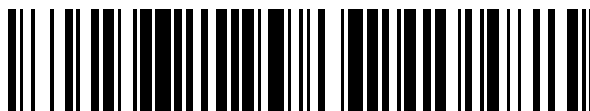


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 633**

51 Int. Cl.:  
**H01H 71/04** (2006.01)  
**H01H 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10354011 .8**
- 96 Fecha de presentación: **19.03.2010**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2254136**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2010**

54 Título: **Aparato para la evaluación de la integridad de contactos hundidos mediante la variación del giro del árbol de polos y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:  
**18.05.2009 FR 0902433**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.07.2012**

73 Titular/es:  
**Schneider Electric Industries SAS**  
**35 rue Joseph Monier**  
**92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:  
**Rival, Marc**

74 Agente/Representante:  
**Polo Flores, Carlos**

**ES 2 384 633 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**

Aparato para la evaluación de la integridad de contactos hundidos mediante la variación del giro del árbol de polos y su procedimiento de fabricación.

5

**ÁMBITO TÉCNICO**

La invención concierne a la evaluación de la erosión de los contactos de polos en un aparato de corte mediante medición indirecta del desplazamiento giratorio de un mecanismo de arrastre de los contactos. En particular, la invención está relacionada con un aparato de corte que comprende un par de contactos móviles entre sí, estando sustentado el contacto móvil por un brazo que le faculta una sobrecarrera en posición de cerrado. La invención concierne asimismo a un procedimiento que permite dotar a un aparato de corte con alta persistencia electrodinámica de medios que permiten la comprobación de la integridad de los contactos.

10

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

Una línea de alimentación de una carga eléctrica que ha de gobernarse está dotada clásicamente de al menos un aparato de corte que comprende, por cada fase, unos pares de contactos móviles uno con relación al otro con el fin de conmutar la carga. El accionamiento de los contactos se puede efectuar de diferentes maneras; en particular, para algunos aparatos de corte de gran potencia (en especial superior a 1000 A), utilizados por ejemplo en seguridad en una cabecera de línea, es necesaria una elevada persistencia electrodinámica y los contactos son arrastrados por un sistema de palanca acoplado a un eje giratorio, accionado a su vez por un mecanismo de palanca acodada con dos bielias pivotantes, como se describe por ejemplo en el documento EP 0 222 645, EP 0 789 380 o EP 1 347 479.

20

25

Los contactos pueden ir establecidos directamente sobre los conductores o comprender unas pastillas de material adaptado, en especial de aleación de plata; cualquiera que sea la elección tecnológica, los contactos se desgastan en mayor o menor medida en cada conmutación y, en especial, en presencia de arco. Este desgaste puede llevar, después de un elevado número de maniobras de conmutación, a un fallo del aparato de corte, con consecuencias sobre la seguridad y la disponibilidad de la instalación. Para prevenir estos riesgos, una solución usual consiste en cambiar sistemáticamente los contactos, e incluso todo el aparato de corte, al cabo de un número predeterminado de maniobras, sin relación con el desgaste real de las pastillas. Sin embargo, estas intervenciones son en muchas ocasiones o bien demasiado tardías, por ejemplo si una de las maniobras de corte ha generado un arco eléctrico más importante, con los riesgos que conlleva, o bien prematuras, con los costes inherentes a la sustitución de las pastillas casi íntegras.

30

35

La capacidad de poder evaluar la integridad de los contactos o determinar su desgaste real con el fin de deducir de ello una información que da el tiempo de vida residual, o el final de vida, de los contactos de polos aporta por tanto una apreciable ventaja. Para ciertos aparatos de gran potencia y de larga vida útil, unas operaciones de mantenimiento prevén así regularmente una evaluación visual del estado de las pastillas, por ejemplo mediante la implantación sobre los contactos de indicadores de desgaste. Esta operación tan sólo puede llevarse a cabo abriendo el aparato, es decir, en operaciones de mantenimiento que inmovilizan la instalación. Para las utilizaciones de seguridad, en las que los aparatos de corte tan sólo se disparan ocasionalmente y los contactos se mantienen habitualmente cerrados, a menudo este tipo de comprobación es suficiente. Sin embargo, para otras aplicaciones que se desarrollan, como por ejemplo como aparato de seguridad de una instalación eólica, el número de maniobras aumenta y se requiere una resistencia superior de los contactos: una comprobación visual de los contactos a intervalos predeterminados resulta problemática e insuficiente.

