

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 352**

51 Int. Cl.:

H01H 33/668 (2006.01)

H02B 11/127 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2015** **PCT/EP2015/071495**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016** **WO16046091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2015** **E 15766486 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019** **EP 3198623**

54 Título: **Dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío**

30 Prioridad:

25.09.2014 FR 1459067

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.04.2020

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

SCHELLEKENS, HANS;
GAUTHIER, JEAN-PIERRE;
CARDOLETTI, OLIVIER y
DURAND, MAXIME

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 754 352 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío

Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío.

- 5 La invención se aplica de forma más particular, pero no de forma exclusiva, a interruptores automáticos de vacío, en particular trifásicos, aislados por un gas o por aislantes sólidos o por una combinación de gas con una pared aislante, o incluso sobreaislados (aislamiento sobremoldeado).

Estado de la técnica anterior

- 10 La vigilancia de la calidad del vacío en lámparas de vacío mediante sensores capacitivos es descrita por ejemplo en la patente americana US4103291. En el dispositivo descrito en este documento, la lámpara de vacío comprende una pantalla flotante que forma un primer condensador con un sistema de contacto sometido a la tensión de la red. Un segundo condensador se crea entre la pantalla flotante de la lámpara de vacío y la tierra. La corriente que circula a través de estos condensadores proporciona una medida para el estado del vacío de la lámpara. Este funcionamiento está basado en las características dieléctricas del vacío. También, en caso de un vacío correcto, la resistencia eléctrica es tal que no se produce ningún cebado en el interior de la lámpara al vacío de manera que una corriente capacitiva que atraviesa este condensador es proporcional a la tensión de la red y al valor de dichos primer y segundo condensadores en serie. En caso de un defecto del vacío se reducirá la resistencia eléctrica de éste y los cebados en el interior de la lámpara se producirán llevando a la pantalla flotante a la tensión de la red. El primer condensador entre la pantalla y los contactos se encuentra cortocircuitado y se aumentará la corriente que atraviesa el segundo condensador. La corriente en el primer condensador proporciona por tanto una indicación de la calidad del vacío en la lámpara.

- 20 Uno de los inconvenientes de este dispositivo proviene de su sensibilidad a las sobretensiones en la red que pueden conducir a una falsa alarma de pérdida del vacío. Además, la utilización de dicho dispositivo necesita la presencia de una pantalla flotante en el interior de la lámpara, lo que excluye su utilización para lámparas denominadas asimétricas desprovistas de pantalla flotante.

- 25 En el documento EP 2463883, un detector utiliza varios condensadores que vigilan paralelamente el vacío y las pérdidas activas de la red aguas arriba y aguas abajo de la lámpara. Por tanto, se puede detectar una degradación de la calidad del vacío bajo cualquier condición de la red siempre que haya una tensión. En la realización de este detector, un aislamiento sólido con una pantalla metálica conectada a tierra permite crear condensadores consiguientes en las cuales la corriente capacitiva es fuerte.

- 30 El inconveniente de los captadores descritos anteriormente proviene del hecho de que no pueden aplicarse a interruptores automáticos clásicos ya sea a causa de la ausencia de una medida correcta, o por la ausencia de una conexión suficientemente fuerte para crear un detector autónomo, de manera clásica. Además, la ausencia de un aislamiento blindado obliga a alejarse de manera considerable de la lámpara.

- 35 La figura 1 ilustra esquemáticamente el principio de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío en una lámpara 1 de vacío de un disyuntor de la técnica anterior. La referencia 8 es una pared de la lámpara 1 de vacío. Este dispositivo comprende una primera superficie 4 conductora, dispuesta entre una pantalla 18 metálica que comprende una parte eléctricamente activa de la lámpara 1 de vacío y una segunda superficie conductora 10 montada móvil sobre un carro 12 conectado a la tierra T. La primera superficie 4 conductora forma un condensador compuesto de dos condensadores en serie, ya sea un condensador 14, denominado de vacío, formado entre los electrodos 16 de la lámpara 1 de vacío y la pantalla 18 metálica que rodea a los electrodos 16, y un condensador 34 formado entre la superficie 4 conductora y la cara exterior de la pantalla 18 metálica a la que se enfrenta. La superficie 4 conductora forma además con la segunda superficie 10 conductora otro condensador 32.

