo electrodo, forma un dieléctrico del condensador de detección. De este modo, el condensador de detección formado de este modo se conecta eléctricamente en línea con otro condensador, de tal manera que los dos condensadores forman un divisor de tensión capacitivo que proporciona una señal de tensión indicativa de la
25 tensión del conductor. Los elementos de un sensor pueden disponerse en un cierre protector.

En la solicitud de patente alemana DE-3702735 A1 se describe un tipo específico de sensor de tensión en el que el condensador de detección consta de una parte del aislamiento del conductor de un cable de media o alta tensión.

30 En la patente US-4.963.819 se muestra un sensor de tensión capacitivo para una línea eléctrica aérea. El aparato descrito en esa descripción tiene un electrodo interior y material de aislamiento eléctrico sólido montado en el electrodo interior para proporcionar el dieléctrico del condensador; un electrodo cilíndrico exterior sustancialmente coaxial con el electrodo interior montado en una parte de la superficie exterior del material de aislamiento. El condensador puede estar encerrado en una carcasa conectada a tierra.
35

Los sensores para conjuntos conductores existentes deben adaptarse de tal manera que la capa de aislamiento entre el conductor interno y el electrodo del condensador secundario no comprendan ningún hueco o espacio vacío, como por ejemplo burbujas o bolsas de aire. Estos espacios vacíos pueden provocar descargas eléctricas parciales y, con el tiempo, un fallo del sensor y del conjunto conductor. La patente US-4.963.819 sugiere una
40 capa conformable de material conductor entre el conductor de alta tensión y el material de aislamiento del condensador para minimizar la aparición de espacios vacíos.

La patente US-2002/0171433 A1 describe un aparato de medición de la tensión para cables de alimentación forrados, con un cierre según el preámbulo de la reivindicación 1.
45

Es deseable reducir aún más el riesgo de que queden espacios vacíos para mejorar la fiabilidad de los sensores y reducir el riesgo de fallo de los conjuntos conductores que comprenden dichos sensores. Además, es deseable proporcionar un sensor que pueda utilizarse en conjuntos conductores de diferentes dimensiones externas o secciones transversales.

50 La presente descripción trata de abordar este problema. Esta proporciona un cierre para la recepción de una sección de un conjunto conductor, comprendiendo el conjunto conductor un conductor que define direcciones axiales y direcciones radiales, comprendiendo el cierre una carcasa que puede cerrarse alrededor del conjunto conductor y un primer conjunto electrodo, en donde el primer conjunto electrodo comprende

55 a) una parte móvil que puede moverse con respecto a la carcasa, comprendiendo la parte móvil una superficie de contacto para entrar en contacto mecánico con el conjunto conductor, y

60 b) un primer electrodo de detección conductor de electricidad, que funciona como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección, cuyo condensador de detección comprende el conductor, o una extensión de conductor, como un segundo electrodo de condensador, y una capa aislante de electricidad dispuesta entre el conductor y el primer electrodo de detección cuando la carcasa está cerrada alrededor del conjunto conductor, como un dieléctrico, caracterizado por que el cierre comprende, además, medios de empuje no conductores de electricidad, dispuestos entre la carcasa y el primer conjunto electrodo, adaptándose los
65 medios de empuje para empujar la parte móvil del primer conjunto electrodo, con respecto a la carcasa, hacia el conjunto conductor para establecer un contacto superficial mecánico entre la superficie de contacto y una superficie exterior del conjunto conductor cuando la carcasa está cerrada alrededor del conjunto conductor.

5 El cierre según la presente descripción reduce el riesgo de tener espacios vacíos o bolsas de aire entre el conjunto conductor y el primer conjunto electrodo al proporcionar que los medios de empuje puedan mover el primer conjunto electrodo con respecto a la carcasa y empujar el primer conjunto electrodo hacia el conjunto conductor. Esto mantiene el conjunto electrodo en contacto mecánico íntimo con el conjunto conductor, con independencia de las tolerancias mecánicas en el tamaño del conjunto conductor, del conjunto electrodo o de la carcasa, y con independencia de las variaciones mecánicas por dilatación térmica o de pequeñas deformaciones de la carcasa del cierre. Los medios de empuje que empujan el primer conjunto electrodo hacia el conjunto conductor también permiten que el mismo cierre reciba conjuntos conductores de diferentes dimensiones externas o secciones transversales y aun así reducir el riesgo de tener espacios vacíos o bolsas de aire.

15 El cierre es adecuado para recibir una sección axial, es decir, una porción longitudinal, del conjunto conductor. De este modo el cierre puede comprender un receptáculo o un orificio para recibir una sección del conjunto conductor. El cierre según la presente descripción puede adaptarse para disponerlo alrededor de una sección del conjunto conductor que se encuentre en una porción de extremo del conjunto conductor, por ejemplo en un extremo de cable, o que se encuentre en una porción intermedia de un conjunto conductor, por ejemplo, en una porción de un cable que esté lejos de una porción de extremo del cable. En este último caso, el hecho de que la carcasa comprenda dos o más cubiertas que se pueden acoplar entre sí alrededor del conjunto conductor para cerrar el cierre supone una ventaja.

20 Generalmente, el conductor del conjunto conductor define direcciones axiales y direcciones radiales perpendiculares entre sí. En cada punto del conductor, las direcciones axiales son las direcciones en las que el conductor se extiende longitudinalmente, es decir, las direcciones a lo largo de la dirección longitudinal o de un eje central del conductor. En cada punto del conductor, las direcciones radiales son las direcciones perpendiculares a las direcciones axiales en ese punto, por ejemplo, radialmente hacia fuera desde una línea central del conductor.

25 El conjunto conductor puede ser un conjunto conductor de una red eléctrica, como, por ejemplo, de una red nacional. El conjunto conductor puede ser un conjunto conductor de media o alta tensión.

30 El conductor puede ser un conductor de transporte de electricidad del conjunto conductor. El conductor puede ser un conductor longitudinal, es decir, un conductor que se extiende longitudinalmente. Entonces, se puede definir una dirección axial por la dirección en la que el conductor se extiende longitudinalmente, mientras que las direcciones radiales son perpendiculares a aquella.

35 Un ejemplo de un conjunto conductor de media o alta tensión de una red eléctrica, que comprende un conductor de transporte de electricidad longitudinal, es un cable de alimentación de media o alta tensión.

40 En general, el conjunto conductor puede ser un cable. Puede ser un cable de alimentación de media tensión o de alta tensión de una red eléctrica, es decir, por ejemplo, puede adaptarse para transportar energía eléctrica desde un generador de energía hasta viviendas o plantas industriales.

45 Un cable de media o alta tensión se adapta para transportar energía eléctrica a distancias de más de diez metros y a niveles de corriente de más de 50 amperios. Un cable tiene un conductor de transporte de electricidad longitudinal para el transporte de energía eléctrica. Puede tener una capa aislante, dispuesta concéntricamente alrededor del conductor. Además puede tener una capa conductora o semiconductora dispuesta sobre esta capa aislante. Puede tener una capa de blindaje y/o una funda aislante del cable. La funda del cable puede formar una superficie exterior, es decir, una superficie radialmente exterior del cable. Se puede preparar un cable, por ejemplo, pelar, de manera que, en una primera sección axial del cable, la superficie exterior del cable sea la superficie exterior de la capa aislante. Se puede preparar un cable, por ejemplo, pelar, de manera que, en una segunda sección axial del cable, la superficie exterior del cable sea la superficie exterior de la capa conductora o semiconductora.

50 De forma alternativa, el conjunto conductor puede ser una barra colectora. Puede ser una barra colectora de media tensión o de alta tensión de una red eléctrica. Se puede adaptar una barra colectora para transportar energía eléctrica dentro de las instalaciones de una red eléctrica a niveles de corriente de más de 50 amperios. Una barra colectora tiene un conductor de transporte de electricidad longitudinal para el transporte de energía eléctrica. El conductor puede ser sólido. Una sección axial de una barra colectora y/o del conductor puede tener una sección transversal circular o rectangular. Una sección axial de la barra colectora y/o del conductor puede estar expuesta, es decir, puede ser que no tenga capa aislante ni funda. En ese caso, una superficie exterior de la barra colectora puede ser la superficie exterior del conductor en esa sección axial.

60 Según la presente invención, la carcasa del cierre puede cerrarse, es decir, es cerrable. Esta puede cerrarse alrededor de un conjunto conductor. De este modo, una sección axial del conjunto conductor queda protegida por todos los lados por el cierre o la carcasa del cierre, cuando la carcasa está cerrada alrededor del conjunto conductor, salvo donde el conjunto conductor entra y sale de la carcasa. La carcasa se puede cerrar manualmente.

65 La carcasa de un cierre según la invención se puede adaptar para que pueda volver a cerrarse. En otras palabras, la carcasa se puede adaptar para abrirla y después cerrarla de nuevo alrededor del conjunto conductor,

después de haber sido cerrada alrededor del conjunto conductor. Una carcasa que se puede volver a abrir y cerrar después de haber sido instalada puede permitir la inspección del interior del cierre y del conjunto conductor sin tener que sustituir el cierre después de la inspección.

5 La carcasa del cierre puede comprender dos, tres, cuatro o más cubiertas que se pueden acoplar entre sí para cerrar la carcasa alrededor del conjunto conductor. Es decir, las cubiertas pueden recibir una sección axial del conjunto conductor entre ellas, de modo que una sección axial del conjunto conductor quede protegida por todos los lados mediante las cubiertas cuando se cierre la carcasa. Para cerrar la carcasa, las cubiertas o algunas de las cubiertas pueden acoplarse entre sí. En algunas realizaciones, la carcasa del cierre comprende dos cubiertas que se pueden acoplar entre sí para formar la carcasa. Así, estas dos cubiertas se pueden llamar semicubiertas. Una carcasa puede comprender dos semicubiertas que se pueden acoplar entre sí para cerrar la carcasa alrededor del conjunto conductor. En general, una carcasa que comprenda cubiertas es ventajosa porque puede permitir un acceso particularmente fácil al interior de la carcasa antes de que la carcasa se cierre acoplando las cubiertas entre sí. Generalmente, una carcasa de cierre que comprenda dos o más cubiertas acoplables puede ser utilizable en las secciones sin cortar de un conjunto conductor porque la carcasa se puede cerrar alrededor del conjunto conductor mediante el acoplamiento de las cubiertas entre sí. Por el contrario, una carcasa de una sola pieza, que no tenga cubiertas, solo se puede utilizar cerca de un extremo de un cable cortado, es decir, cerca de un extremo de cable, ya que debe empujarse sobre el extremo del cable.

20 Una cubierta puede tener una parte de bisagra. Cuando la carcasa está abierta, las cubiertas se pueden separar una de la otra o pueden estar conectadas entre sí por sus respectivas partes de bisagra, por ejemplo mediante una bisagra, por ejemplo, mediante una bisagra fabricada del mismo material. Una cubierta puede tener una parte de bloqueo. En la parte de bloqueo se pueden disponer medios de bloqueo, tales como pestillos, fiadores, clips, barras de bloqueo o pasadores. Para cerrar la carcasa, las cubiertas pueden acoplarse entre sí por sus partes de bloqueo acoplando los medios de bloqueo de una cubierta con los medios de bloqueo correspondientes de otra cubierta.

25 Según la presente invención, la carcasa de un cierre se puede fabricar de un material polimérico. El material polimérico puede comprender, por ejemplo, un policarbonato, un polietileno, un acrilonitrilo-butadieno-estireno ("ABS") o un polipropileno. La carcasa del cierre puede ser conductora de electricidad o aislante de electricidad. Una carcasa no conductora de electricidad, aislante, puede ser ventajosa para usarla en barras colectoras, ya que ayuda a evitar descargas entre la barra colectora y la carcasa. Una carcasa conductora puede ser ventajosa para el blindaje electromagnético. Además, una carcasa conductora se puede conectar a tierra, de modo que se puede tocar de forma segura.

35 En general, según la presente invención, un cierre puede comprender un elemento de blindaje conductor de electricidad, por ejemplo, una capa de blindaje conductora de electricidad, adaptada para envolver el primer electrodo de detección y al menos una parte del conductor cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor, para proporcionar un blindaje electromagnético entre el primer electrodo de detección y una parte exterior del cierre o del elemento de blindaje. Cuando el cierre está abierto, puede que el elemento de blindaje no envuelva el primer electrodo de detección y al menos una parte del conductor. El elemento de blindaje puede conectarse eléctricamente a tierra. Generalmente, un elemento de blindaje puede proteger el primer electrodo de detección y un posible segundo electrodo de detección contra cierta influencia de los campos electromagnéticos fuera de la envoltura formada por el elemento de blindaje o fuera del cierre. Esto puede mejorar la exactitud de detección de la tensión a través del primer electrodo de detección.

45 La carcasa de un cierre según esta descripción puede conformarse de manera que forme una, dos o más faldas, para reducir la corriente de fuga sobre una superficie exterior de la carcasa cuando la carcasa está cerrada alrededor del conjunto conductor. La corriente de fuga puede fluir, por ejemplo, entre el conductor y un elemento del cierre en el potencial eléctrico de tierra. Las faldas pueden formarse mediante una superficie exterior de la carcasa o pueden formarse por separado y montarse sobre la carcasa. Una o varias faldas pueden reducir la corriente de fuga y así hacer el cierre más adecuado para aplicaciones de alta tensión. Una o varias faldas pueden hacer el cierre adecuado para usarlo junto a un extremo del conjunto conductor, por ejemplo, junto a un extremo de un cable aislado o junto con la terminación de un cable o una clavija de cable. Un cierre según la presente descripción puede ser una terminación de cable. Este cierre puede tener una falda, una pluralidad de faldas o no tener ninguna falda.

55 En general, el primer conjunto electrodo de un cierre según la presente invención puede disponerse dentro de la carcasa, cuando la carcasa se cierre. De forma alternativa, se puede disponer fuera de la carcasa, cuando la carcasa se cierre. Una disposición dentro de la carcasa tiene la ventaja de que la carcasa puede proteger el primer conjunto electrodo frente a la influencia ambiental.

60 El primer conjunto electrodo de un cierre según la presente invención comprende una parte móvil, que puede moverse con respecto a la carcasa. Al menos una parte de la parte móvil del primer conjunto electrodo puede adaptarse alrededor del conjunto conductor. En el contexto de esta descripción, se entiende por parte conformable una parte que está en contacto mecánico con un conjunto conductor duro en una primera zona de su superficie, cuando se empuja la parte hacia el conjunto conductor con una fuerza baja, y en una segunda zona de su superficie, cuando se empuja la parte hacia el conjunto conductor con una fuerza elevada, comprendiendo la segunda zona a la primera zona y siendo considerablemente más grande que la primera zona. Una fuerza elevada puede ser una fuerza ejercida por los medios de empuje sobre el primer conjunto electrodo. En general, al menos una parte de la

parte móvil del primer conjunto electrodo, cuya parte comprende la superficie de contacto, puede ser conformable alrededor del conjunto conductor. Una parte móvil que es conformable puede proporcionar un contacto superficial mejor, es decir, más íntimo, entre la superficie de contacto de la parte móvil y el conjunto conductor.

5 En algunas realizaciones, el primer conjunto electrodo puede consistir en el primer electrodo de detección. Esto significa que el primer electrodo de detección es el único componente del primer conjunto electrodo. Estas realizaciones del cierre pueden ser particularmente útiles para recibir una sección de un conjunto conductor aislado, por ejemplo, de un cable aislado. La parte móvil del primer conjunto electrodo puede ser entonces una parte móvil del primer electrodo de detección. La superficie de contacto de la parte móvil puede ser entonces una superficie expuesta del primer electrodo de detección. La parte conformable puede ser una parte del primer electrodo de detección o todo el primer electrodo de detección. El primer electrodo de detección puede, por ejemplo, comprender una lámina metalizada o una hoja de metal, que puede ser conformable por ser fina. Cuando el medio de empuje empuja la lámina contra la superficie exterior de un conjunto conductor, esta puede contactar con el conjunto conductor en una zona más amplia, de modo que se establece un contacto superficial mecánico entre el primer conjunto electrodo y el conjunto conductor. Otro ejemplo de una parte conformable de la parte móvil del primer electrodo de detección es una pieza de masilla conductora de electricidad o una capa de silicona conductora de electricidad. Estos materiales pueden ablandarse y conformarse a temperaturas en las que el cierre se usa de forma típica, por ejemplo, a la temperatura del exterior, de modo que se puedan adaptar alrededor del conjunto conductor para proporcionar una buena superficie de contacto entre el primer electrodo de detección y el conjunto conductor cuando el medio de empuje empuja el primer conjunto electrodo hacia el conjunto conductor. En general, una parte conformable del primer conjunto electrodo puede proporcionar un contacto superficial mejor, es decir, más íntimo y/o mayor, entre el primer conjunto electrodo y el conjunto conductor. Un contacto superficial mejor reduce aún más el riesgo de que se formen bolsas de aire entre el primer conjunto electrodo y el conjunto conductor, lo que reduce aún más el riesgo de descargas y daños parciales.