40

45

Se han elaborado diferentes procedimientos con el fin de evaluar la erosión de las pastillas de contacto con carácter regular y/o sin puesta fuera de servicio de los aparatos. El documento EP 0 878 015 se basa así en la modificación de la presión de contacto durante una operación de apertura del aparato de corte; este tipo de dispositivo, sin embargo, requiere añadir más medios específicos de medida de la tensión de conmutación en un punto neutro y la utilización de un interruptor auxiliar. El documento FR 2 834 120 propone el estudio de la evolución del tiempo de recorrido de la carrera de desgaste de los contactos durante un movimiento de cierre mediante medición de corriente en el electroimán de gobierno; sin embargo, esta solución tan sólo se aplica a los disyuntores que se pueden abrir o cerrar manualmente.

50

55

El documento WO 2007/033913 propone la medición de diferentes parámetros que caracterizan el movimiento relativo de los contactos en función del propio de su accionador, de tipo electromagnético. Resulta sin embargo manifiesto que esta técnica tan sólo es adaptada si la velocidad de los contactos, o el esfuerzo necesario para movilizarlos, es variable en el tiempo; ahora bien, los aparatos de corte de gran potencia tienden a tener una carrera lineal respecto al tiempo con hundimiento y sobrecarrera de los contactos, que hace impreciso, e incluso inadaptado, este tipo de procedimiento.

60

## EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Entre otras ventajas, la invención pretende proporcionar un dispositivo de comprobación de la integridad de los contactos simple y apropiado para los aparatos de corte con un contacto móvil que, arrastrado por un eje giratorio, se hunde al final de maniobra de cierre del aparato.

5 En uno de sus aspectos, la invención concierne a un aparato de protección eléctrica dotado de un dispositivo de este tipo que mide la variación del giro del eje de arrastre en la fase de sobrecarrera. El aparato de protección eléctrica es, preferentemente, multipolar y cada polo comprende un par de contactos móviles uno respecto al otro entre una posición abierta y una posición cerrada. El contacto móvil va montado sobre un brazo de soporte que comprende dos partes deslizantes entre sí de modo que, con los contactos en posición cerrada, el contacto móvil pueda hallarse ya sea en posición de reposo, de toma de contacto, ya sea en posición hundida en el brazo de soporte. Ventajosamente, unos medios en funciones de resorte solicitan el contacto a la posición de reposo no hundida, saliente con relación al brazo. Preferentemente, un par de contactos al menos está asociado a un par de contactos de arco habitualmente separados entre sí pero que se cierran con carácter transitorio en el accionamiento de los polos; en particular, el brazo de soporte del contacto móvil comprende en su extremo un contacto de arco.

20 El brazo de soporte del contacto móvil es arrastrado entre la posición abierta y las posiciones cerradas mediante giro de un eje del aparato de protección que está acoplado a aquel mediante una varilla. Preferentemente, el eje giratorio es un árbol de polos común para el conjunto del aparato de corte; el aparato de corte puede ser en especial de gran persistencia electrodinámica, con accionamiento mediante un mecanismo de palanca acodada y dispositivo de rearme. Preferentemente, el giro residual del árbol de polos, una vez cerrados los contactos, es decir, de la posición de toma de contacto de los contactos móviles al final de carrera correspondiente al hundimiento del contacto móvil, es del orden del 30 % de su giro total en el transcurso de una maniobra de cierre.