- 45 El valor de condensador 14 es bien definido y depende de la concepción del disyuntor de vacío. Por el contrario, los valores de los condensadores 32 y 34, depende de las distancias D1 y D2 que separan la superficie 4 conductora, respectivamente de la pantalla 18 metálica y de la segunda superficie 10 conductora. En este dispositivo, la tensión transitoria medida al nivel de la superficie 4 conductora depende de los valores de los condensadores 14, 32 y 34 y de la tensión V_{HV} de línea en los electrodos 16. Como el valor del condensador 14 es bastante más grande que el de los condensadores 32 y 34, la mayor parte de la tensión V_{HV} es aplicada a los condensadores 32 y 34.

- 50 La repartición de la tensión V_4 en la superficie 4 conductora con respecto a la tensión V_{HV} de línea será proporcional a la relación de las distancias D1 y D2. Los condensadores 32 y 34 pueden ser considerados como resultantes de condensadores de placas paralelas. Por consiguiente, el valor del condensador 32 es inversamente proporcional a la distancia D1 y el del condensador 34 inversamente proporcional a la distancia D2. Debido a que el valor del condensador 14 es mucho más grande que el del condensador 32, puede ser

despreciable en la aproximación. Resulta que la tensión V_4 en la superficie 4 conductora depende de la relación $D2/(D1+D2)$ y de la tensión V_{HV} alta en los electrodos en el interior del disyuntor de vacío:

$$V_4 \sim \frac{D2}{D1 + D2} * V_{HV}$$

Con el fin de comprender las consecuencias de esta relación, se considera la condición realista siguiente: en un disyuntor de vacío de media tensión normal, la distancia entre el disyuntor de vacío y el carro del disyuntor ($D1+D2$) es generalmente de 10 cm. La tensión V_{HV} es típicamente de 10 kV. Con el fin de tener una tensión de funcionamiento con toda seguridad en la superficie 4 conductora, de menos de 48 voltios, la distancia $D2$ debe ser de 0,5 mm de la placa 10 de puesta tierra sobre el carro 12 del disyuntor. La variación de 5 mm sobre la distancia de $D2$ conducirá a una tensión de 500 voltios en la superficie 4 conductora, sobrepasando un factor 10 el nivel de tensión admisible para el equipo de medida de baja tensión. Es evidente que es difícil mantener una distancia de seguridad de 0,5 mm para $D2$ en las condiciones de trabajo práctico.

La ausencia de un control de las distancias $D1$ y $D2$ y/o de los condensadores 32 y 24, pone en peligro la medida y el circuito electrónico de las maneras siguientes:

- Si la distancia $D2$ entre la superficie 4 conductora y el carro 12 del disyuntor es demasiado pequeña, la tensión transitoria será débil y demasiado difícil de detectar. Esto no permite detectar una pérdida de vacío en la lámpara del disyuntor de vacío.

- Si esta distancia es demasiado grande, la tensión V_4 en la superficie 4 conductora se hará demasiado grande, lo que puede causar daños en los componentes electrónicos o crear un cortocircuito en el circuito de medida. La distancia será afectada por la forma en la que la superficie 4 conductora es montada en el carro 12.

Un objetivo de la invención es paliar los inconvenientes de la técnica anterior descritos anteriormente.

De forma más particular, el objetivo de la invención es un dispositivo que permite detectar, un defecto de vacío en una lámpara de vacío de un disyuntor sin contacto físico con las partes de baja tensión del disyuntor.