25 También en el caso de que el conjunto conductor comprenda un conductor sin revestimiento, expuesto, y que el cierre comprenda la capa aislante que funcione como dieléctrico, puede ser ventajoso tener una parte de la parte móvil del primer conjunto electrodo que sea conformable alrededor del conductor, ya que esto puede proporcionar un contacto superficial mejor y, por lo tanto, reducir el riesgo de bolsas de aire y de descargas parciales. De este modo, algunos cierres según la presente descripción pueden tener un primer conjunto electrodo que comprenda una capa aislante que comprenda la superficie de contacto. En estos cierres, la capa aislante puede tener una parte que sea conformable alrededor del conjunto conductor. En particular, esta parte conformable puede ser una parte que comprenda la superficie de contacto del primer conjunto electrodo. Esta parte conformable de la capa aislante puede, por ejemplo, comprender masilla aislante de electricidad, espuma aislante de electricidad o silicona aislante de electricidad.

35 Un cierre según la presente descripción comprende uno o más medios de empuje que se disponen entre la carcasa y el primer conjunto electrodo. Los medios de empuje pueden disponerse dentro de la carcasa, cuando la carcasa se cierre alrededor del conjunto conductor. Los medios de empuje se pueden adaptar para empujar la parte móvil del primer conjunto electrodo, o todo el primer conjunto electrodo, hacia el conjunto conductor, cuando la carcasa se cierre, de modo que se pueda establecer un contacto superficial mecánico entre el primer conjunto electrodo y el conjunto conductor.

40 Los medios de empuje pueden accionarse desde el exterior del cierre, por ejemplo, girando un elemento roscado. Los medios de empuje pueden accionarse después de cerrar la carcasa del cierre, de manera que antes de accionar los medios de empuje, la parte móvil del primer conjunto electrodo no se empuje hacia el conjunto conductor, y de manera que, después de accionar los medios de empuje, la parte móvil del primer conjunto electrodo se empuje, con respecto a la carcasa, hacia el conjunto conductor para establecer el contacto superficial mecánico. De forma alternativa o adicional, los medios de empuje pueden ser elásticos o comprender un material elástico, una espuma, un gel, un elemento mecánico elástico o un resorte. Un medio de empuje elástico o un medio de empuje que comprenda un elemento elástico es ventajoso porque puede accionarse al cerrar la carcasa alrededor del conjunto conductor. En cierres que tengan este tipo de medio de empuje, el medio de empuje puede comprimirse al cerrar la carcasa. Debido a la capacidad de recuperación, el medio de empuje tiende a recuperar su forma no comprimida, y por lo tanto puede empujar la parte móvil del primer conjunto electrodo hacia el conjunto conductor.

55 En algunas realizaciones, el medio de empuje es una espuma o una pieza de espuma. Esta espuma puede comprender, por ejemplo, un poliuretano o un polietileno. La espuma puede proporcionar elasticidad y resistencia contra impactos ambientales, a la vez que presenta una densidad baja y, por lo tanto, poco peso. Además, la espuma puede ser un medio de empuje económico. La espuma se puede extender hasta llenar el volumen entre la superficie posterior del primer conjunto electrodo, es decir, la superficie orientada hacia fuera de la superficie de contacto, y la carcasa. La espuma puede ser una única pieza homogénea de espuma o, de forma alternativa, puede comprender una pluralidad de capas o porciones. Las capas o porciones pueden tener diferentes propiedades mecánicas y/o eléctricas. La espuma no es conductora de electricidad, por lo que no interfiere con el primer electrodo de detección y la detección capacitiva de la tensión del conductor. En general, y por el mismo motivo, el medio de empuje puede ser eléctricamente no conductor o aislante de la electricidad.

65 El medio de empuje puede unirse al primer conjunto electrodo o puede estar separado del primer conjunto electrodo. Si el primer conjunto electrodo comprende la capa aislante que puede funcionar como dieléctrico del

condensador de detección, el medio de empuje puede unirse al primer electrodo de detección o puede estar separado del primer electrodo de detección.

5 Generalmente, el primer electrodo de detección puede ser fino y tener dos superficies principales opuestas. Un electrodo de detección fino se extiende principalmente en dos dimensiones, siendo su extensión en la tercera dimensión considerablemente menor que su extensión en dichas dos dimensiones, mientras que las superficies principales se extienden en las dos direcciones. Un electrodo de detección fino puede comprender una forma que se curve en una dirección, en dos direcciones, o que se curve de forma irregular. El medio de empuje puede disponerse en o junto a la superficie principal del primer electrodo de detección que se orienta hacia fuera de la superficie de contacto. Si el primer conjunto electrodo comprende la capa aislante que puede funcionar como dieléctrico del condensador de detección, la capa aislante puede disponerse en la superficie principal del primer electrodo de detección que está dirigida hacia la superficie de contacto, mientras que el medio de empuje puede disponerse en la superficie principal opuesta. La capa aislante y el medio de empuje pueden formarse como partes integrantes en una sola pieza, pueden ser piezas separadas unidas entre sí, por ejemplo mediante adhesivo, o pueden ser piezas separadas no unidas entre sí. Cada una de estas opciones puede ser ventajosa para la fabricación rentable y/o el montaje del cierre, dependiendo de las circunstancias.

10 Generalmente, el primer electrodo de detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección. El condensador de detección puede ser adecuado para detectar una tensión del conductor, por ejemplo, con respecto a tierra o con relación a otro potencial eléctrico. El condensador de detección puede comprender el conductor, o una extensión del conductor, como un segundo electrodo de condensador. Puede comprender una capa aislante de electricidad, dispuesta entre el conductor y el primer electrodo de detección o, en general, entre el primer y segundo electrodo del condensador, como un dieléctrico.

20 El condensador de detección puede ser un primer condensador divisor en un sensor divisor de tensión capacitivo para detectar una tensión del conductor. El sensor divisor de tensión capacitivo puede comprender un segundo condensador divisor. El segundo condensador divisor puede estar conectado eléctricamente en serie con el primer condensador divisor por un lado, y con toma de tierra por el otro lado. Una tensión recogida entre el primer y el segundo condensador divisor puede ser indicativa de la tensión del conductor con respecto a tierra.

25 Algunas realizaciones del cierre según la presente descripción pueden ser particularmente adecuadas para su uso con conjuntos conductores aislados, es decir, para conjuntos conductores en los que se dispone una capa aislante de electricidad alrededor del conductor. La capa aislante de electricidad puede ser una capa sólida. La capa aislante de electricidad puede disponerse concéntricamente alrededor del conductor. Puede disponerse directamente sobre el conductor o sobre una superficie exterior del conductor.

30 Un ejemplo de este conjunto conductor aislado es un cable de alta tensión o de media tensión aislado. El condensador de detección para detectar la tensión del conductor puede comprender, en este caso, el primer electrodo de detección como su primer electrodo de condensador, el conductor de cable como el segundo electrodo de condensador, y la capa aislante de electricidad del cable como dieléctrico. La capa aislante de electricidad puede disponerse entre el conductor y el primer electrodo de detección. La capa aislante de electricidad puede disponerse entre el conductor y el primer electrodo de detección, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor. El primer electrodo de detección, en algunas de estas realizaciones, puede comprender la parte móvil del primer conjunto electrodo y la superficie de contacto del primer conjunto electrodo. El primer conjunto electrodo puede consistir en el primer electrodo de detección. El primer electrodo de detección puede ser, por tanto, el primer conjunto electrodo. Una parte del primer electrodo de detección puede ser la parte móvil del primer conjunto electrodo. Una superficie, por ejemplo, una superficie expuesta del primer electrodo de detección, puede ser la superficie de contacto del primer conjunto electrodo. El primer electrodo de detección puede contactar mecánicamente con la capa aislante del conjunto conductor, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor.

35 Como se explicó anteriormente, el primer electrodo de detección puede comprender la parte móvil y la superficie de contacto del primer conjunto electrodo, de modo que el primer electrodo de detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección para detectar una tensión del conductor, cuyo condensador de detección comprende el conductor, o una extensión de conductor, como un segundo electrodo de condensador, y una capa aislante de electricidad del conjunto conductor, dispuesta entre el conductor y el primer electrodo de detección, como un dieléctrico. Este cierre es particularmente ventajoso porque requiere un mínimo de trabajo de pelado en el conjunto conductor, por ejemplo en el cable aislado. El cable solo debe pelarse hasta exponer la capa aislante. Esto puede reducir el riesgo de dañar elementos del cable y minimizar la cantidad de trabajo manual en la preparación del cable. Un cierre de este tipo también puede ser más fácil de calibrar para la detección de tensión, debido a que las propiedades eléctricas y mecánicas del aislamiento del cable pueden conocerse particularmente bien. El condensador de detección puede comprender una extensión del conductor, como un segundo electrodo de condensador. Una extensión de conductor puede ser un elemento que esté en contacto mecánico y eléctrico con el conductor. El condensador de detección puede comprender una capa aislante de electricidad del conjunto conductor, dispuesta entre la extensión del conductor y el primer electrodo de detección, cuando la carcasa se cierra, como un dieléctrico.

5 En algunas realizaciones, el conjunto conductor puede comprender una capa aislante de electricidad dispuesta alrededor del conductor, como se describió anteriormente, que puede funcionar como dieléctrico del condensador de detección. En algunas de estas realizaciones, el conjunto conductor puede comprender, además, una capa conductora o semiconductor, dispuesta sobre la capa aislante. La capa conductora o semiconductor puede ser una capa sólida. La capa conductora o semiconductor puede disponerse concéntricamente alrededor de la capa aislante. Puede disponerse directamente sobre la capa aislante o sobre una superficie exterior de la capa aislante. Un ejemplo de este conjunto conductor aislado es un cable de alta tensión o de media tensión aislado que tenga una capa conductora o semiconductor en el exterior de su capa aislante.

10 Este conjunto conductor se puede preparar, por ejemplo, pelar, de tal manera que comprenda una primera sección axial en la que la superficie exterior del conjunto conductor sea la superficie exterior de la capa aislante. Además se puede preparar de tal manera que comprenda una segunda sección axial en la que la superficie exterior del conjunto conductor sea la superficie exterior de la capa conductora o semiconductor.

15 Algunos cierres según la presente descripción pueden ser particularmente adecuados para su uso con estos conjuntos conductores. En algunas realizaciones, un cierre según la invención puede comprender un primer electrodo auxiliar conductor de electricidad, eléctricamente aislado del primer electrodo de detección y dispuesto dentro de la carcasa separado axialmente con respecto al primer electrodo de detección, de manera que el primer electrodo auxiliar pueda contactar mecánica y eléctricamente con la segunda sección axial cuando la carcasa se cierre alrededor del conjunto conductor de tal manera que la superficie de contacto del primer conjunto electrodo contacte mecánicamente con la primera sección axial. En estas realizaciones, el primer electrodo de detección puede, por lo tanto, estar en contacto mecánico con la capa de aislamiento del conjunto conductor, y el primer electrodo auxiliar puede estar en contacto mecánico y eléctrico con la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor, de tal manera que la superficie de contacto del primer conjunto contacte mecánicamente con la primera sección axial. De este modo, el electrodo auxiliar puede formar una continuación de la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor. El primer electrodo auxiliar puede mantener el campo eléctrico entre el primer electrodo auxiliar y el conductor más homogéneo en la segunda sección axial. Esto reduce el riesgo de descargas parciales entre el conductor y otros elementos del conjunto conductor o del cierre. El primer electrodo auxiliar puede mantenerse en el mismo potencial eléctrico que la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor, por ejemplo a toma de tierra. El primer electrodo auxiliar puede disponerse en un lado del primer electrodo de detección. Puede estar axialmente separado del primer electrodo de detección mediante un primer espacio.

35 Con el fin de reducir aún más el riesgo de descargas parciales entre el conductor y otros elementos del conjunto conductor o del cierre, un conjunto conductor se puede preparar, por ejemplo, pelar, de manera que comprenda una tercera sección axial en la que la superficie exterior del conjunto conductor sea la superficie exterior de la capa conductora o semiconductor. La segunda sección axial y la tercera sección axial pueden disponerse en lados axiales opuestos de la primera sección axial. Un cierre según la descripción, utilizable con este conjunto conductor, puede comprender, además, un segundo electrodo auxiliar conductor de electricidad, eléctricamente aislado del primer electrodo de detección, y dispuesto dentro de la carcasa separado axialmente con respecto al primer electrodo de detección, de manera que el segundo electrodo auxiliar pueda contactar mecánica y eléctricamente con la tercera sección axial, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor, de tal manera que la superficie de contacto del primer conjunto electrodo contacte mecánicamente con la primera sección axial. En estas realizaciones, el primer electrodo de detección puede, por lo tanto, estar en contacto mecánico con la capa de aislamiento del conjunto conductor, el primer electrodo auxiliar puede estar en contacto mecánico y eléctrico con la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor en la segunda sección axial, y el segundo electrodo auxiliar puede estar en contacto mecánica y eléctricamente con la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor en la tercera sección axial cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor, de tal manera que la superficie de contacto del primer conjunto electrodo contacte mecánicamente con la primera sección axial. El segundo electrodo auxiliar aporta además las mismas ventajas que el primer electrodo auxiliar en la tercera sección axial del conjunto conductor. El segundo electrodo auxiliar puede mantenerse en el mismo potencial eléctrico que la capa conductora o semiconductor del conjunto conductor, por ejemplo a toma de tierra. El segundo electrodo auxiliar puede disponerse en un lado axial del primer electrodo de detección, opuesto al lado en el que se dispone el primer electrodo auxiliar. Se puede separar del primer electrodo de detección mediante un segundo espacio.

55 El primer electrodo auxiliar y el segundo electrodo auxiliar pueden estar conectados eléctricamente entre sí. Pueden estar conectados a través de una parte conductora de electricidad de la carcasa, y/o por medio de un alambre, y/o a través de un contacto o un elemento en una placa de circuitos.

60 El primer electrodo de detección puede ser fino. Puede ser esencialmente plano y extenderse en un primer plano, cuando la carcasa no se cierre alrededor del conjunto conductor. El primer electrodo auxiliar y/o el segundo electrodo auxiliar pueden ser finos. Pueden ser esencialmente planos y pueden extenderse en un segundo plano, cuando la carcasa no se cierre alrededor del conjunto conductor. El primero plano y el segundo plano pueden ser paralelos entre sí o pueden ser idénticos.

65 Algunos conjuntos conductores pueden tener un conductor sin revestimiento, expuesto. Un ejemplo de este conjunto conductor es una barra colectora. Al menos en una sección axial, este tipo de conjunto conductor no comprende ninguna capa aislante alrededor del conductor, cuya capa aislante funcionaría como un dieléctrico de un condensador de

detección, en el que el conductor puede funcionar como un primer electrodo de condensador. En estos conjuntos conductores, o en una sección de dichos conjuntos conductores, la superficie exterior del conjunto conductor es una superficie exterior del conductor. Para la detección de tensión capacitiva de una tensión del conductor, algunos cierres según la presente descripción pueden proporcionar una capa aislante que puede funcionar como dieléctrico. El primer conjunto electrodo de estos cierres puede, por lo tanto, comprender además una capa aislante de electricidad, dispuesta entre el primer electrodo de detección y la superficie de contacto, de manera que la capa aislante puede funcionar como el dieléctrico del condensador de detección, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor, en donde la capa aislante comprende la superficie de contacto. Este cierre permite la detección de tensión en los conductores sin revestimiento o expuestos. Además, la capa aislante está comprendida en el cierre, de modo que las propiedades mecánicas y eléctricas de la capa aislante pueden ser ajustables para que sean compatibles con otros elementos de cierre. Un cierre que tenga incorporada una capa aislante puede ser más fácil de instalar, ya que no hay que manipular ni colocar ningún elemento aislante separado durante la instalación del cierre en un conjunto conductor.

La capa aislante en el primer conjunto electrodo puede ser sólida o líquida. Puede comprender un gel. Puede, por ejemplo, ser o comprender un material polimérico. Puede, por ejemplo, ser una espuma polimérica o comprender una espuma polimérica. Esta espuma polimérica puede comprender silicona, EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno) o EPR (caucho de etileno-propileno). La capa aislante puede ser elástica o comprender una parte elástica. De forma alternativa, la capa aislante puede ser rígida o comprender una parte rígida. Una capa aislante rígida o una parte rígida de la capa aislante pueden ser adecuadas para mantener una distancia fija entre el primer electrodo de detección y el conductor, cuando la carcasa se cierra alrededor del conjunto conductor. Una distancia fija puede proporcionar una capacitancia más constante del condensador de detección del que la capa aislante forma el dieléctrico y, por lo tanto, una mayor exactitud de detección.