25 De acuerdo con la invención, el aparato de corte comprende un dispositivo de determinación del desgaste de los contactos que mide el ángulo recorrido por el eje giratorio entre la posición de toma de contacto de los contactos de polos y la posición de final de carrera del eje. El dispositivo de determinación es preferentemente un sensor angular o un sensor de giro, directamente acoplado al eje giratorio. Ventajosamente, el sensor de giro es magnético y funciona a distancia; en particular, sobre el eje van dispuestos, en especial en su extremo, unos medios magnéticos de tipo imán y sobre la caja del aparato de corte, frente a los medios magnéticos, se implantan unos medios de detección.

35 En otro de sus aspectos, la invención está relacionada con un procedimiento que permite equipar un aparato de corte tal y como se ha presentado mediante un dispositivo de medida de la integridad de sus contactos al implantar un sensor de giro en un extremo del árbol de polos. El procedimiento puede ser de aplicación a aparatos existentes y preferentemente comprende la solidarización de medios magnéticos sobre un extremo del árbol de polos y la implantación frente a los medios magnéticos de medios de detección de su posición angular.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

40 Otras ventajas y características resultarán más evidentes a partir de la descripción que sigue de formas de realización particulares de la invención, dadas a título ilustrativo y en modo alguno limitativas, representadas en las figuras que se adjuntan.

45 La figura 1A ilustra un aparato de corte de seguridad de elevada persistencia electrodinámica en el que se puede implantar un dispositivo de determinación del desgaste de los contactos según el principio de la invención; las figuras 1B y 1C muestran las etapas de cierre de ese aparato de corte.

50 La figura 2 representa un sensor utilizado en una forma preferida de realización de la invención.

Las figuras 3A a 3C muestran las etapas de apertura de un aparato de corte según una forma de realización de la invención.

55 La figura 4 esquematiza la curva de desgaste de los contactos en presencia de contactos de arco.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA PREFERIDA DE REALIZACIÓN

Haciendo referencia a la figura 1A, un disyuntor 10 de grandes intensidades, superiores a 800 A, incorpora, por cada polo y según es convencional, un par de contactos de corte, o principales. Cada contacto principal está asociado preferentemente a una pastilla 12, 14 de material apropiado, por ejemplo de aleación de plata, y una de las pastillas 14 está montada sobre un brazo 16 pivotante entre una posición de apertura en la que aquella se halla lejana al contacto fijo 12 y una posición de cierre en la que se establece el contacto mecánico y eléctrico entre las pastillas 12, 14. El polo incorpora asimismo una cámara de extinción de arco 18 y un par de bornes principales (no ilustrados) destinados a venir a enclavijarse sobre unas palas de interconexión. Para esos márgenes elevados, el disyuntor 10 incorpora una pluralidad de polos dispuestos en planos paralelos, perpendiculares a un árbol de polos 20 para los

que es común: la orden de cierre o de apertura de los polos se transmite a cada contacto móvil 14 desde el árbol de polos 20 por intermedio de un mecanismo de arrastre por palanca 22.

El árbol de polos 20 está montado giratoriamente sobre la caja del disyuntor 10 y es accionado mediante oportunos medios. En particular, para los disyuntores 10 abiertos con árbol de polos 20 intermedio y gran persistencia electrodinámica, el mecanismo de accionamiento es del tipo de palanca acodada, con dos bieletas 24, 26 pivotantes entre sí. Una de las bieletas 24 se halla articulada giratoriamente sobre un gancho de disparo 28 montado pivotante sobre un eje fijo; la otra bieleta 26 está acoplada mecánicamente a una manivela 30 del árbol de polos 20, también esta común para el conjunto de los polos y determinante por otro lado de una de las palancas del mecanismo de arrastre 22 de los contactos 14.