Exposición de la invención

El objetivo de la invención es logrado por medio de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío que comprende una primera superficie conductora fija separada por una capa aislante de una segunda superficie conductora fija de manera que forma un primer condensador que tiene un valor fijo y un circuito electrónico destinado a medir una variación de tensión de dicho primer condensador representativa de una carga de estado del vacío del disyuntor. Según una variante de la invención, dicha primera superficie conductora fija forma un segundo condensador fijo con una parte eléctricamente activa del disyuntor de vacío.

Según otra variante de la invención, el montaje rígido se dispone en el interior de un blindaje eléctrico cilíndrico en el cual al menos una superficie exterior forma un segundo condensador fijo con la tierra.

La capa aislante está constituida o bien por una estructura de nido de abeja, o bien por una estructura de espuma, o bien por una placa de epoxi.

En un primer modo de realización del dispositivo según la invención, el montaje rígido se realiza en un circuito impreso en el cual se graban la primera superficie conductora y la segunda superficie conductora separadas por un aislante.

En una primera variante de este modo de realización, el montaje rígido se monta en un carro móvil conectado a la tierra.

En una segunda variante, el montaje rígido está dispuesto en el interior de un blindaje eléctrico cilíndrico que rodea al disyuntor de vacío, dicho blindaje que está conectado a la segunda superficie conductora, dicha primera superficie conductora que está conectada a una pantalla metálica que forma dicha parte eléctricamente activa de la lámpara de vacío, y, el segundo condensador está formado entre la superficie exterior del blindaje eléctrico y la tierra.

En otra variante, el montaje rígido puede estar fijo como un "patch" (parche) en la superficie externa de la lámpara de vacío en contacto eléctrico con dicha parte eléctricamente activa.

El dispositivo según la invención permite vigilar la calidad del vacío de un disyuntor de vacío trifásico. En este caso, para cada fase, comprende dicho montaje rígido. Éste último comprende además un condensador suplementario dispuesto de manera que recupera una corriente para alimentar el circuito electrónico destinado a detectar una carga de estado del vacío.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la siguiente descripción, tomada a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

- la figura 1, descrita anteriormente, ilustra de forma esquemática el principio de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío de la técnica anterior,
- 5 - la figura 2 ilustra esquemáticamente un primer modo de realización de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío según la invención,
- la figura 3 ilustra esquemáticamente un segundo modo de realización de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío según la invención,
- 10 - la figura 4 ilustra esquemáticamente un tercer modo de realización de un dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío según la invención,
- la figura 5 es una curva que ilustra la variación de la tensión de resistencia eléctrica en un disyuntor industrial de vacío.

Exposición detallada de modos de realización particulares

- 15 Para una mayor claridad, las referencias idénticas designarán los elementos del dispositivo de la técnica anterior de la figura 1 y los dispositivos según la invención.

- 20 En la figura 2 se ilustra esquemáticamente un disyuntor de vacío compuesto de un carro 12 y al menos una lámpara 1 de vacío y un montaje 2 rígido que forma un detector de variaciones del Estado del vacío de la lámpara 1. Este detector comprende una primera superficie 4 conductora fija separada por una capa 30 aislante de una segunda superficie 10 conductora fija conectada a la tierra T. El montaje 2 rígido constituido por la primera superficie 4 conductora fija, y la segunda superficie 10 conductora fija forma un primer condensador 32 que tiene un valor fijo. El conjunto rígido así constituido es montado en el carro 12 y dispuesto de manera que la primera superficie 4 conductora fija este enfrentada con una parte 18 eléctricamente activa del disyuntor de vacío. La primera superficie 4 conductora fija forma por tanto con esta parte 18 eléctricamente activa un segundo condensador 34. Un circuito electrónico, no representado, está conectado al montaje 2 rígido para medir las variaciones de la corriente en el primer condensador 32 y en el segundo condensador 34 y proporcionar una indicación del estado del vacío de la lámpara 1 en función del resultado de las medidas.