La capa aislante se puede unir al primer electrodo de detección, por ejemplo, mediante adhesivo, o puede estar separada del primer electrodo de detección. La capa aislante puede unirse al medio de empuje, por ejemplo, mediante adhesivo. Puede formarse como parte integrante en una sola pieza con el medio de empuje o puede estar separada del medio de empuje. La capa aislante, el primer electrodo de detección y el medio de empuje pueden unirse entre sí de manera que formen un solo elemento que puede extraerse como una pieza de la carcasa. Un solo elemento puede facilitar el montaje del cierre. Una superficie expuesta de la capa aislante puede ser la superficie de contacto del primer conjunto de electrodo para contactar mecánicamente el conjunto conductor. En otras palabras, la capa aislante puede comprender la superficie de contacto. La capa aislante puede comprender una pluralidad de partes, por ejemplo, una pluralidad de capas, de distintas propiedades mecánicas o eléctricas, de manera que la capa aislante pueda ajustarse para poder utilizarla con diferentes tipos de conjuntos conductores o diferentes tipos de electrodos de detección. La superficie de contacto de la capa aislante se puede adaptar para contactar tipos específicos de superficies exteriores del conjunto conductor. Puede, por ejemplo, ser rugosa o estar pulida.

Por lo general, un cierre según la presente descripción puede comprender, además,

a) un segundo conjunto electrodo, que se dispone dentro de la carcasa y que comprende un segundo electrodo de detección conductor de electricidad, y

b) un elemento conductor de electricidad para conectar eléctricamente el segundo electrodo de detección y el primer electrodo de detección entre sí.

El segundo conjunto electrodo puede disponerse de manera que el conjunto conductor quede interpuesto entre el primer conjunto electrodo y el segundo conjunto electrodo cuando la caja se cierra alrededor del conjunto conductor. En otras palabras, el primer y el segundo conjunto electrodo pueden colocarse en el cierre de manera que se encuentren en lados opuestos del conjunto conductor cuando la caja se cierra alrededor del conjunto conductor. El primer y segundo electrodo de detección pueden comprender, cada uno, una parte plana que se extienda en los respectivos primer y segundo planos geométricos. Cuando la caja se cierra alrededor de un conjunto conductor, las partes planas pueden disponerse de tal manera que el primer y el segundo plano estén paralelos entre sí. Las partes planas pueden disponerse de tal manera que, cuando la caja se cierre alrededor de un conjunto conductor, las partes planas estén en contacto mecánico y eléctrico directo entre sí. Un cierre que comprenda un primer y un segundo conjunto electrodo puede comprender, además, un elemento conductor para conectar eléctricamente el segundo electrodo de detección y el primer electrodo de detección entre sí. El elemento conductor de electricidad puede ser un alambre o una pieza de silicona conductora. Se puede disponer dentro o fuera del cierre, cuando la carcasa se cierra. Si se dispone fuera, puede colocarse en la superficie exterior de la carcasa.

Un segundo conjunto electrodo que comprenda un segundo electrodo de detección puede utilizarse como primer electrodo de condensador adicional o alternativo del condensador de detección, que comprende el conductor como segundo electrodo de condensador y la capa aislante como dieléctrico. Se puede disponer otra capa aislante entre el conductor y el segundo electrodo de detección. La otra capa aislante puede estar comprendida en el cierre o en el conjunto conductor. El segundo electrodo de detección también puede servir como primer electrodo de condensador de seguridad en caso de fallo del primer electrodo de detección, aumentando así la fiabilidad del cierre. Si el primer y el segundo electrodo de detección están conectados eléctricamente entre sí, se pueden utilizar conjuntamente, formando su combinación el primer electrodo de condensador del condensador de detección. Esto puede dar como

5 resultado una mayor señal de salida y/o una relación mayor de señal a ruido y aumentar así la exactitud de la detección de la tensión del conductor. En un cierre, en que el primer y el segundo electrodo de detección no están en contacto mecánico entre sí cuando la caja se cierra alrededor del conjunto conductor, el elemento conductor de electricidad puede ser un medio rentable para conectar eléctricamente el primer y el segundo electrodo de detección entre sí. Si el primer y el segundo electrodo de detección no están conectados eléctricamente entre sí, el segundo electrodo de detección puede utilizarse para reunir energía, es decir, para recoger pequeñas cantidades de energía eléctrica del conjunto conductor. Esta energía eléctrica puede, por ejemplo, usarse para alimentar componentes eléctricos o electrónicos que pueden transmitir señales que representen la tensión del conductor.

10 Un cierre según la presente descripción podrá comprender una placa de circuito que tenga un contacto eléctrico de detección, estando el contacto de detección conectado eléctricamente con el primer electrodo de detección. El contacto de detección puede, por ejemplo, ser un punto de soldadura o un contacto de soldadura en la placa de circuito. Una placa de circuito puede ser un medio rentable y versátil para conectar eléctricamente el primer electrodo de detección con otros componentes eléctricos, por ejemplo con un segundo electrodo de detección, o con un condensador que puede funcionar como un segundo condensador divisor en un divisor de tensión capacitivo, que comprenda el condensador de detección formado por el primer electrodo de detección y el conductor como primer condensador divisor. El divisor de tensión capacitivo puede funcionar para detectar una tensión del conductor. La placa de circuito puede adaptarse para llevar componentes eléctricos o electrónicos, o para establecer un contacto eléctrico entre el contacto de detección y uno o más de los componentes eléctricos o electrónicos. La placa de circuito puede ser rígida o flexible.

15 La placa de circuito también puede llevar, es decir, proporcionar una plataforma de componentes eléctricos o electrónicos que pueden funcionar para detectar una tensión del conductor, para procesar una señal eléctrica o para transmitir una señal que contenga información relacionada con la tensión detectada. La placa de circuito se puede disponer dentro del cierre, cuando la carcasa se cierra. Esta disposición mantiene transmisiones eléctricas cortas y puede incrementar la precisión de detección. También proporciona protección mecánica y ambiental a la placa de circuito. De forma alternativa, la placa de circuito puede disponerse fuera de la carcasa. Esta disposición permite un acceso fácil a la placa de circuito, con independencia de que la cubierta esté cerrada o abierta, facilitando la conexión de otros componentes eléctricos o electrónicos a la placa de circuito y/o al primer electrodo de detección a través de la placa de circuito. La placa de circuito puede colocarse fuera de la carcasa y en una superficie exterior de la misma. Esta última disposición puede ayudar a mantener las transmisiones eléctricas entre el primer electrodo de detección y la placa de circuito cortas y aumentar así la exactitud de detección, al tiempo que proporciona fácil acceso a la placa de circuito cuando se cierra el cierre.

20 La presente invención también proporciona un conjunto conductor, un cable o una barra colectora para una red eléctrica, que comprenden un conductor de transporte de energía eléctrica y uno de los cierres descritos anteriormente. La presente descripción proporciona, además, una red eléctrica de alta o media tensión, que comprende un conjunto conductor, como un cable de alimentación o una barra colectora.

25 A continuación se describirá la invención de forma más detallada, haciendo referencia a las siguientes figuras, que ilustran realizaciones específicas de la invención. Se describen varias realizaciones de la presente invención y se muestran en las figuras, en donde los elementos similares están indicados con los mismos números de referencia. Puede ser que los elementos de las figuras no estén dibujados a escala y que se hayan exagerado algunas dimensiones para mayor claridad.

30 Fig. 1 Un primer cierre según la descripción, en un cable de alimentación aislado;

35 Fig. 2a, b Sección transversal esquemática del cierre y el cable de la Fig. 1, abierto y cerrado;

Fig. 3 Vista en perspectiva del cierre de las Figs. 1, 2a y 2b y un cable de alimentación aislado;

40 Fig. 4 Un segundo cierre según la descripción, en una barra colectora;

45 Fig. 5a, b Sección transversal esquemática del cierre y el cable de la Fig. 4, abierto y cerrado;

Fig. 6a, b Sección transversal esquemática de un tercer cierre según la descripción, abierto y cerrado;

50 Fig. 7a, b Sección transversal esquemática de un cuarto cierre según la descripción, abierto y cerrado; y

55 Fig. 8a, b Sección transversal esquemática de un quinto cierre según la descripción, abierto y cerrado.

60 La **Figura 1** es una vista esquemática de un primer cierre 1 según la descripción. El cierre 1 tiene una forma general de caja longitudinal y una sección transversal esencialmente rectangular. Comprende una primera semicubierta 10 y una segunda semicubierta 20, que pueden acoplarse entre sí para formar una carcasa 25. Las semicubiertas 10, 20 están conectadas mecánicamente entre sí por una parte 30 de bisagra situada en un lado largo 40 del cierre 1. Las semicubiertas 10, 20 pueden pivotar alrededor de la parte 30 de bisagra entre una posición en la que la carcasa 25 del cierre 1 está abierta ("posición abierta"), y una posición adicional, en la que

se cierra la carcasa 25 ("posición cerrada"). La carcasa 25 se muestra en la posición cerrada en la Figura 1. En la posición cerrada, las semicubiertas 10, 20 se pueden acoplar entre sí en otro lado largo 50 del cierre 1.

El cierre 1 recibe, entre las semicubiertas 10, 20, una sección de un conjunto 71 conductor de media tensión. Para ello, la carcasa 25 se puede cerrar alrededor del conjunto conductor 71. En la realización mostrada en la Figura 1, el conjunto conductor es un cable 71 de alimentación de media tensión aislado. El cable 71 comprende un conductor 80 longitudinal de transporte de electricidad, una capa aislante 90, una capa semiconductor 100, una capa 102 de blindaje y una funda 104 exterior del cable. Otros cables comprenden una capa conductora de electricidad en lugar de la capa semiconductor 100, lo que no cambia la función de los cierres descritos en la presente memoria. En general, el grado de conductividad de la capa semiconductor 100 o de una capa conductora correspondiente no es esencial para la invención.

La capa aislante 90 se dispone concéntricamente alrededor del conductor 80 y directamente sobre el conductor 80. La capa semiconductor 100 se dispone concéntricamente alrededor del conductor 80 y directamente sobre la capa aislante 90. Normalmente, se conecta eléctricamente a tierra en un lugar fuera del cierre 1. La funda 104 exterior del cable es la capa radialmente más externa del cable 71.

En la Figura 1, como en todas las demás figuras, el conductor 80 define direcciones axiales, indicadas por una flecha doble 110, y direcciones radiales, perpendiculares a las direcciones axiales 110. Dos de las direcciones radiales se indican con una flecha doble 120. En cualquier punto dado a lo largo del conjunto conductor 71, las direcciones axiales 110 son direcciones a lo largo de la extensión longitudinal del conductor 80. En cualquier punto dado a lo largo del conjunto conductor 71, las direcciones axiales 120 son direcciones perpendiculares a lo largo de la extensión longitudinal del conductor 80. Una dirección axial es, pues, una dirección a lo largo del conductor longitudinal 80, mientras que las direcciones radiales 120 son direcciones orientadas lejos de un centro del conjunto conductor 71, perpendicular a la extensión longitudinal del conductor 80. Las direcciones definidas en relación con el conductor 80 se pueden utilizar para describir las direcciones del cierre 1, ya que el cierre 1 sólo puede recibir el conjunto conductor 71 en orientaciones específicas. Una dirección axial del cierre 1, por ejemplo, corresponde a una dirección axial del conductor 80 en un estado en el que el cierre 1 recibe el conjunto conductor 71.

La carcasa 25 del cierre 1 se hace de un material polimérico no conductor de electricidad, es decir, ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), para proporcionar un grado de seguridad a la persona que instale el cierre 1 en el cable 71 y estabilidad frente al medio ambiente. El ABS es un material preferido debido a su bajo coste y sus propiedades mecánicas y eléctricas, pero también se pueden usar otros materiales no conductores. El cable 71 entra en el cierre 1 en una parte 130 de entrada de cable de la carcasa 25, en un extremo axial de la carcasa 25, a saber, el extremo superior en la Figura 1. Una parte 130 de entrada de cable correspondiente se sitúa en el extremo axial opuesto de la carcasa 25, pero no se puede ver en la Figura 1. Las partes 130 de entrada de cable se forman por las formas correspondientes en las semicubiertas 10, 20. Las partes 130 de entrada de cable proporcionan aberturas respectivas a través de las cuales el cable 71 puede entrar y salir de la carcasa 25 del cierre 1.

En las Figuras 2a y 2b se muestra una sección transversal esquemática del cierre 1 y el cable 71 de la Figura 1, tomada en el plano A mostrado en la Figura 1, con la carcasa 25 en una posición abierta y en una posición cerrada, respectivamente. El plano A está definido por la normal de su superficie, que es paralela a las direcciones axiales 110 del conductor 80 del cable 71. La **Figura 2a** muestra la carcasa 25 del cierre 1 en la posición abierta. La semicubierta superior 10 y la semicubierta inferior 20 no se acoplan entre sí en el lado largo 50 opuesto al lado largo 40 cerca de la parte 30 de bisagra. Las semicubiertas 10, 20 están entreabiertas, con una sección axial del cable aislado 71 dispuesta entre ellas. Cada semicubierta 10, 20 tiene medios 135 de bloqueo, dispuestos en sus lados largos opuestos a los lados de bisagra, que se pueden acoplar entre sí de manera que acoplen las semicubiertas 10, 20 entre sí y cierren el cierre 1.

La semicubierta inferior 20 del cierre 1 comprende un primer electrodo 140 de detección. Cuando no está deformado, su sección transversal tiene la forma de un rectángulo fino. El primer electrodo 140 de detección se extiende en la dirección longitudinal del cierre 1, es decir, en las direcciones perpendiculares al plano del dibujo. El primer electrodo 140 de detección es conductor de electricidad y conformable. El primer electrodo 140 de detección es móvil con respecto a la carcasa 25 y puede conformarse alrededor del cable 71. El primer electrodo 140 de detección tiene una superficie 150 de contacto para contactar mecánicamente con el cable 71. El primer electrodo 140 de detección, en esta realización, es un conjunto electrodo 200. El primer electrodo 140 de detección, en esta realización, es una parte móvil de ese conjunto electrodo 200.

Una sección axial del cable 71 que recibe el cierre 1 se pela, es decir, la funda 104 exterior del cable y el blindaje 102 del cable se eliminan para exponer la capa semiconductor 100. En una sección del cable 71 en el que el primer electrodo 140 de detección debe contactar con el cable 71, el cable 71 se pela más para exponer la capa aislante 90. En esa sección, la superficie radialmente exterior de la capa aislante 90 forma una superficie exterior 105 del cable 71. El cable 71 se pela hacia abajo hasta la capa aislante 90, de modo que el primer electrodo 140 de detección pueda contactar mecánicamente con la superficie exterior 105 del cable 71.

Entre la carcasa 25 y el primer electrodo 140 de detección, se dispone una espuma 160 polimérica resistente, aislante de electricidad. La espuma 160 actúa como un medio de empuje. Esta empuja el electrodo 140, con relación a la carcasa 25, hacia el cable 71, cuando el cierre 1 se cierra (como se muestra en la Figura 2b). Al

empujar el primer electrodo 140 de detección hacia el cable 71, se establece un contacto superficial mecánico íntimo entre la superficie 150 de contacto del primer electrodo 140 de detección y la superficie exterior 105 del cable 71. Este contacto superficial íntimo entre el electrodo 140 de detección y la superficie exterior 105 de la capa 90 aislante del cable reduce la probabilidad de tener bolsas de aire entre el electrodo 140 de detección y la capa aislante 90. Estas bolsas de aire aumentan el riesgo de que se produzcan descargas parciales entre el electrodo 140 de detección y el conductor 80 del cable 71, que pueden conducir a un fallo del cable 71.

En la realización mostrada en las Figuras 1 y 2a, el medio de empuje es una espuma 160 elástica hecha de poliuretano. La espuma 160 es aislante de electricidad. La espuma 160 forma un elemento separado, que se puede retirar como una sola pieza de la carcasa 25 del cierre 1. En realizaciones alternativas, el medio de empuje puede ser una espuma que se una a la carcasa 25, por ejemplo, una espuma adhesiva. En otras realizaciones, el medio de empuje puede ser un elemento mecánico cargado por resorte o un gel. Por lo general, una espuma, un elemento cargado por resorte o un gel pueden ejercer presión sobre el primer electrodo 140 de detección y, de ese modo, empujarlo hacia el cable 71 por deformación mecánica plástica del medio de empuje. En todas las realizaciones, la carcasa 25 actúa como soporte del medio de empuje, de modo que el medio de empuje puede empujar la parte móvil del conjunto electrodo 200, es decir, el primer electrodo 140 de detección, hacia el cable 71 cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del cable 71, mediante el acoplamiento de las semicubiertas 10, 20 entre sí.