Anclado entre la manivela 30 y un taco fijo de retención se halla un resorte de apertura 32, que tiende a requerir la manivela 30 hacia su posición de apertura. Un fiador de apertura 34, conformado por una palanca pivotante alrededor de un eje fijo, es comandado por un pestillo de apertura 36 en forma de medialuna; el fiador de apertura 34 está requerido por un resorte hacia el gancho de disparo 28, alejándose de la medialuna 36. Sobre el fiador de apertura 34, entre sus extremos, se halla establecido un rodillo para cooperar con un vaciado en forma de V del gancho de disparo 28, que está requerido por un resorte (no ilustrado) tendente a acortar la distancia entre el eje de articulación del mecanismo de palanca acodada 24, 26 sobre el gancho de disparo 28 y el eje de articulación del mecanismo de palanca acodada sobre la manivela 30.

En una forma preferida de realización, el aparato de corte 10 es apto para ser rearmado, es decir, está dotado de un acumulador de energía al objeto de coadyuvar en la función de cierre, tal y como se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 222 645. En particular, una palanca arrastradora 40 se halla montada pivotante alrededor de un eje fijo 42 y un dispositivo elástico de acumulación de energía que comprende al menos un resorte de cierre 44 se halla montado pivotante sobre un punto fijo y a un dedo de la palanca arrastradora 40. La palanca arrastradora 40 lleva un rodillo 46 destinado a cooperar con una leva de armado 48 que, enchavetada en un árbol 50, incorpora un rodillo 52 apto para cooperar con un fiador de cierre 54 pivotante alrededor de un eje fijo. Un pestillo de cierre 56, apto para enclavar el fiador 54, está requerido elásticamente por un resorte hacia su posición de cierre; el propio fiador 54 está requerido por un resorte hacia su posición enclavada.

El árbol de polos 20 es accionado por intermedio de estos diferentes elementos y arrastra entonces los contactos móviles 14. A tal fin, su manivela 30 está dotada, por cada polo, de una varilla de enlace 60 que la relaciona con el brazo de soporte 16 del contacto móvil 14. El brazo de soporte 16 está dotado de dos partes deslizantes entre sí: un cajetín 62 es desplazado directamente por la varilla 60 respecto a la cual se halla en montaje pivotante. La parte 64 del brazo 16 que lleva la pastilla de contacto 14 desliza en el interior del cajetín 62, preferentemente articuladamente alrededor de un eje 66; unos medios en funciones de resorte 67, por ejemplo uno o varios resortes de presión de contacto, establecidos entre el soporte 64 y el cajetín 62, solicitan la pastilla 14 a la posición saliente con relación al cajetín. Esta configuración permite una sobrecarrera de cierre de la pastilla de contacto 14 con relación a la toma de contacto, de modo que, en posición de paso de la corriente entre los contactos 12, 14, el cajetín 62 puede proseguir su movimiento sin acentuar la presión sobre las pastillas 12, 14. El brazo 16 queda así en montaje pivotante mediante su cajetín 62 alrededor de un primer eje 68 entre la posición de cierre y la posición de apertura, y el soporte 64 del contacto móvil 14 se halla articulado sobre un segundo eje 66 del cajetín 62.

Por lo tanto, en el cierre de los contactos 12, 14, en primera instancia, el árbol de polos 20 es puesto en rotación y el mecanismo de palanca acodada arrastra directamente al brazo de contacto 16; con el cierre, las dos pastillas 12, 14 se ponen en contacto (figura 1B). El árbol 20 puede proseguir entonces su carrera y el movimiento del cajetín 62 del brazo 16 continúa más allá de la posición de toma de contacto, «hundándose» el contacto móvil 14 en el interior del cajetín 62: figura 1C. En particular, en la forma preferida de realización, la distancia de apertura  $d_1$  es del orden de 40 mm y el hundimiento  $d_2$  puede ser del orden de 4,5 a 6 mm, por ejemplo 5,5 mm, siendo así la carrera del cajetín 62 en más del 10 % superior a la distancia de apertura.