- 30 La conexión a la tierra de la segunda superficie 10 conductora fija se realiza por medio de un perno o de un remache 40 que aprieta la capa 30 aislante y la conecta sólidamente al carro 12. Una pieza 41 de separación fijada al perno 40 permite mantener una distancia suficiente entre el montaje 2 rígido y los componentes electrónicos montados en el circuito de detección instalados en el carro 12. Debido a la rigidez del montaje obtenido, el condensador 32 presenta un valor fijo. El espesor de la capa 30 aislante está comprendido entre 0,1 y 10 mm. Un valor demasiado débil aumenta excesivamente el valor del condensador 32 y reducirá inútilmente el valor de la tensión transitoria medida en la primera superficie 4 conductora fija.

- 35 La figura 3 ilustra un segundo modo de realización de la invención en el cual el montaje 2 rígido está dispuesto en el interior de un blindaje 50 eléctrico cilíndrico que rodea a la lámpara 1 de vacío. Dicho blindaje está conectado a la segunda superficie 10 conductora y la primera superficie 4 conductora está conectada a la parte 18 eléctricamente activa de la lámpara de vacío. El segundo condensador 34 está formado entre la superficie exterior del blindaje 50 eléctrico y la tierra.

- 40 El montaje así realizado puede aplicarse a la superficie externa de la lámpara 1 de vacío alrededor de la pantalla 18 metálica, como un "patch" como se ha ilustrado para la figura 4. La superficie 4 conductora está en contacto eléctrico directo con la parte 18 eléctricamente activa.

Debido al contacto directo con la pantalla 18 metálica, el sistema puede ser autoalimentado.

- 45 Durante el funcionamiento, la tensión V_{32} del primer condensador 32 se utiliza para vigilar el estado del vacío del disyuntor de vacío. En el caso de un disyuntor de vacío que tenga un buen nivel de vacío, la cadena de condensadores 14, 32 y 34 permite determinar la corriente que circula en estos condensadores, y deducir la tensión V_{32} mediante la siguiente fórmula:

$$V_{32} = \frac{1/C_{32}}{\left(\frac{1}{C_{14}} + \frac{1}{C_{34}} + \frac{1}{C_{32}}\right)} * V_{HV}$$

- 50 En el caso de un disyuntor con un defecto de vacío, la presión en la lámpara de vacío del disyuntor aumenta regularmente y la rigidez dieléctrica del disyuntor de vacío sigue la ley de Paschen tal y como se ilustra mediante la figura 5.

Cuando el nivel del vacío en el disyuntor alcanza un valor denominado "*Minimum de Paschen*" (mínimo de Paschen), la rigidez dieléctrica es inferior a la tensión de red. Esto provoca cortocircuitos entre los electrodos 16 y la pantalla 18 metálica. El condensador 14 es cortocircuitado por tanto alcanzando un aumento de la corriente que circula a través de la cadena restante de condensadores 32 y 34. La tensión V_{32} varía por tanto de la manera siguiente:

5

$$V_{32} = \frac{\frac{1}{C_{32}}}{\left(\frac{1}{C_{32}} + \frac{1}{C_{34}}\right)} * V_{HV}$$

Resulta que la tensión V_{32} aumenta en la presencia de un defecto del vacío en la lámpara 1 de vacío.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío **caracterizado porque** comprende:

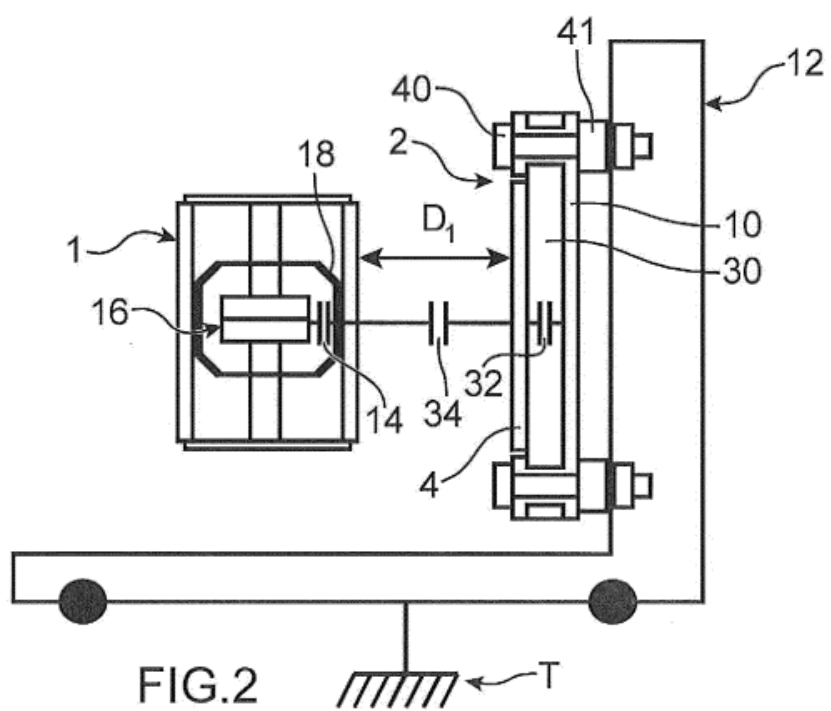
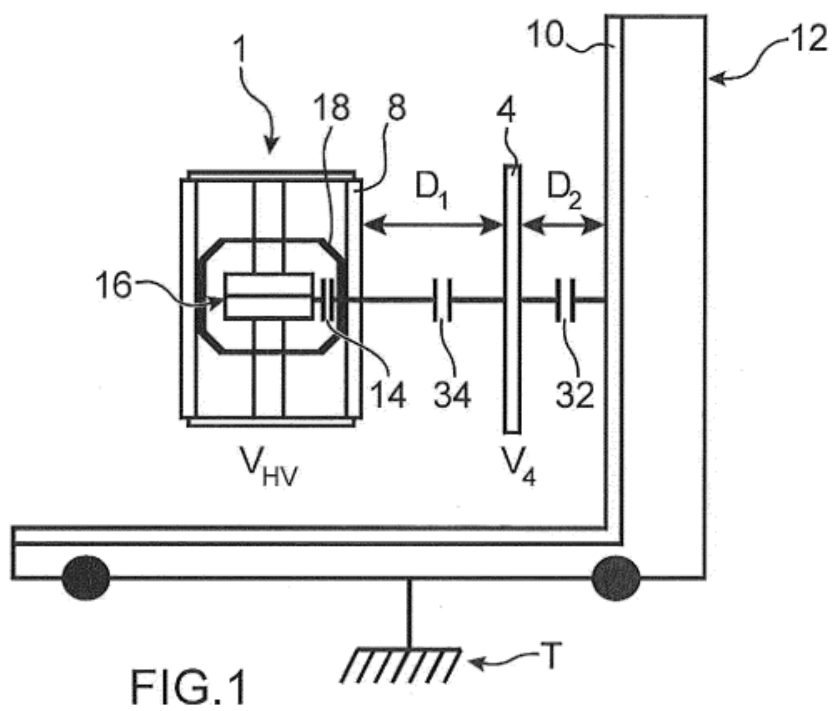
5 - al menos un montaje (2) rígido que comprende una primera superficie (4) conductora fija separada por una capa (30) aislante de una segunda superficie (10) conductora fija, de manera que forma un primer condensador (32) que tiene un valor fijo,