En la realización mostrada en la Figura 2a, el primer electrodo 140 de detección es una lámina de metal conductor de electricidad sobre la superficie de la espuma 160 dirigida hacia el cable 71. Debido a las propiedades del material de la lámina, el primer electrodo 140 de detección es conformable. Como la lámina es fina y conformable, esta se puede conformar alrededor del cable pelado 71, cuando se empuja hacia el cable 71, y sobre la superficie exterior 105 del cable 71.

Con independencia de los medios de empuje, el primer electrodo 140 de detección puede adoptar varias formas. Puede, por ejemplo, comprender una lámina metálica conductora o una lámina metalizada conductora. En general, una lámina es fina y por ello conformable, de manera que el primer electrodo 140 de detección puede adaptarse a cables 71 y cables pelados 71 de diferentes diámetros exteriores. En otras realizaciones, el primer electrodo 140 de detección comprende un elemento de metal sólido no conformable, que tiene la forma adecuada para un contacto superficial extendido con la superficie exterior 105 de un cable pelado 71 de un diámetro específico. Al empujar el primer electrodo 140 de detección hacia el cable 71, el contacto superficial puede llegar a ser más estrecho y mejor, es decir, con un área de contacto mayor y/o menos espacios entre el primer electrodo 140 de detección y el cable 71.

También la semicubierta superior 10 del cierre 1 comprende un electrodo de detección, es decir, un segundo electrodo 141 de detección. El segundo electrodo 141 de detección es idéntico al primer electrodo 140 de detección. Este forma un segundo conjunto electrodo 201. El segundo electrodo 141 de detección se extiende en la dirección longitudinal del cierre 1, es decir, en las direcciones perpendiculares al plano del dibujo, generalmente paralelo al primer electrodo 140 de detección. El segundo electrodo 141 de detección tiene una superficie 151 de contacto para contactar mecánicamente con el cable 71. Cuando no está en contacto mecánico con el cable 71, el segundo electrodo 141 de detección es esencialmente plano. Se dispone un segundo medio de empuje, a saber, una espuma 161 polimérica elástica entre la semicubierta superior 10 de la carcasa 25 y el segundo electrodo 141 de detección. Esta empuja el segundo electrodo 141 de detección, con respecto a la carcasa 25, hacia el cable 71, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del cable 71, de manera que se establece un contacto superficial mecánico íntimo entre la superficie 151 de contacto del segundo electrodo 141 de detección y la superficie exterior 105 del cable 71. Como se ha descrito anteriormente para el primer electrodo 140 de detección, este contacto superficial íntimo entre el segundo electrodo 141 de detección y la superficie exterior 105 de la capa 90 aislante del cable reduce la probabilidad de tener bolsas de aire entre el segundo electrodo 141 de detección y la capa aislante 90, que podrían producir fallos en el cable 71.

La **Figura 2b** es una sección transversal esquemática de la carcasa 25 de las Figuras 1 y 2a cerrada alrededor del cable 71, con las semicubiertas 10, 20 acopladas entre sí y los respectivos medios 135 de bloqueo acoplados entre sí. La primera espuma 160 empuja el primer electrodo 140 de detección contra la capa aislante 90 del cable 71 desde la parte inferior (en la Figura 2b), y la segunda espuma 161 empuja el segundo electrodo 141 de detección contra la capa aislante 90 del cable 71 desde la parte superior. Pasada una determinada distancia radial desde el cable 71, el primer y el segundo electrodo 140, 141 contactan mecánica y eléctricamente. Aunque los electrodos 140, 141 de detección son conformables, queda un espacio 170 en ambos lados del cable 71, delimitado por los electrodos 140, 141 de detección y el cable 71. Si este espacio se llena de aire, supone un riesgo de descargas eléctricas parciales. Para reducir este riesgo, el cable pelado 71 se cubre con una grasa aislante de electricidad. Esta grasa llena los espacios 170 y reduce así el riesgo de descargas parciales en la zona de los espacios 170.

El cierre 1 está adaptado para medir el potencial eléctrico, es decir, la tensión del conductor 80 del cable 71 alrededor del cual se cierra la carcasa 25, con respecto a la toma de tierra: El primer electrodo 140 de detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección. Este condensador de detección comprende, además, el conductor 80 del cable 71 como un segundo electrodo del condensador y la capa aislante 90 del cable 71 como un dieléctrico. La capa aislante 90 puede funcionar como un dieléctrico del condensador de detección, porque se dispone entre el primer y segundo electrodo del condensador, es decir, entre el conductor 80 y el primer electrodo 140 de detección.

La detección de la tensión del conductor 80 se realiza empleando un divisor de tensión capacitivo entre el conductor 80 y la toma de tierra. El condensador de detección explicado anteriormente es el primer condensador divisor en este divisor de tensión capacitivo. El divisor de tensión comprende un segundo condensador divisor (que no se muestra en las Figuras 2a y 2b), que se conecta eléctricamente en línea entre el primer condensador divisor y la toma de tierra. Este segundo condensador divisor es un componente electrónico separado, dispuesto fuera del cierre 1 sobre una placa de circuito impreso (PCB) (no mostrada). Un alambre conductor 180 conecta eléctricamente el primer condensador divisor, es decir, el condensador de detección formado por el primer electrodo 140 de detección, el conductor 80 y la capa aislante 90, con el segundo condensador divisor fuera del cierre 1. Una parte de extremo del cable 180 se suelda al primer electrodo 140 de detección para que el alambre 180 esté mecánica y eléctricamente conectado al primer electrodo 140 de detección. El alambre 180 se dirige hacia una parte exterior del cierre 1 y más lejos hasta la PCB, en la que se dispone el segundo condensador divisor. De este modo, el potencial eléctrico del primer electrodo 140 de detección del condensador de detección está disponible en la PCB.

Fuera del cierre 1, el cable 71 no está pelado y su capa semiconductor 100 todavía está presente. Esta capa semiconductor 100 se lleva normalmente a tierra. La capa semiconductor 100 se conecta eléctricamente a un contacto a tierra sobre la PCB. La tensión entre el primer electrodo 140 de detección y la capa semiconductor 100 es así proporcional al potencial eléctrico, es decir, la tensión del conductor 80 con respecto a la toma de tierra. Mediante la aplicación de factores de calibración adecuados que tengan en cuenta, entre otras cosas, las propiedades del dieléctrico, se puede determinar la tensión del conductor 80 con respecto a la toma de tierra. En algunas realizaciones alternativas, el segundo condensador divisor no es un componente electrónico separado, sino que comprende elementos separados. En algunas otras realizaciones alternativas, la PCB se dispone dentro del cierre 1. Si la placa se dispone dentro del cierre 1, la PCB puede conectarse eléctricamente al primer electrodo 140 de detección o al segundo electrodo 141 de detección a través de un alambre 180 o un contacto mecánico directo entre un contacto eléctrico en la PCB y el primer electrodo 140 de detección o el segundo electrodo 141 de detección, respectivamente.

En la realización mostrada en las Figuras 1, 2a y 2b, la carcasa 25 del cierre 1 no es conductora de electricidad. En algunas realizaciones alternativas, la carcasa 25 puede ser conductora de electricidad o comprender una capa conductora de electricidad, de manera que forme una envoltura conductora de electricidad alrededor del interior del cierre 1. En estas realizaciones, la carcasa 25 puede proporcionar un cierto blindaje electromagnético entre el exterior del cierre 1 y el interior del cierre 1. Este blindaje puede ayudar a mejorar la exactitud de la detección de la tensión del conductor 80.

La carcasa 25 del cierre 1 se puede cerrar acoplando las dos semicubiertas 10, 20 entre sí y acoplando los medios 135 de bloqueo de las respectivas semicubiertas 10, 20 entre sí. Los medios 135 de bloqueo pueden diseñarse de tal manera que el cierre 1 se pueda volver a abrir después de haberlo cerrado. El cierre 1 puede ser, por tanto, un cierre 1 reintroducible. Después de volver a abrir el cierre 1, el cierre 1 vuelve a aparecer como se muestra en la Figura 2a. La reapertura permite inspeccionar o reparar elementos en el cierre 1. También puede permitir retirar el cierre 1 de su posición en el conjunto conductor 71 y usarlo en una posición diferente del mismo conjunto conductor 71 o usarlo en un conjunto conductor 71 diferente.

El cierre 1 puede recibir un cable, o, en general, un conjunto conductor 71, de diferentes tamaños exteriores y/o diámetros exteriores o secciones transversales de diferentes formas. Esto se debe a la presencia del medio 160 de empuje, que está adaptado para empujar el primer electrodo 140 de detección, es decir, el primer conjunto electrodo 200, hacia el conjunto conductor 71. Este empuja el primer conjunto electrodo 200 lo suficientemente lejos como para establecer un contacto superficial mecánico entre el primer conjunto electrodo 200 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 71. El hecho de que el primer electrodo 140 de detección del cierre 1 que se muestra en las Figuras 1, 2a y 2b sea conformable permite obtener una superficie de contacto mejorada entre el primer conjunto electrodo 200 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 71, para los conjuntos conductores 71 que tengan diversos tamaños exteriores o secciones transversales de diferentes formas.

La **Figura 3** es una vista en perspectiva del primer cierre 1 mostrado en las Figuras 1, 2a y 2b. El cierre 1 se muestra abierto. Además de lo que se describió en el contexto de las Figuras 1, 2a y 2b, la Figura 3 muestra más detalles de las partes 130 de entrada de cable del cierre 1, el cable pelado 71 y electrodos auxiliares, dispuestos en ambos lados axiales del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección.

Además del primer electrodo 140 de detección y el segundo electrodo 141 de detección, el cierre 1 comprende cuatro electrodos auxiliares 142, 143, 144, 145 conductores de electricidad. El primer electrodo auxiliar 142 se dispone en un lado (el lado izquierdo en la Figura 3) del primer electrodo 140 de detección, espaciado en una dirección axial 110 del primer electrodo 140 de detección y separado del primer electrodo 140 de detección por un primer espacio 191 entre electrodos no conductor. En la realización que se muestra en la Figura 3, el primer espacio 191 entre electrodos es de aproximadamente 1 mm de ancho. Esto permite mantener el primer electrodo 140 de detección y el primer electrodo auxiliar 142 en diferentes potenciales eléctricos. El primer electrodo 140 de detección comprende una pieza rectangular de lámina de metal. El primer electrodo auxiliar 142 también comprende una pieza rectangular de lámina de metal. Un borde de la lámina del primer electrodo auxiliar 142 se dispone paralelo a un borde de la lámina del primer electrodo 140 de detección. Las dos piezas de lámina se separan una de otra por el primer espacio 191 entre electrodos. Las dos piezas de lámina son esencialmente planas y se disponen esencialmente en el mismo plano geométrico. La pieza de

espuma 160 elástica y aislante, que empuja al primer electrodo 140 de detección hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra, se extiende en una dirección axial lo suficientemente lejos para empujar también el primer electrodo auxiliar 142 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra.

5 En la semicubierta 10 opuesta, el segundo electrodo auxiliar 143 se dispone en el mismo lado (el lado izquierdo en la Figura 3) del segundo electrodo 141 de detección, espaciado en la misma dirección axial 110, con respecto al segundo electrodo 141 de detección, que aquella en la que el primer electrodo auxiliar 142 está espaciado del primer electrodo 140 de detección. El segundo electrodo auxiliar 143 también comprende una pieza de lámina metálica conductora. La
10 pieza de lámina es esencialmente plana y se dispone esencialmente en el mismo plano geométrico que la pieza de lámina que forma el segundo electrodo 141 de detección. La pieza de espuma 161 elástica y aislante, que empuja al segundo electrodo 141 de detección hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra, se extiende en una dirección axial lo suficientemente lejos para empujar también el segundo electrodo auxiliar 143 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra. El segundo electrodo auxiliar 143 está separado del segundo electrodo 141 de detección por un segundo espacio 192 entre electrodos no conductor. El segundo espacio 192 entre electrodos permite mantener el segundo
15 electrodo 141 de detección y el segundo electrodo auxiliar 143 en diferentes potenciales eléctricos. El primer espacio 191 de separación entre electrodos y el segundo espacio 192 de separación entre electrodos están alineados uno con el otro, de manera que el primer electrodo 140 de detección y el segundo electrodo auxiliar 143 se mantienen mecánica y eléctricamente separados el uno del otro, y de manera que el segundo electrodo 141 de detección y el primer electrodo auxiliar 142 permanecen mecánica y eléctricamente separados el uno del otro, cuando el cierre 1 se cierra.

20 El segundo electrodo 141 de detección comprende una pieza rectangular de lámina de metal. El segundo electrodo auxiliar 143 también comprende una pieza rectangular de lámina de metal. Un borde de la lámina del segundo electrodo auxiliar 143 se dispone paralelo a un borde de la lámina del segundo electrodo 141 de detección. Las dos piezas de lámina son esencialmente planas y se disponen esencialmente en el mismo plano geométrico. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del cable 71, el primer electrodo auxiliar 142 y el segundo electrodo auxiliar 143 se empujan hacia el cable 71 y, por tanto, están en contacto mecánico y eléctrico entre sí. Dado que ambos electrodos auxiliares 142, 143 son conductores, estos se encuentran en el mismo potencial eléctrico. Entre ellos se dispone una sección del cable 71. El cable 71 se pela de tal manera que una sección axial de la capa semiconductora 100 del cable 71 esté expuesta en la zona entre el primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del cable 71, de
25 manera que los electrodos 140, 141 de detección están en contacto con la capa aislante 90 del cable 71, el primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143 se encuentran en contacto mecánico y eléctrico con la capa semiconductora 100 del cable 71. El primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143 y la capa semiconductora 100 del cable 71 se encuentran, por lo tanto, en el mismo potencial eléctrico. Debido a que la capa semiconductora 100 del cable 71 se lleva normalmente a toma de tierra, el primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143 también se encuentran normalmente conectados a toma de tierra. El primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143 conectados a tierra cerca del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección protegen los electrodos 140, 141 de detección de campos de dispersión y de ese modo contribuyen a proporcionar una señal más limpia desde los electrodos 140, 141 de detección. Esto mejora la exactitud de la detección de la tensión del conductor interno 80 a través de los electrodos 140, 141 de detección.

40 Para mejorar aún más la precisión, se proporcionan un tercer electrodo auxiliar 144 y un cuarto electrodo auxiliar 145. Estos se disponen en el lado opuesto (el lado derecho en la Figura 3) del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección, respectivamente. Estos electrodos auxiliares 144, 145 también comprenden cada uno una pieza de lámina de metal conductora. Están espaciados axialmente y separados del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección por un tercer espacio 193 entre electrodos y un cuarto espacio 194 entre electrodos, respectivamente. El tercer espacio
45 193 de separación y el cuarto espacio 194 de separación están alineados, de manera que el primer electrodo 140 de detección y el cuarto electrodo auxiliar 145 se mantienen mecánica y eléctricamente separados el uno del otro, y de manera que el segundo electrodo 141 de detección y el tercer electrodo auxiliar 144 permanecen mecánica y eléctricamente separados el uno del otro, cuando el cierre 1 se cierra. El tercer y cuarto electrodo auxiliar 144, 145 se disponen de la misma manera que el primer y el segundo electrodo auxiliar 142, 143, en relación entre sí y con respecto a los electrodos 140, 141 de detección y realizando la misma función, en el otro lado (el lado derecho en la Figura 3) de los electrodos 140, 141 de detección. En la segunda semicubierta 20, la pieza de espuma 160 elástica y aislante, que empuja el primer electrodo 140 de detección y el primer electrodo auxiliar 142 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra, se extiende en una dirección axial lo suficientemente lejos para empujar también el tercer electrodo auxiliar 144 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra. En la semicubierta 10 opuesta, la pieza de espuma 161
50 elástica y aislante, que empuja el segundo electrodo 141 de detección y el segundo electrodo auxiliar 143 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra, se extiende en una dirección axial lo suficientemente lejos para empujar también el cuarto electrodo auxiliar 145 hacia el cable 71 cuando el cierre 1 se cierra. En la Figura 3 solo pueden verse pequeñas porciones de espuma 160, 161 debido a que las piezas de espuma 160, 161 están ocultas de la vista en gran parte por los electrodos 140, 141 de detección y los electrodos auxiliares 142, 143, 144, 145. Las porciones de las piezas de espuma 160, 161 están expuestas en las áreas de los espacios 191, 192, 193, 194 de separación entre electrodos.

60 El cable 71 se ha pelado de tal manera que una sección axial adicional de la capa semiconductora 100 del cable 71 está expuesta en la sección que se encuentra entre el tercer y el cuarto electrodo auxiliar 144, 145, cuando el cierre 1 se cierra. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del cable 71, de manera que los electrodos 140, 141 de detección están en contacto con la capa aislante 90 del cable 71, el tercer y el cuarto electrodo auxiliar 144, 145 se encuentran en contacto mecánico y eléctrico con esa sección adicional de la capa semiconductora 100 del cable 71. El tercer y el

cuarto electrodo auxiliar 144, 145 y la capa semiconductor 100 del cable 71 se encuentran, por lo tanto, en el mismo potencial eléctrico. Debido a que la capa semiconductor 100 del cable 71 se lleva normalmente a toma de tierra, el tercer y el cuarto electrodo auxiliar 144, 145 también se encuentran normalmente conectados a toma de tierra. El tercer y cuarto electrodo auxiliar 144, 145 conectados a tierra cerca del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección protegen de forma adicional los electrodos 140, 141 de detección de campos de dispersión y, de ese modo, contribuyen a proporcionar una señal aún más limpia desde los electrodos 140, 141 de detección. Esto mejora más la exactitud de la detección de la tensión del conductor interno 80 a través de los electrodos 140, 141 de detección.

El primer electrodo auxiliar 142 y el tercer electrodo auxiliar 144 se conectan eléctricamente entre sí para proporcionar una mayor protección de los electrodos 140, 141 de detección de los campos eléctricos y con el fin de acercar el campo eléctrico al primer electrodo de detección. Esta conexión se proporciona mediante un alambre aislado (no mostrado), cuyas partes de extremo conductoras expuestas están en contacto eléctrico y mecánico con el primer electrodo auxiliar 142 y el tercer electrodo auxiliar 144, respectivamente. De forma alternativa, una capa conductora de blindaje, por ejemplo, como la que se ilustra en la Figura 6a, que puede aplicarse en una superficie interior de la semicubierta superior 20 o en una superficie exterior de la semicubierta superior 20, puede establecer una conexión eléctrica entre el primer electrodo auxiliar 142 y el tercer electrodo auxiliar 144. En un cierre de este tipo, el primer electrodo auxiliar 142 puede conectarse eléctricamente a la capa de blindaje, por ejemplo, mediante un alambre o una lámina conductora, en un lugar, y el tercer electrodo auxiliar 144 también puede conectarse eléctricamente a la capa de blindaje, por ejemplo, mediante un alambre o una lámina conductora, en otro lugar.

El cable 71 se pela de tal manera que, fuera del cierre 1, el cable 71 está completamente protegido por la funda 1014 del cable. La sección axial del cable 71 situada en el interior del cierre 1 se pela gradualmente de tal manera que esté expuesta en una sección de la capa aislante 90. La extensión axial de esta sección es mayor que la extensión axial del primer y segundo electrodo 140, 141 de detección. En las secciones axiales del cable cercanas a la capa aislante 90 expuesta, el cable 71 se pela de tal manera que la capa semiconductor 100 del cable 71, que se dispone sobre la capa aislante 90, esté expuesta.

El cierre 1 mostrado en las Figuras 1, 2a, 2b y 3, no proporciona un sellado entre el cable 71 y la carcasa 25. En un cierre alternativo, se pueden proporcionar medios de sellado en la zona de las partes 130 de entrada de cable para impedir la entrada de polvo, agua y/o humedad en el cierre. Estos medios de sellado, por ejemplo, un gel sellador, se pueden disponer en el cierre cuando el cierre está abierto, y puede hacerse que entren en los espacios entre el cierre y la funda 104 del cable cuando se cierre el cierre.

En la **Figura 4** se muestra un segundo cierre 2 según la presente descripción en una vista en perspectiva esquemática. Al igual que el cierre 1 de las Figuras 1, 2a y 2b, el segundo cierre 2 tiene una carcasa 25 que comprende dos semicubiertas 10, 20, una parte 30 de bisagra en un lado 40, y un lado opuesto 50, donde las semicubiertas 10, 20 se pueden acoplar entre sí para cerrar la carcasa 25. La carcasa 25 tiene esencialmente forma de caja. En este sentido, el primer cierre 1 y el segundo cierre 2 son idénticos.

El cierre 2 recibe, entre las semicubiertas 10, 20, una sección de un conjunto conductor de media tensión. En la realización mostrada en la Figura 4, el conjunto conductor 72 es una barra colectora. El conjunto conductor 72 comprende un conductor 80 longitudinal de transporte de electricidad de sección transversal rectangular. El conjunto conductor 72 no tiene ninguna capa aislante. La superficie radialmente exterior del conductor 80 es también la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72.

El primer cierre 1 y el segundo cierre 2 difieren en varios aspectos relacionados con los componentes dentro de los cierres. Estos aspectos se explicarán con referencia a las Figuras 5a, 5b, 6a y 6b. Las Figuras 5a y 5b son secciones transversales esquemáticas del segundo cierre 2, tomadas en el centro del cierre 2.

La **Figura 5a** muestra una sección transversal esquemática del conjunto conductor 72, es decir, la barra colectora, y el cierre 2 de la Figura 4 con la carcasa 25 del cierre 2 en un estado abierto. La sección transversal está tomada en un plano B mostrado en la Figura 4. El plano B está definido por la normal de su superficie, que es paralela a las direcciones axiales del conductor 80 de la barra colectora. La semicubierta superior 10 y la semicubierta inferior 20 del segundo cierre 2 se disponen alrededor del conjunto conductor 72, pero la carcasa 25 no se cierra alrededor del conjunto conductor 72. El cierre 2 comprende un primer electrodo 240 de detección, dispuesto en la cubierta inferior 20, y un segundo electrodo 241 de detección, dispuesto en la cubierta superior 10. Los electrodos 240, 241 de detección son cuerpos conductores de electricidad. El primer electrodo 240 de detección y el segundo electrodo 241 de detección se extienden en la dirección longitudinal del cierre 2, es decir, en las direcciones perpendiculares al plano del dibujo. Los electrodos 240, 241 de detección se disponen, en general, paralelos entre sí, cuando la carcasa 25 se cierra (como se muestra en la Figura 5b).

El primer electrodo 240 de detección se incrusta en una primera pieza de espuma 260. La primera pieza de espuma 260 es elástica y aislante de electricidad. Esta comprende una primera parte 265 de espuma y una segunda parte 266 de espuma. La primera parte 265 de espuma es la parte dispuesta entre el conjunto conductor 72 y el primer electrodo 240 de detección. La primera parte 265 de espuma forma una capa aislante de electricidad, dispuesta radialmente hacia el interior del primer electrodo 240 de detección, con respecto al centro del conjunto conductor 72. Esta primera parte 265 de espuma y el primer electrodo 240 de detección forman un primer conjunto electrodo 300.

Esto es diferente del primer cierre 1, en el que sólo el primer electrodo 140 de detección forma el primer conjunto electrodo 200. La segunda parte 266 de espuma es la parte de espuma 260 que se dispone, en general, entre la semicubierta inferior 20 de la carcasa 25 y el primer electrodo 240 de detección. En la realización mostrada en las Figuras 5a y 5b, la primera parte 265 de espuma y la segunda parte 266 de espuma forman un elemento integrante. De forma alternativa, pueden ser elementos separados. Esto se muestra en las Figuras 6a y 6b.

La segunda parte 266 de espuma es elástica, de modo que el primer conjunto electrodo 300 es móvil con respecto a la carcasa 25, por ejemplo, cuando el conjunto conductor 72 es empujado al interior de la primera parte 265 de espuma cuando el cierre 2 se cierra. Una porción de la primera parte 265 de espuma y una sección intermedia del primer electrodo 240 de detección son empujadas, por el conjunto conductor 72, hacia la semicubierta inferior 20, de modo que la primera parte 265 de espuma y el primer electrodo 240 de detección se deforman. Esto se muestra en la Figura 5a. La forma de la primera parte 265 de espuma y del primer electrodo 240 de detección, cuando no están deformados, es como la que se muestra en la semicubierta superior 10.

El cierre 2 está adaptado para medir el potencial eléctrico, es decir, la tensión del conductor 80 del conjunto conductor 72 alrededor del cual el cierre 2 se cierra, con respecto a la toma de tierra: El primer electrodo 240 de detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección. Este condensador de detección comprende el conductor 80 del conjunto conductor 72 como segundo electrodo del condensador y la primera parte 265 de espuma aislante del conjunto electrodo 300 como dieléctrico del condensador de detección. La primera parte 265 de espuma puede funcionar como un dieléctrico del condensador de detección, porque se dispone entre el primer y segundo electrodo del condensador, es decir, entre el conductor 80 y el primer electrodo 240 de detección. El principio de medición de la división de tensión capacitiva es el mismo que el que se ha descrito para el primer cierre 1 en el contexto de las Figuras 2a y 2b.

La sección transversal del primer electrodo 240 de detección está formada como un rectángulo con esquinas redondeadas. En sección transversal, las esquinas superiores 290, es decir, aquellas de la parte del primer electrodo 240 de detección que están más cerca de la semicubierta superior 10 opuesta, tienen una forma según un perfil de Rogowski. Este perfil minimiza el riesgo de descargas eléctricas entre el conductor 80 y el primer electrodo 240 de detección. Las esquinas inferiores 291 del segundo electrodo 241 de detección se forman de la misma manera. Se pueden usar otros tipos de perfiles como alternativa para reducir el riesgo de descargas.

La primera parte 265 de espuma del conjunto electrodo 300 se conforma alrededor del conjunto conductor 72. El primer conjunto electrodo 300 tiene una superficie 250 de contacto para contactar mecánicamente el conjunto conductor 72.

En la realización mostrada en las Figuras 4, 5a y 5b, la segunda parte 266 de espuma elástica y aislante de electricidad forma un medio de empuje. Esta empuja el primer conjunto electrodo 300, con relación a la carcasa 25, hacia el conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72 (como se muestra en la Figura 5b). Al empujar el primer conjunto electrodo 300 hacia el conjunto conductor 72, se establece un contacto superficial mecánico íntimo entre la superficie 250 de contacto del primer conjunto electrodo 300 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. Este contacto superficial íntimo entre el primer conjunto electrodo 300 y la superficie exterior 105 del conductor 80 del conjunto conductor 72 reduce la probabilidad de tener bolsas de aire entre el primer conjunto electrodo 300 y el conductor 80. Estas bolsas de aire aumentan el riesgo de que se produzcan descargas parciales entre el primer electrodo 240 de detección y el conductor 80 del conjunto conductor 72, que pueden conducir a un fallo del conjunto conductor 72 o del cierre 2.

La espuma 260 es un material de poliuretano. La espuma 260 y el primer electrodo 240 de detección forman un elemento separado, que se puede retirar como una sola pieza de la carcasa 25 del cierre 2. En realizaciones alternativas, el medio de empuje puede ser una segunda parte 266 de espuma, separada de la primera parte 265 de espuma, que se une a la carcasa 25, por ejemplo una espuma adhesiva. En otras realizaciones, el medio de empuje puede ser un elemento mecánico cargado por resorte o un gel.

Por lo general, y con independencia de las realizaciones específicas, los medios de empuje como, por ejemplo, una espuma, un elemento cargado por resorte o un gel, pueden ejercer presión sobre todo el primer conjunto electrodo 200, 300 o sobre una parte móvil del primer conjunto 200, 300, y empujar así el primer conjunto electrodo 200, 300 o la parte móvil del conjunto electrodo 200, 300 hacia el cable 71 o el conjunto conductor 72 por deformación mecánica plástica de los medios de empuje. En todas las realizaciones, la carcasa 25 actúa como un soporte para los medios de empuje, de modo que los medios de empuje pueden empujar el primer conjunto electrodo 200, 300 hacia el conjunto conductor, es decir, hacia el cable 71 o la barra colectora 72 cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 71, 72 respectivo.

La semicubierta superior 10 del cierre 2 es similar a la semicubierta inferior 20. En la semicubierta superior 10 se disponen un segundo conjunto electrodo 301 adicional y un medio 268 de empuje adicional. El segundo electrodo 241 de detección se incrusta en una segunda pieza de espuma 261. La segunda pieza de espuma 261 también es elástica y aislante de electricidad. Esta comprende una tercera parte 267 de espuma y una cuarta parte 268 de espuma. La tercera parte 267 de espuma es la parte dispuesta entre el conjunto conductor 72 y el segundo electrodo 241 de detección, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Esta tercera

parte 267 de espuma y el segundo electrodo 241 de detección forman el segundo conjunto electrodo 301. La cuarta parte 268 de espuma es la parte de la segunda pieza de espuma 261 que se dispone, en general, entre la semicubierta superior 10 de la carcasa 25 y el segundo electrodo 241 de detección. En la realización mostrada en las Figuras 5a y 5b, la tercera parte 267 de espuma y la cuarta parte 268 de espuma forman un elemento integrante. De forma alternativa, pueden ser elementos separados, como se muestra en las Figuras 6a y 6b.

La cuarta parte 268 de espuma es elástica, de modo que el segundo conjunto electrodo 301 es móvil con respecto a la carcasa 25. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, una porción de la tercera parte 267 de espuma y una sección intermedia del segundo electrodo 241 de detección son empujados, por el conjunto conductor 72, hacia la semicubierta superior 20, de modo que la tercera parte 265 de espuma y el segundo electrodo 241 de detección se deforman. Esto se muestra en la Figura 5b.

La tercera parte 267 de espuma del segundo conjunto electrodo 301 puede conformarse, al menos parcialmente, alrededor del conjunto conductor 72. El segundo conjunto electrodo 301 tiene una superficie 251 de contacto para contactar mecánicamente con el conjunto conductor 72.

En la realización mostrada en las Figuras 4, 5a y 5b, la cuarta parte 268 de espuma elástica y aislante de electricidad forma un medio de empuje. Esta empuja el segundo conjunto electrodo 301, con relación a la carcasa 25, hacia el conjunto conductor 72, cuando el cierre 2 se cierra (como se muestra en la Figura 5b). Al empujar el conjunto electrodo 301 hacia el conjunto conductor 72, se establece un contacto superficial mecánico íntimo entre la superficie 251 de contacto del segundo conjunto electrodo 301 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. Este contacto superficial íntimo entre el segundo conjunto electrodo 301 y la superficie exterior 105 del conductor 80 del conjunto conductor 72 reduce la probabilidad de tener bolsas de aire entre el segundo conjunto electrodo 301 y el conductor 80, reduciendo con ello el riesgo de que se produzcan descargas parciales entre el segundo electrodo 241 de detección y el conductor 80 del conjunto conductor 72.

El segundo electrodo 241 de detección se puede utilizar para detectar la tensión del conductor 80 de la misma manera que se ha descrito anteriormente para el primer electrodo 240 de detección, es decir, el segundo electrodo 241 de detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección, cuyo condensador de detección comprende, además, el conductor 80 del conjunto conductor 72 como un segundo electrodo de condensador y la tercera parte 267 de espuma como dieléctrico. Se puede utilizar la misma técnica de división de la tensión que se ha descrito anteriormente para detectar la tensión del conductor 80 frente a la toma de tierra.

Como en el primer cierre 1, un alambre conductor 180 conecta eléctricamente el primer condensador divisor, es decir, el condensador de detección formado por el primer electrodo 240 de detección, el conductor 80 y la tercera parte 267 de espuma, con el segundo condensador divisor fuera del cierre 2. Una parte de extremo del alambre 180 se suelda al primer electrodo 240 de detección para que esté mecánica y eléctricamente conectado al primer electrodo 240 de detección. El alambre 180 se dirige hacia una parte exterior del cierre 2 y más lejos hasta una PCB, en la que se dispone el segundo condensador divisor. De este modo, el potencial eléctrico del primer electrodo 240 de detección del condensador de detección está disponible en la PCB. La toma de tierra puede estar disponible en un contacto a tierra en la PCB conectando eléctricamente el contacto de tierra de la PCB con un elemento llevado a toma de tierra cerca del conjunto conductor 72, fuera del cierre 2. La tensión entre el primer electrodo 240 de detección y el contacto de tierra de la PCB es así proporcional al potencial eléctrico, es decir, la tensión del conductor 80 con respecto a la toma de tierra. Mediante la aplicación de factores de calibración adecuados que tengan en cuenta, entre otras cosas, las propiedades del dieléctrico, se puede determinar la tensión del conductor 80 con respecto a la toma de tierra.

En algunas realizaciones alternativas, la PCB se dispone dentro del cierre 2. Si la placa se dispone dentro del cierre 2, la PCB puede conectarse eléctricamente al primer electrodo 240 de detección a través del alambre 180 o un contacto mecánico directo entre un contacto eléctrico en la PCB y el primer electrodo 240 de detección.