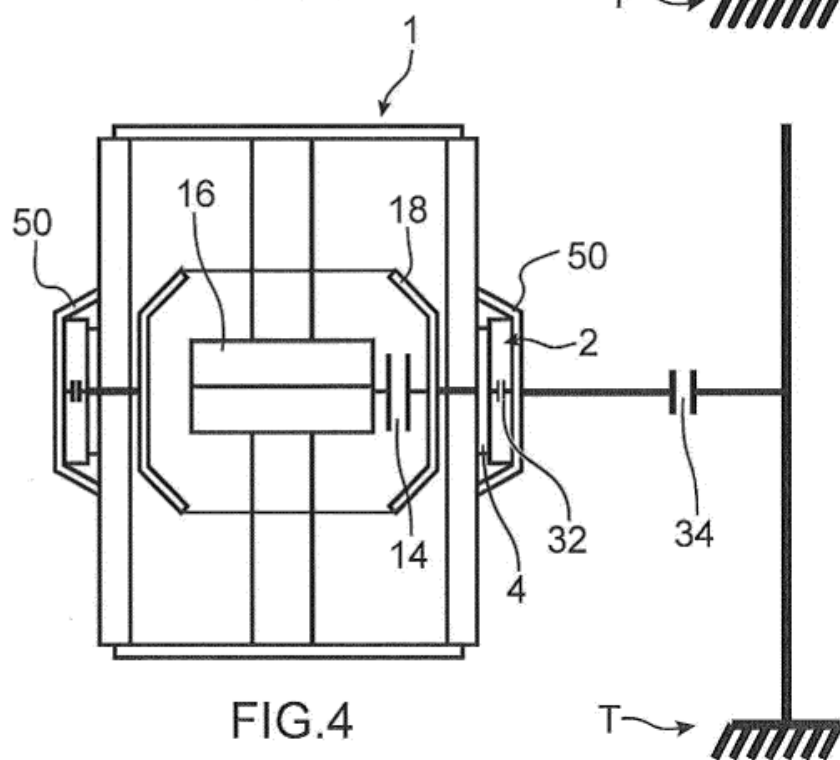
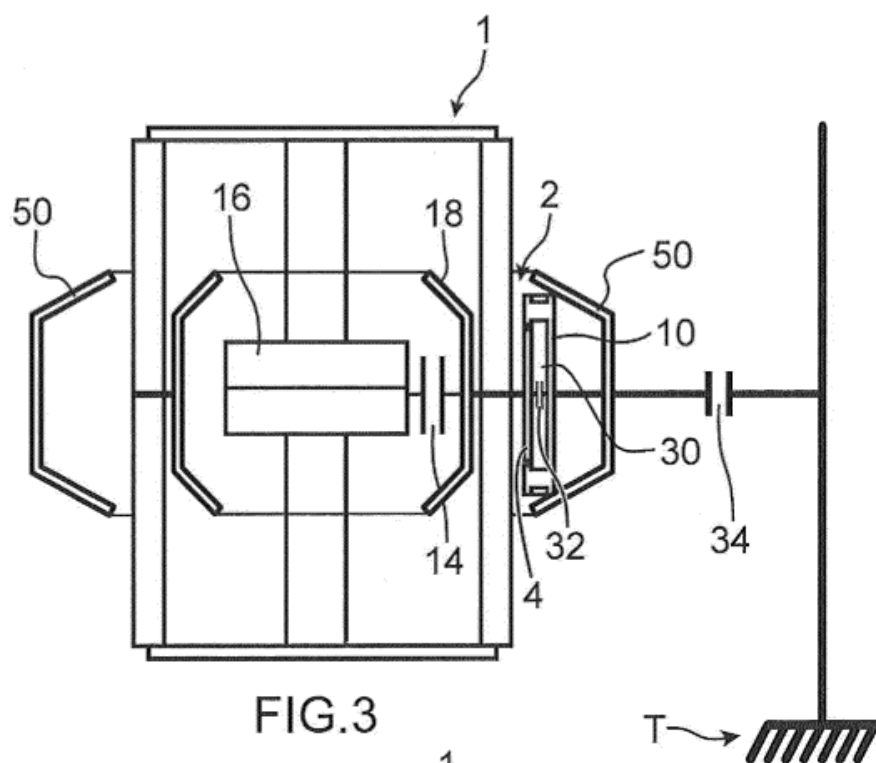
 - un circuito electrónico destinado a medir una variación de tensión en dicho primer condensador (32) representativa de una carga de estado del vacío del disyuntor, y **caracterizado porque** dicha primera superficie (4) conductora fija forma un segundo condensador (34) fijo con una parte (18) eléctricamente activa del disyuntor de vacío.