A diferencia del primer cierre 1, el primer y el segundo electrodo 240, 241 de detección del segundo cierre 2 no están en contacto mecánico entre sí cuando el cierre 2 está cerrado. Sin embargo, el primer electrodo 240 de detección y el segundo electrodo 241 de detección están conectados eléctricamente entre sí. Esto aumenta el área efectiva del electrodo de detección combinado, lo que a su vez aumenta su capacitancia. Una capacitancia más grande proporciona una señal más fuerte y una relación señal a ruido baja, lo que mejora la precisión de la detección de tensión. La conexión del primer y el segundo electrodo 240, 241 de detección puede lograrse mediante un segundo alambre conductor 181 adicional conectado al segundo electrodo 241 de detección, que se conecta eléctricamente a la PCB (no mostrada) o al primer alambre 180. La conexión eléctrica entre el primer y el segundo electrodo 240, 241 de detección puede hacerse en la PCB o en otro lugar. Por lo general, esta conexión eléctrica puede ser cambiable, para que en un primer momento exista una conexión eléctrica, pero que en un momento posterior no exista ninguna conexión eléctrica o viceversa. Por lo general, cuando el segundo electrodo 241 de detección no está conectado eléctricamente al primer electrodo 240 de detección, el segundo electrodo 241 de detección puede utilizarse para otros fines, por ejemplo, para recoger energía o para detectar la tensión del conductor 80, con independencia del primer electrodo 240 de detección, para proporcionar un segundo valor de detección.

En la **Figura 5b** se muestra otra sección del segundo cierre 2 de las Figuras 4 y 5a. El cierre 2 se muestra en un estado cerrado, en donde la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, es decir, alrededor de la barra colectora y en donde la semicubierta superior 10 y la semicubierta inferior 20 de la carcasa 25 están acopladas entre sí. Los medios 135 de bloqueo respectivos de las semicubiertas 10, 20 se acoplan entre sí para mantener el cierre 2 en estado cerrado. La segunda parte 266 de espuma empuja el primer conjunto electrodo 300 hacia el conjunto conductor 72 con respecto a la semicubierta inferior 20 de la carcasa 25. Esto establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 250 de contacto del primer conjunto electrodo 300 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. De forma similar, la cuarta parte 268 de espuma empuja el segundo conjunto electrodo 301 hacia el conjunto conductor 72 con respecto a la semicubierta superior 10 de la carcasa 25. Esto establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 251 de contacto del segundo conjunto electrodo 301 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72.

El contacto superficial mecánico entre el primer conjunto electrodo 300 y el conjunto conductor 72 se mejora aún más por el hecho de que la superficie de contacto 250 del primer conjunto electrodo 300 es conformable. Una parte del primer conjunto electrodo 300, situada adyacente a la superficie 250 de contacto comprende la superficie 250 de contacto, y esta parte es conformable. Lo mismo se aplica al segundo conjunto electrodo 301 y su superficie 251 de contacto.

A una determinada distancia de la barra colectora 271, la primera superficie 250 de contacto y la segunda superficie 251 de contacto están en contacto mecánico entre sí. Como el primer y el segundo conjunto electrodo 300, 301 se empujan hacia el conjunto conductor 72 y, con ello, uno hacia el otro, el contacto mecánico es estrecho. El contacto estrecho contribuye a evitar espacios de aire entre los conjuntos electrodo 300, 301. Cerca del conjunto conductor 72, sin embargo, los conjuntos electrodo 300, 301 no están en contacto mecánico entre sí y forman espacios 170. Para reducir el riesgo de descargas eléctricas cerca de los espacios 170, la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72 se cubre con una grasa aislante de electricidad. Esta grasa llena los espacios 170 cuando se cierra la carcasa 25 alrededor del conjunto conductor 72 y reduce con ello el riesgo de descargas parciales.

Cada uno de los cierres descritos arriba o abajo puede ser un cierre reintroducible, como se ha descrito anteriormente para el primer cierre 1.

El segundo cierre 2 puede recibir un conjunto conductor 72, como una barra colectora, por lo general, de diferentes tamaños exteriores o con secciones transversales de diferentes formas. Esto se debe a la presencia del medio 266 de empuje, que está adaptado para empujar el primer conjunto electrodo 300 o una parte móvil del primer conjunto electrodo 300, hacia el conjunto conductor 72. Este empuja el primer conjunto electrodo 300 o la primera parte del primer conjunto electrodo 300 lo suficientemente lejos como para establecer un contacto superficial mecánico entre el primer conjunto electrodo 300 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. El hecho de que el primer conjunto electrodo 300 del cierre 2 que se muestra en las Figuras 4, 5a y 5b tenga una parte conformable y una superficie 250 de contacto conformable proporciona una superficie de contacto mejorada entre el primer conjunto electrodo 300 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72, para los conjuntos conductores 72 que tengan diversos tamaños exteriores y secciones transversales de varias formas.

En las Figuras 6a y 6b se muestra un tercer cierre 3 en sección transversal. El tercer cierre 3 es idéntico al segundo cierre 2 que se muestra en las Figuras 5a y 5b, excepto que el medio de empuje está separado de los respectivos conjuntos electrodo y por la presencia de una capa de blindaje.

La **Figura 6a** muestra el tercer cierre 3 en un estado abierto, dispuesto alrededor de un conjunto conductor 72, idéntico a la barra colectora ilustrada en las Figuras 4, 5a y 5b. La semicubierta superior 10 y la semicubierta inferior 20 de la carcasa 25 están revestidas con un metal conductor sobre una superficie exterior 380 de la carcasa 25. El revestimiento forma una capa 390 de blindaje para proporcionar blindaje electromagnético entre el primer electrodo 340 de detección y el exterior del cierre 3. La capa 390 de blindaje envuelve el primer electrodo 340 de detección y el conductor 80, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. La capa 390 de blindaje en la semicubierta superior 10 y la capa 390 de blindaje en la semicubierta inferior 20 no están conectadas eléctricamente entre sí, aunque pueden estar conectadas eléctricamente entre sí para mejorar el blindaje.

El primer electrodo 340 de detección en la semicubierta inferior 20 está dispuesto entre un primer elemento 365 de espuma y un segundo elemento 366 de espuma. Ambos elementos 365, 366 de espuma son elásticos y aislantes de electricidad. El primer elemento 365 de espuma se dispone entre el primer electrodo 340 de detección y el conductor 80 del conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 de cierre 3 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. El primer elemento 365 de espuma forma una capa aislante de electricidad, dispuesta radialmente hacia el interior del primer electrodo 340 de detección, con respecto al centro del conductor 80. Este puede funcionar como dieléctrico de un condensador de detección, que comprenda, además, el primer electrodo 340 de detección como el primer electrodo de condensador, y el conductor 80 como el segundo electrodo de condensador. El condensador de detección se puede utilizar en un divisor de tensión capacitivo para detectar una tensión del conductor 80, como se ha descrito anteriormente para el primer cierre 1.

El primer electrodo 340 de detección es idéntico al primer electrodo 240 de detección del segundo cierre. Este su une al primer elemento 365 de espuma. El primer elemento 365 de espuma y el primer electrodo 340 de detección forman un primer conjunto electrodo 400. El primer conjunto electrodo 400 tiene una superficie 350 de contacto

para contactar mecánicamente la superficie exterior 105 del conductor 80. El primer conjunto electrodo 400 se dispone dentro de la carcasa 25. Este es móvil con respecto a la carcasa 25, debido a que el primer elemento 365 de espuma es elástico. Como el primer elemento 365 de espuma es elástico, el primer conjunto electrodo 400 puede empujarse hacia la superficie interior de la semicubierta inferior 20, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, como se muestra en la Figura 6b.

El segundo elemento 366 de espuma es un elemento separado del primer elemento 365 de espuma. Este se hace de un material de espuma diferente al del primer elemento 365 de espuma. El segundo elemento 366 de espuma es un medio de empuje que puede empujar el primer conjunto electrodo 400, con respecto a la semicubierta inferior 20 de la carcasa 25, hacia la barra colectora, o, en general, hacia el conjunto conductor 72, cuando el cierre 3 recibe el conjunto conductor 72 y cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Con ello, el segundo elemento 366 de espuma establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 350 de contacto del primer conjunto electrodo 400 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. El medio de empuje, es decir, el segundo elemento 366 de espuma se une a la carcasa 25, el segundo elemento 366 de espuma se une a la semicubierta inferior 20 mediante adhesivo. De forma alternativa, puede no unirse a la semicubierta inferior 20 sino colocarse suelto dentro de la semicubierta inferior 20, de modo que se pueda retirar fácilmente de la carcasa 25. El segundo elemento 366 de espuma también se une de forma adhesiva al primer conjunto electrodo 400. Esto permite que el primer conjunto electrodo 400 y el segundo elemento 366 de espuma se retiren de la carcasa 25 juntos, cuando el cierre 3 esté abierto. De forma alternativa, el segundo elemento 366 de espuma puede contactar el primer conjunto electrodo 400 sin unirlo a él, de modo que los dos elementos se puedan retirar secuencialmente de la carcasa 25, cuando el cierre 3 esté abierto.

La semicubierta superior 10 contiene un segundo electrodo 341 de detección, un tercer elemento 367 de espuma y un cuarto elemento 368 de espuma. El segundo electrodo 341 de detección y el tercer elemento 367 de espuma forman un segundo conjunto electrodo 401. El cuarto elemento 368 de espuma se une mediante adhesivo a la semicubierta superior 10 y al segundo conjunto electrodo 401. El cuarto elemento 368 de espuma es un medio de empuje que puede empujar el segundo conjunto electrodo 401, con respecto a la semicubierta superior 10 de la carcasa 25, hacia el conjunto conductor 72, cuando el cierre 3 recibe el conjunto conductor 72 y la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Con ello, el cuarto elemento 368 de espuma establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 351 de contacto del segundo conjunto electrodo 401 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72.

El cuarto elemento 368 de espuma es un elemento separado del tercer elemento 367 de espuma. Este se hace de un material de espuma diferente al del tercer elemento 367 de espuma. El cuarto elemento 368 de espuma se une a la semicubierta inferior 10 de forma adhesiva. De forma alternativa, puede no unirse a la semicubierta superior 10 sino colocarse suelto dentro de la semicubierta superior 10, de modo que se pueda retirar fácilmente de la carcasa 25. El cuarto elemento 368 de espuma también se une de forma adhesiva al segundo conjunto electrodo 401. Esto permite que el segundo conjunto electrodo 401 y el cuarto elemento 368 de espuma se retiren de la carcasa 25 juntos, cuando el cierre 3 esté abierto. De forma alternativa, el cuarto elemento 368 de espuma puede contactar el segundo conjunto electrodo 401 sin unirlo a él, de modo que los dos elementos se puedan retirar secuencialmente de la carcasa 25, cuando el cierre 3 esté abierto.

El segundo conjunto electrodo 401 comprende una superficie 351 de contacto para contactar mecánicamente el conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. La disposición y la función de los elementos en el tercer cierre 3 son los mismos que los de los elementos correspondientes en el segundo cierre 2. El primer y el segundo electrodo 340, 341 de detección también se conectan eléctricamente entre sí en el tercer cierre. La PCB mencionada en el contexto de las Figuras 5a y 5b también puede estar presente en la realización de las Figuras 6a y 6b. La PCB puede disponerse dentro o fuera del cierre 3.

La **Figura 6b** muestra, en sección transversal, el tercer cierre 3 de la Figura 6a en un estado cerrado, con la carcasa 25 cerrada alrededor del conjunto conductor 72, es decir, alrededor de la barra colectora. En la realización mostrada en las Figuras 6a y 6b, el conjunto conductor 72 es una barra colectora. La superficie 350 de contacto del primer conjunto electrodo 400 y la superficie 351 de contacto del segundo conjunto electrodo 401 se conforman alrededor del conjunto conductor 72, lo que mejora el contacto superficial entre el conjunto electrodo 400, 401 respectivo y el conjunto conductor 72. A una determinada distancia del conjunto conductor 72, las superficies 350, 351 de contacto están en contacto mecánico entre sí. Como el primer y el segundo conjunto electrodo 400, 401 se empujan hacia el conjunto conductor 72 y, con ello, uno hacia el otro, el contacto mecánico es estrecho. El contacto estrecho contribuye a evitar espacios entre los conjuntos electrodo 400, 401. Cerca del conjunto conductor 72, sin embargo, los conjuntos electrodo 400, 401 no están en contacto mecánico entre sí y forman espacios 170. Como se mencionó anteriormente, para reducir el riesgo de descargas eléctricas cerca de los espacios 170, la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72 se cubre con una grasa aislante de electricidad. Esta grasa llena los espacios 170 cuando se cierra la carcasa 25 alrededor del conjunto conductor 72 y reduce con ello el riesgo de descargas parciales.

Cada uno de los cierres 1, 2, 3 descritos anteriormente comprenden un primer electrodo 140, 240, 340 de detección y un segundo electrodo 141, 241, 341 de detección. Sin embargo, no es necesario un segundo electrodo 141, 241, 341 de detección para detectar una tensión del conductor 80. Tampoco es necesario un segundo conjunto electrodo 201, 301, 401 para detectar una tensión del conductor 80 del conjunto conductor 71,

72. La presencia de un segundo conjunto electrodo 201, 301, 401 y un segundo electrodo 141, 241, 341 de detección puede, no obstante, aumentar la exactitud de detección de la tensión.

En las Figuras 7a y 7b se muestra un cuarto cierre 4 en sección transversal. El cuarto cierre 4 es idéntico al tercer cierre 3 de las Figuras 6a y 6b, excepto por los elementos envolventes adicionales. Como se muestra en la **Figura 7a**, el primer conjunto electrodo 500 comprende un primer elemento 410 envolvente conductor de electricidad. El primer elemento envolvente 410 comprende la superficie 450 de contacto del primer conjunto electrodo 500, que sirve para contactar mecánica y eléctricamente el conductor 80 del conjunto conductor 72. En la realización mostrada en las Figuras 7a y 7b, el conjunto conductor 72 es una barra colectora. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, como se muestra en la Figura 7b, el primer elemento envolvente 410 está en contacto eléctrico y mecánico con el conductor 80, y forma de ese modo una extensión del conductor 80, es decir, una extensión 410 de conductor. En esta realización, para detectar una tensión del conductor 80, el condensador de detección comprende el primer electrodo 340 de detección como el primer electrodo de condensador, el conductor 80 con la extensión 410 de conductor como el segundo electrodo de condensador, y el primer elemento 365 de espuma como dieléctrico. El primer conjunto electrodo 500, que comprende el primer elemento envolvente 410, es móvil con respecto a la carcasa 25. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, el segundo elemento 366 de espuma empuja el primer conjunto electrodo 500 hacia el conjunto conductor 72, con lo que se establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 450 de contacto del primer conjunto electrodo 500 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72.

Un segundo elemento envolvente 411 se dispone en una ubicación correspondiente en el segundo conjunto electrodo 501. El primer y el segundo elemento envolvente 410, 411 son conductores de electricidad. Son conductores debido a que comprenden silicón conductora de electricidad. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, como se muestra en la **Figura 7b**, el segundo elemento envolvente 411 también está en contacto eléctrico y mecánico con el conductor 80. Ambos elementos envolventes 410, 411 son conformables y se conforman alrededor del conjunto conductor 72. Al primer y segundo elemento envolvente 410, 411 se les da una forma para que contacten mecánica y eléctricamente entre sí, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Cuando el alojamiento 25 está cerrado, los elementos envolventes 410, 411 y el conductor 80 contactan entre sí mecánica y eléctricamente, y están, por lo tanto, en el mismo potencial eléctrico. Por esta razón, no se pueden producir descargas eléctricas en los espacios 170 entre los elementos envolventes 410, 411 y el conductor 80. El uso de grasa aislante en el conjunto conductor 72, por tanto, no es necesario.

En la **Figura 8a** se muestra otro quinto cierre 5 en sección transversal. Aquí, el conjunto conductor 72 también es una barra colectora. El quinto cierre 5 es similar al cuarto cierre 4 en cuanto a que tiene un primer y segundo elemento envolvente 510, 511. El primer conjunto electrodo 600 comprende el primer elemento envolvente 510, el primer electrodo 440 de detección y un primer elemento separador 465. El primer elemento envolvente 510, el primer electrodo 440 de detección y el primer elemento separador 465 son, cada uno, sólidos. El primer elemento envolvente 510 es una pieza sólida de metal conductor de electricidad. El primer electrodo 440 de detección es una pieza sólida de metal conductor de electricidad. El primer elemento separador 465 es una pieza sólida de cerámica aislante de electricidad. El primer elemento envolvente 510, el primer electrodo 440 de detección y el primer elemento separador 465 se unen entre sí para formar el primer conjunto electrodo 600. El primer elemento separador 465 forma una capa aislante de electricidad, que se dispone entre el conductor 80 del conjunto conductor 72 y el primer electrodo 440 de detección, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Todo el primer conjunto electrodo 600 es móvil con respecto a la carcasa 25, ya que está incrustado en un elemento 466 de espuma elástica aislante de electricidad. Las dimensiones del elemento 466 de espuma se eligen de manera que el primer conjunto electrodo 600 se empuje mediante el elemento 466 de espuma, con relación a la carcasa 25, hacia el conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. El elemento 466 de espuma se dispone en la carcasa 25, entre la carcasa 25 y el primer conjunto electrodo 600. El elemento 466 de espuma es un medio 466 de empuje para empujar el primer conjunto electrodo 600 hacia el conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72. Con el empuje se establece un contacto superficial mecánico entre la superficie 550 de contacto del primer conjunto electrodo 600 y la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72, cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72.

El primer elemento envolvente 510 comprende la superficie 550 de contacto, que sirve para contactar mecánica y eléctricamente el conductor 80 del conjunto conductor 72. Cuando la carcasa 25 se cierra alrededor del conjunto conductor 72, el primer elemento envolvente 510 está en contacto eléctrico y mecánico con el conductor 80, y forma de ese modo una extensión del conductor 80, es decir, una extensión 510 de conductor.

Debido a que el primer elemento 465 de separación es sólido, este mantiene una distancia fija entre el primer elemento envolvente 510 y el primer electrodo 440 de detección. La fuerza ejercida por el medio de empuje, es decir, el elemento 466 de espuma, en el primer conjunto electrodo 600, por tanto, no cambia la distancia entre el primer electrodo 440 de detección y el primer elemento envolvente 510. Esto mejora la precisión de la detección de tensión, cuando el primer electrodo 440 de detección funciona como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección para detectar una tensión del conductor 80 del conjunto conductor 72. El condensador de detección comprende el conductor 80 con la extensión 510 de conductor como el segundo electrodo, y el elemento separador 465 como dieléctrico. El material cerámico se utiliza para el elemento separador 465, ya que el material cerámico tiene propiedades aislantes particularmente buenas y proporciona un pequeño coeficiente de dilatación térmica. Esto hace que la distancia entre la

extensión de conductor, es decir, el elemento envolvente 510, y el primer electrodo 440 de detección, varíe muy poco con la temperatura. Esto, a su vez, reduce las variaciones de la capacitancia del condensador de detección con la temperatura y, por lo tanto, aumenta la precisión de detección de tensión.

- 5 Mientras la cubierta inferior 20 contiene el primer conjunto electrodo 600 y el primer elemento 466 de espuma, la cubierta superior 10 contiene, en disposición simétrica, un segundo conjunto electrodo 601 correspondiente y un segundo elemento 468 de espuma correspondiente. El segundo elemento 468 de espuma actúa como medio de empuje para empujar el segundo conjunto electrodo 601 hacia el conductor 80 del conjunto conductor 72.
- 10 Como en los cierres 1, 2, 3, 4, descritos anteriormente, un alambre conductor 180 conecta eléctricamente el primer condensador divisor, es decir, el condensador de detección formado por el primer electrodo 440 de detección, el conductor 80 con la extensión 510 de conductor y la capa aislante formada por la capa separadora 465, con un segundo condensador divisor fuera del cierre 5. Una parte de extremo del alambre 180 se suelda al primer electrodo 440 de detección para que esté mecánica y eléctricamente conectado al primer electrodo 440 de detección. El alambre 180 se dirige hacia una parte exterior del cierre 5 y más lejos hasta una PCB, en la que se dispone el segundo condensador divisor. El potencial eléctrico del primer electrodo 440 de detección del condensador de detección está disponible en la PCB y se puede utilizar para determinar la tensión del conductor 80. Un segundo alambre 181 se suelda al segundo electrodo 441 de detección. Este se dirige también a la PCB, con lo que el potencial eléctrico del segundo electrodo 441 de detección también está disponible en la PCB y puede utilizarse para determinar la tensión del conductor 80 con mayor precisión que si solo estuviera disponible el potencial eléctrico del primer electrodo 440 de detección. De forma alternativa, los alambres 180, 181 pueden estar conectados eléctricamente entre sí, y el potencial resultante estaría disponible en la PCB. Esto también puede proporcionar una determinación más precisa de la tensión del conductor 80 que si solo se utilizara el potencial del primer electrodo 440 de detección.
- 25 En la **Figura 8b**, el quinto cierre 5 de la Figura 8a se muestra con su carcasa 25 cerrada alrededor del conjunto conductor 72, es decir, alrededor de la barra colectora. La cubierta superior 10 y la cubierta inferior 20 se acoplan entre sí y el medio 135 de bloqueo las mantiene acopladas. El primer elemento 466 de espuma y el segundo elemento 468 de espuma empujan el primer y el segundo conjunto electrodo 600, 601, respectivamente, con respecto a la carcasa 25, hacia el conjunto conductor 72. La superficie 550 de contacto del primer elemento envolvente 510 establece así un contacto superficial mecánico con la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72. Del mismo modo, la superficie 551 de contacto del segundo elemento envolvente 511 establece un contacto superficial mecánico con la superficie exterior 105 del conjunto conductor 72 en el lado opuesto (en sección transversal) del conjunto conductor 72. Los elementos envolventes 510, 511 están en conexión eléctrica con el conductor 80 del conjunto conductor 72 y por lo tanto se encuentran en el mismo potencial eléctrico que el conductor 80. Como los elementos envolventes 510, 511 son sólidos, queda un espacio entre estos elementos envolventes 510, 511. Sin embargo, no existe un campo eléctrico fuerte en este espacio entre los elementos envolventes 510, 511, porque están en el mismo potencial, y por consiguiente, existe un riesgo bajo de que se produzca una descarga parcial en el espacio entre los elementos envolventes 510, 511. Por lo tanto, no es necesario el uso de una grasa aislante para llenar el espacio. Cualquier espacio entre uno de los elementos envolventes 510, 511 y un elemento adyacente 466, 468 de espuma es tan pequeño que el riesgo de una descarga parcial en estos espacios es insignificante.
- 40

REIVINDICACIONES

1. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) para recibir una sección de un conjunto conductor (71, 72), comprendiendo el conjunto conductor (71, 72) un conductor (80) que define direcciones axiales (110) y direcciones radiales (120),
 5 comprendiendo el cierre (1, 2, 3, 4, 5) una carcasa (25) que se puede cerrar alrededor del conjunto conductor (71, 72) y un primer conjunto electrodo (200, 300, 400, 500, 600),
 en donde el primer conjunto electrodo (200, 300, 400, 500, 600) comprende
 10 a) una parte móvil que puede moverse con respecto a la carcasa (25), comprendiendo la parte móvil una superficie (150, 250, 350, 450, 550) de contacto para entrar en contacto mecánico con el conjunto conductor (71, 72), y
 b) un primer electrodo (140, 240, 340, 440) de detección conductor de electricidad, que puede funcionar
 15 como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección, cuyo condensador de detección comprende el conductor (80), o una extensión (410, 510) de conductor, como un segundo electrodo de condensador, y una capa aislante (90, 265, 365, 465) de electricidad, dispuesta entre el conductor (80) y el primer electrodo (140, 240, 340, 440) de detección cuando la carcasa (25) se cierra
 20 alrededor del conjunto conductor (71, 72), como un dieléctrico,
 caracterizado por que
 el cierre (1, 2, 3, 4, 5) comprende, además, medios (160, 260, 366, 466) de empuje no conductores de
 25 electricidad, dispuestos entre la carcasa (25) y el primer conjunto electrodo (200, 300, 400, 500, 600),
 estando los medios (160, 260, 366, 466) de empuje adaptados para empujar la parte móvil del primer conjunto electrodo (200, 300, 400, 500, 600), con respecto a la carcasa (25), hacia el conjunto conductor (71, 72) para establecer un contacto superficial mecánico entre la superficie (150, 250, 350, 450, 550) de
 30 contacto y una superficie exterior (105) del conjunto conductor (71, 72), cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (71, 72).
2. Cierre (1) según la reivindicación 1, en donde el primer electrodo (140) de detección comprende la parte móvil y la superficie (150) de contacto del primer conjunto electrodo (200), de modo que el primer electrodo (140) de
 35 detección puede funcionar como un primer electrodo de condensador de un condensador de detección para detectar una tensión del conductor (80), cuyo condensador de detección comprende el conductor (80) como un segundo electrodo de condensador, y una capa aislante (90) de electricidad del conjunto conductor (71), dispuesta entre el conductor (80) y el primer electrodo (140) de detección, como un dieléctrico.
3. Cierre (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el conjunto conductor (71) comprende
 40 - una capa aislante (90), dispuesta concéntricamente alrededor del conductor (80), que puede funcionar como un dieléctrico del condensador de detección, y
 - una capa conductora o semiconductor (100) dispuesta sobre la capa aislante (90),
 45 - una primera sección axial en la que la superficie exterior (105) del conjunto conductor (71) es la superficie exterior de la capa aislante (90), y
 - una segunda sección axial en la que la superficie exterior (105) del conjunto conductor (71) es la
 50 superficie exterior de la capa conductora o semiconductor (100), y
 en donde el cierre (1) comprende un primer electrodo (142, 144) auxiliar conductor de electricidad, eléctricamente aislado del primer electrodo (140) de detección y dispuesto dentro de la carcasa (25) separado axialmente con respecto al primer electrodo (140) de detección, de manera que el primer
 55 electrodo auxiliar (142, 144) puede contactar mecánica y eléctricamente con la segunda sección axial cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (71) de modo que la superficie (150) de contacto del primer conjunto electrodo (200) contacta mecánicamente con la primera sección axial.
4. Cierre (2, 3) según la reivindicación 1, en donde el primer conjunto electrodo (300, 400) comprende una capa
 60 aislante (265, 365) de electricidad, dispuesta entre el primer electrodo (240, 340) de detección y la superficie (250, 350) de contacto, de manera que la capa aislante (265, 365) puede funcionar como el dieléctrico del condensador de detección, cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (72),
 en donde la capa aislante (265, 365) comprende la superficie (250, 350) de contacto.
 65

5. Cierre (1, 2, 3, 4) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una parte de la parte móvil del primer conjunto electrodo (200, 300, 400, 500) es conformable alrededor del conjunto conductor (71, 72).
- 5 6. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio (160, 260, 366, 466) de empuje es elástico o comprende un material elástico, una espuma, un gel, un elemento mecánico elástico o un resorte.
- 10 7. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa (25) comprende dos cubiertas (10, 20) que pueden acoplarse entre sí para cerrar la carcasa (25) alrededor el conjunto conductor (71, 72).
- 15 8. Cierre (5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa aislante (465) comprende una parte rígida para mantener una distancia fija entre el primer electrodo (440) de detección y el conductor (80), cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (71, 72).
- 20 9. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa (25) está adaptada para cerrarse repetidamente alrededor el conjunto conductor (71, 72).
- 25 10. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa (25) se conforma de manera que forme una, dos o más faldas, para reducir la corriente de fuga sobre una superficie exterior de la carcasa (25) cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (71, 72).
- 30 11. Cierre (3) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un elemento (390) de blindaje conductor de electricidad adaptado para envolver el primer electrodo (340) de detección y al menos una parte del conductor (80), cuando la carcasa (25) se cierra alrededor del conjunto conductor (71, 72), para proporcionar blindaje electromagnético entre el primer electrodo (340) de detección y el exterior del cierre (3).
- 35 12. Cierre (1, 2, 3) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
- a) un segundo conjunto electrodo (201, 301, 401, 501, 601), que se dispone dentro de la carcasa (25) y que comprende un segundo electrodo (141, 241, 341, 441) de detección conductor de electricidad, y
- b) un elemento (180, 181) conductor de electricidad para conectar eléctricamente el segundo electrodo (141, 241, 341, 441) de detección y el primer electrodo (140, 240, 340, 440) de detección entre sí.
- 40 13. Cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una placa de circuito que tiene un contacto de detección eléctrico, estando el contacto de detección eléctrico conectado eléctricamente con el primer electrodo (140, 240, 340, 440) de detección.
- 45 14. Conjunto conductor (71, 72), cable (71) de alimentación o barra colectora (72) para una red eléctrica que comprende un conductor (80) de transporte de electricidad y un cierre (1, 2, 3, 4, 5) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
15. Red eléctrica, que comprende un conjunto conductor (71, 72), un cable (71) de alimentación o una barra colectora (72) según la reivindicación 14.