10 2. Dispositivo de vigilancia de la calidad del vacío de un disyuntor de vacío **caracterizado porque** comprende:

 - al menos un montaje (2) rígido que comprende una primera superficie (4) conductora fija separada por una capa (30) aislante de una segunda superficie (10) conductora fija, de manera que forma un primer condensador (32) que tiene un valor fijo,

15 - un circuito electrónico destinado a medir una variación de la tensión en dicho primer condensador (32) representativa de una carga de estado del vacío del disyuntor, y **caracterizado porque** el montaje (2) rígido está dispuesto en el interior de un blindaje (50) eléctrico cilíndrico del cual al menos una superficie exterior forma un segundo condensador (34) fijo con la tierra.





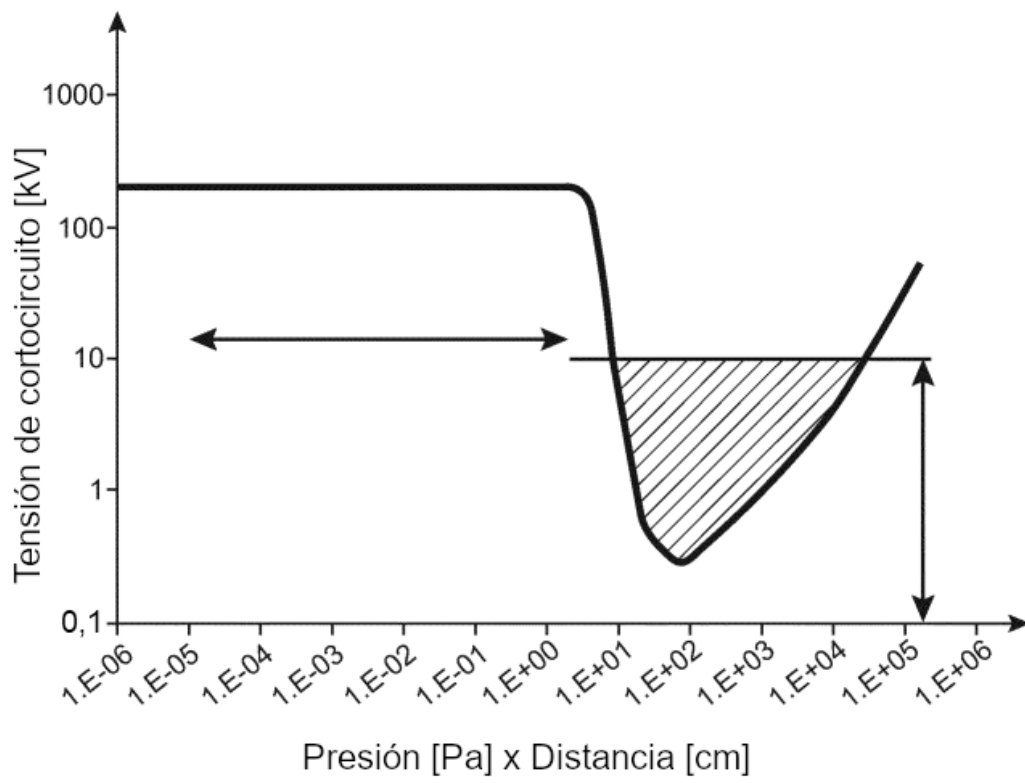


FIG.5