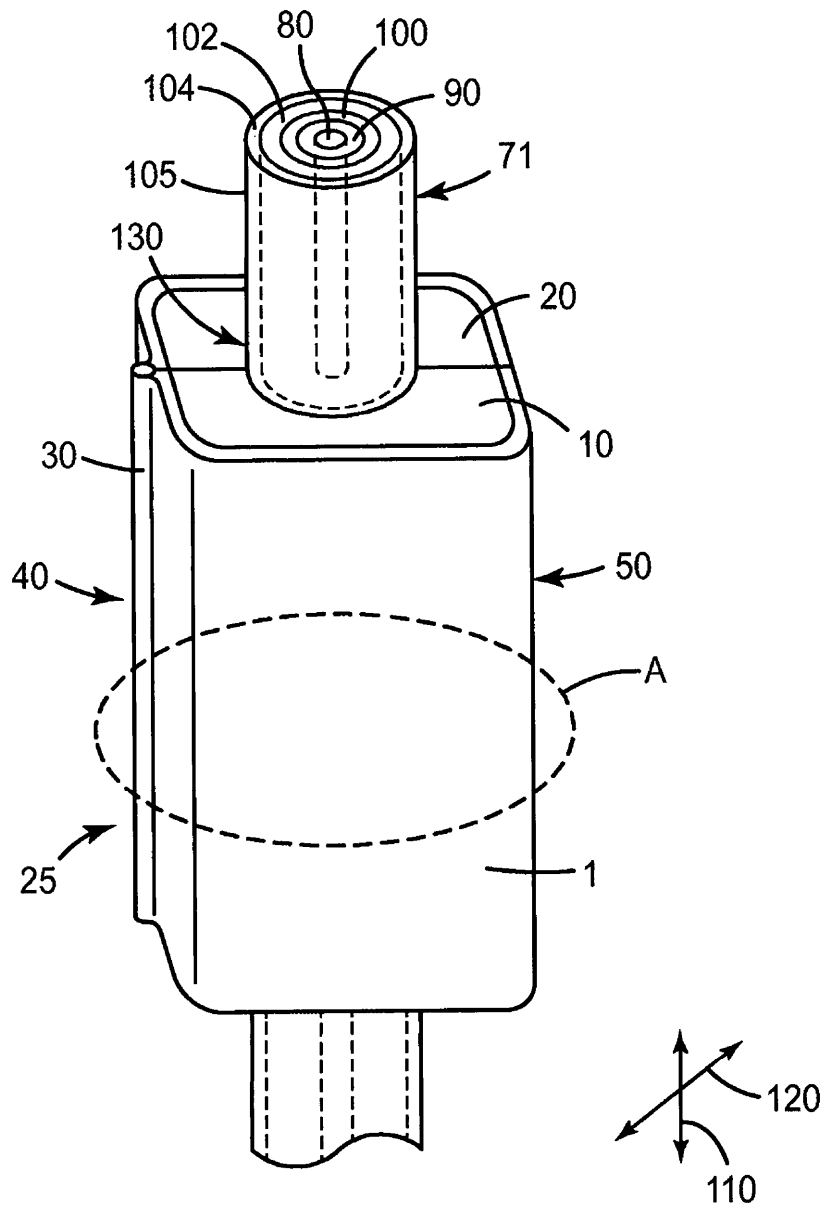
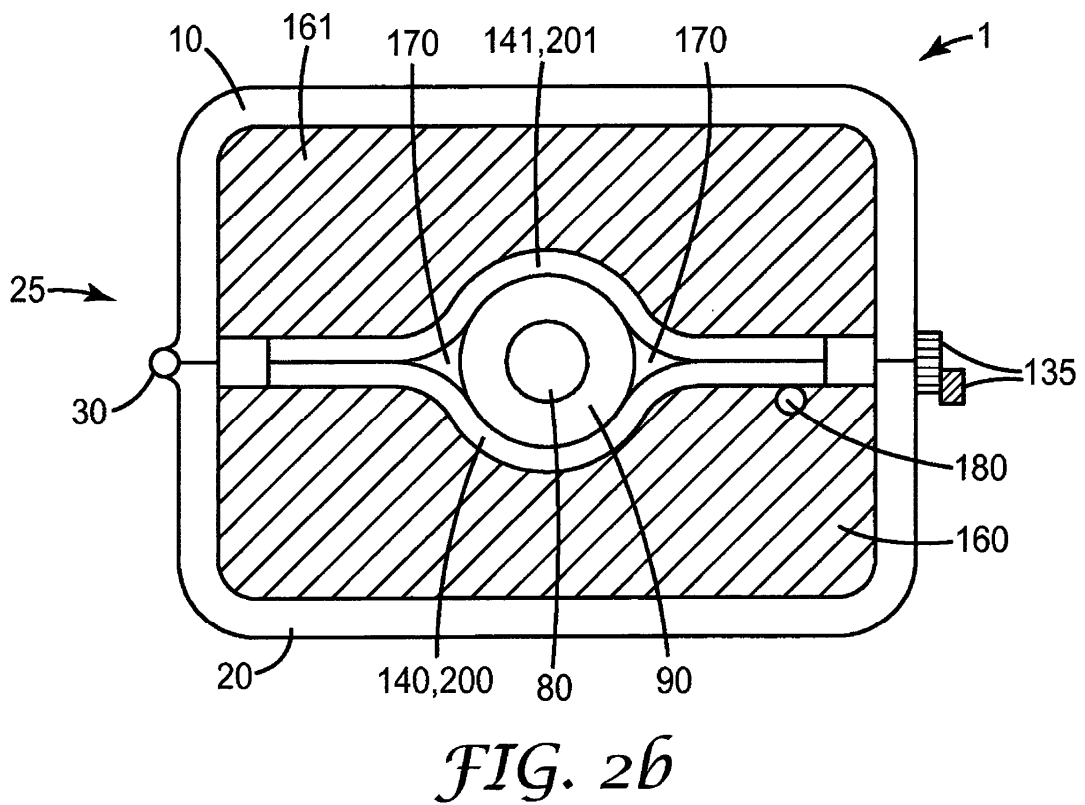
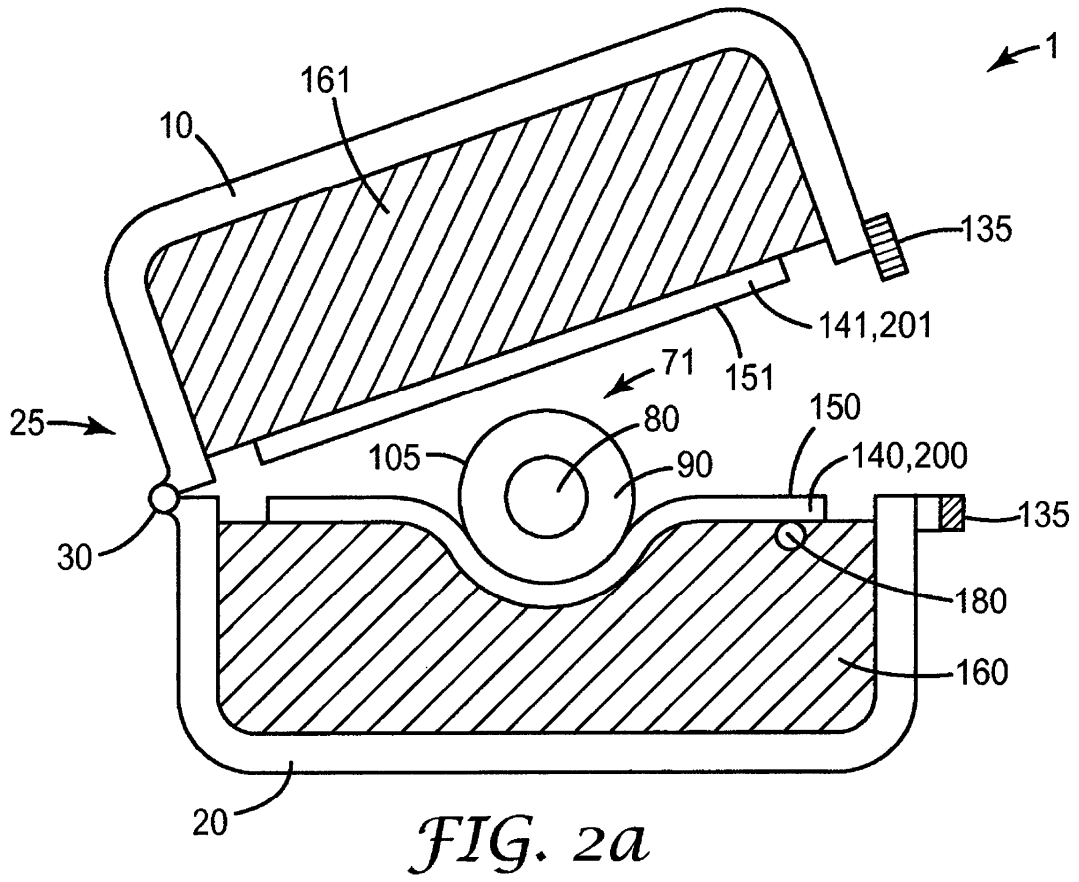


FIG. 1



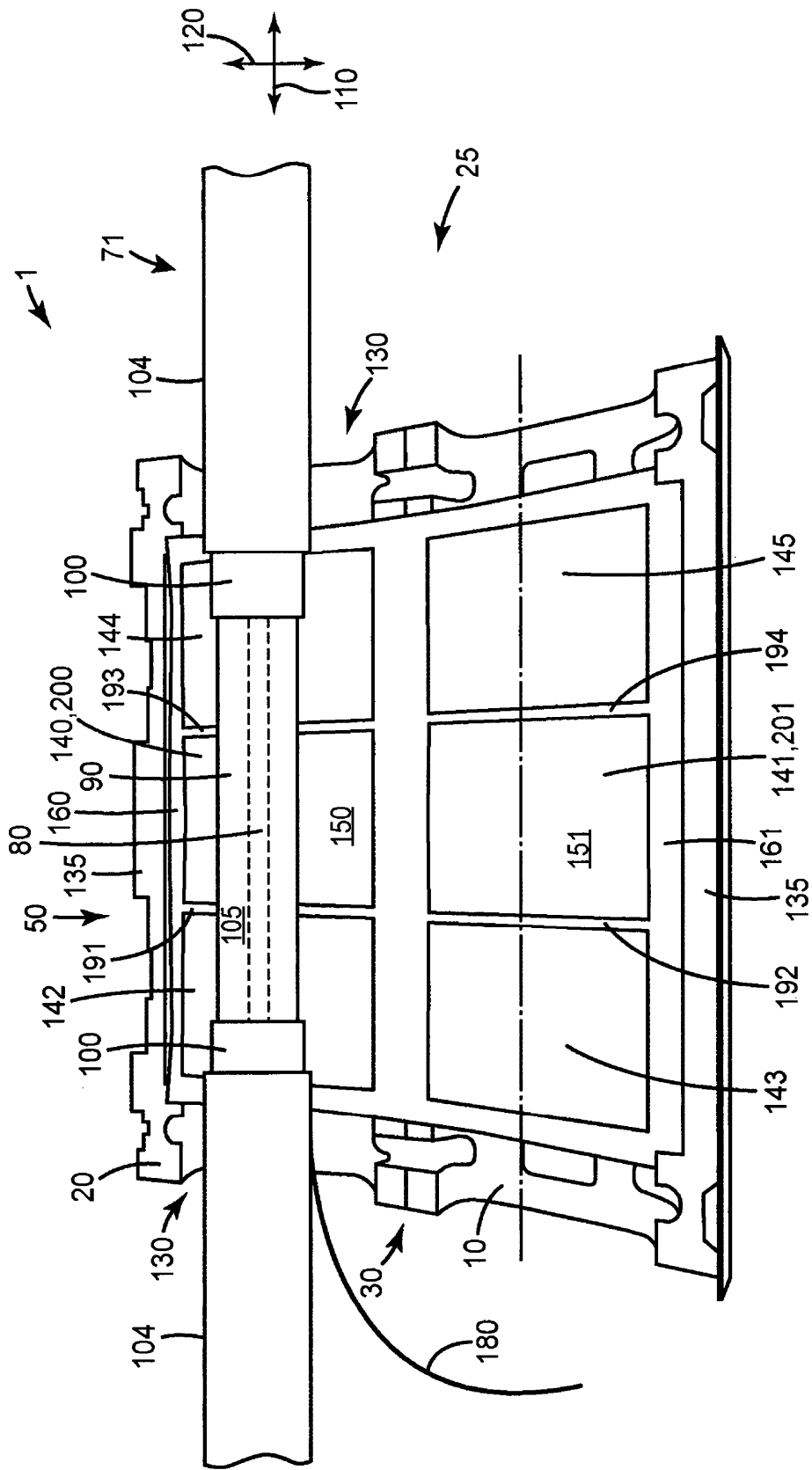


FIG. 3

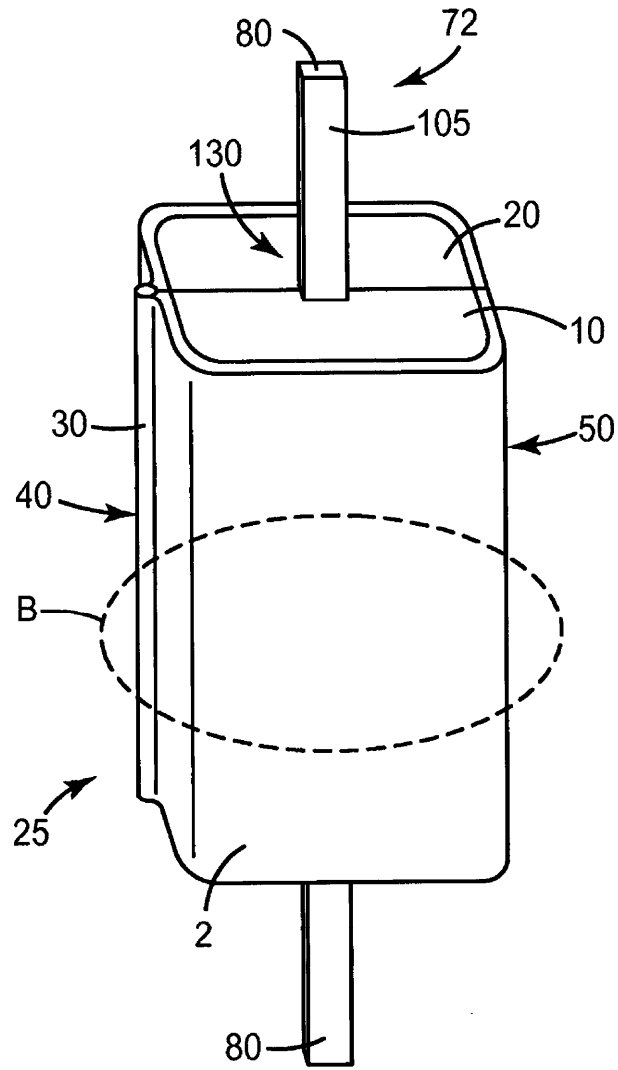


FIG. 4

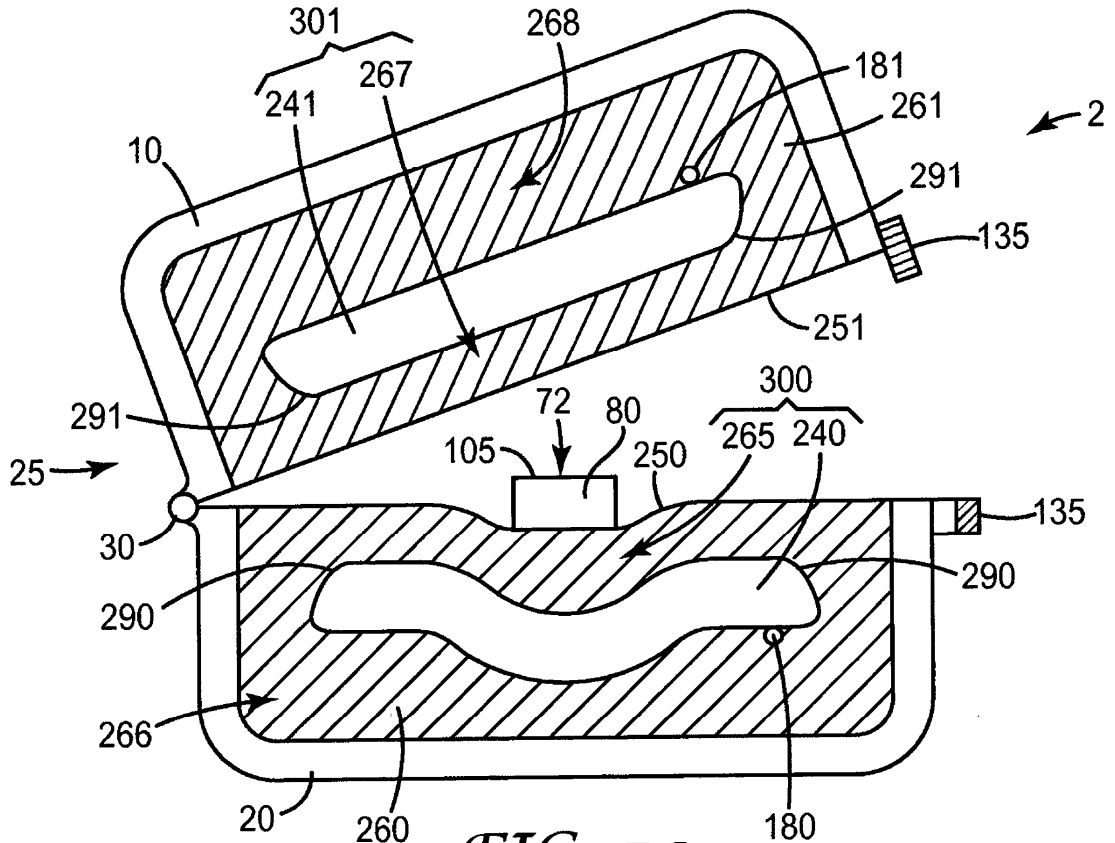


FIG. 5a

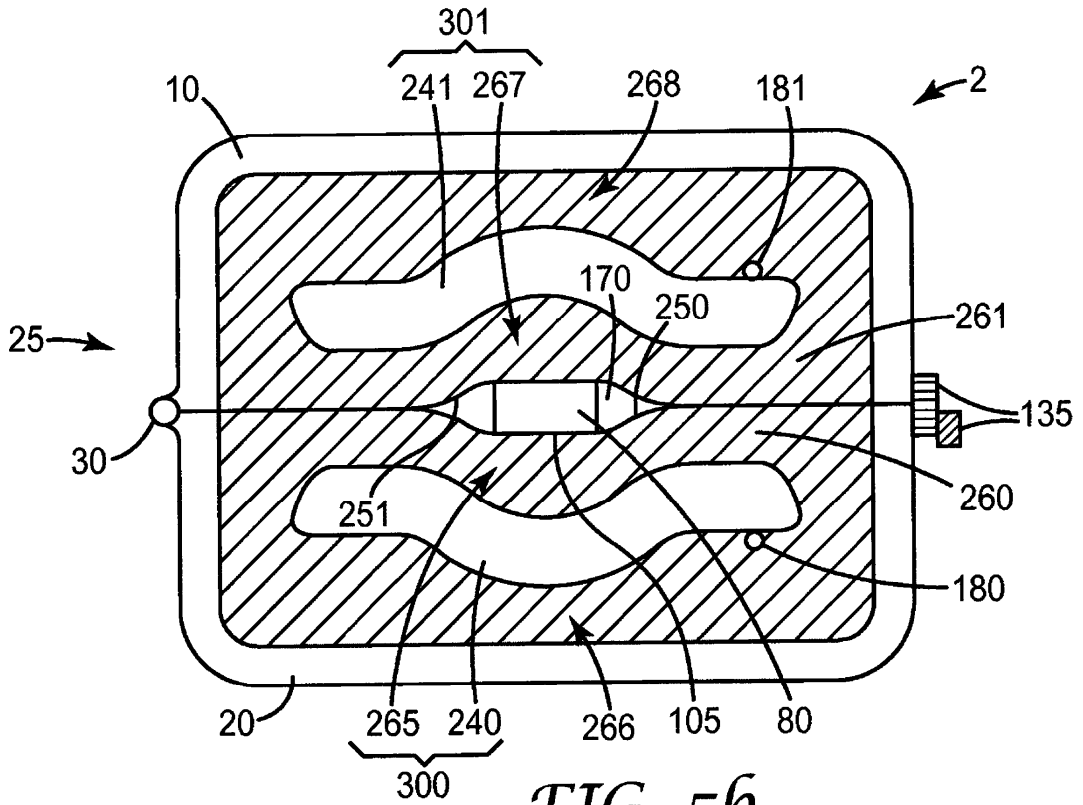


FIG. 5b