Por otro lado, en la forma de realización ilustrada, el sistema de palanca acodada 22 y de árbol de polos trasladado 20 permite una desmultiplicación de los desplazamientos, y la carrera giratoria del árbol de polos 20 se prosigue por un considerable ángulo  $\alpha_2$  después del cierre de los polos. En particular, la carrera total  $\alpha$  del árbol de polos 20, fija y determinada por el diseño del aparato, es del orden de 45 a 50°. A mitad de giro del árbol 20, el contacto móvil 14 ya ha recorrido  $\frac{3}{4}$  de su carrera y la apertura de los contactos no es más que de 10 mm; así, en la toma de contacto de los contactos 12, 14 y tras una carrera  $\alpha_1$ , preferentemente al árbol 20 aún le resta por efectuar aproximadamente el 30 % de su giro.

De acuerdo con la invención, esta carrera restante  $\alpha_2$  es utilizada para determinar con precisión el hundimiento  $d_2$  del soporte de contacto 64, es decir, de hecho, el grado de erosión de las pastillas de contacto 12, 14. En efecto, según se van desgastando, la puesta en contacto de las pastillas es más tardía y el hundimiento  $d_2$  comienza a un giro  $\alpha_1$  superior de la barra 20; la carrera  $\alpha_2$  del árbol de polos 20 después de la toma de contacto disminuye en su tanto, lo cual disminuye la carrera de hundimiento  $d_2$  en una cuantía igual a la variación en el espesor de las pastillas 12, 14, es decir, a su desgaste. La variación angular ( $\alpha_2 - \alpha_2$ ) del giro residual de la barra 20 después del cierre queda así directamente correlada con la variación ( $d_2 - d_{2i}$ ) de la distancia de hundimiento del contacto fijo y, por

tanto, con el desgaste de los contactos 12, 14.

De acuerdo con la invención, un sensor 70 mide el giro  $\alpha_2$  del árbol de polos 20 entre el instante de toma de contacto entre contactos móviles y fijos 12, 14, es decir, el comienzo del paso de corriente por el dispositivo 10, y el final de carrera del árbol 20 en la posición cerrada. De hecho, la carrera  $\alpha$  del árbol 20 es constante (del orden de una cincuentena de grados – por ejemplo  $\alpha = 52^\circ$  –) y la distancia de hundimiento  $d_{2i}$  de los contactos se fija al comienzo de la vida del aparato de corte 10 (por ejemplo,  $d_{2i} = 5,5$  mm); una simple medición, bien sea en fábrica o bien en la primera determinación que se efectúa por definición en ausencia de desgaste de los contactos, brinda el valor de las dos etapas de carrera del árbol; por ejemplo,  $\alpha_{1i} = 32^\circ$  y  $\alpha_{2i} = 20^\circ$ . Una relación directa permite evaluar, a lo largo del tiempo, la distancia  $d_2$  o el desgaste ( $d_2 - d_{2i}$ ) en función de la variación ( $\alpha_2 - \alpha_{2i}$ ), por ejemplo mediante un porcentaje.

Es de señalar que, en la forma preferida de realización, merced al desacoplamiento y a la gran variación de la posición angular  $\alpha_2$  de la barra de polos 20 correspondiente a la pequeña variación de la carrera de aplastamiento  $d_2$ , típica de los disyuntores abiertos 10, es posible determinar de manera precisa el desgaste de los contactos, determinación que es posible correlar con un tiempo de vida restante del producto (véase, por ejemplo, el documento WO 2004/057634); en especial, se puede estimar un tiempo de vida comparando el desgaste ( $d_2 - d_{2i}$ ) con una sobrecarrera mínima autorizada antes de cambiar las pastillas de contacto 12, 14.

Preferentemente, el sensor 70, de pequeño volumen, se ubica al final de la barra 20, por ejemplo en un extremo cercano a la caja del disyuntor 10, fuera de las zonas susceptibles de ser contaminadas, en los cortes, por residuos y lejos de los eventuales chorros de gases calientes.

Los aparatos de corte 10 de gran persistencia electrodinámica tienen un tiempo de vida que puede llegar hasta una treintena de años; ventajosamente, el sensor 70 es de tipo sin contacto, con el fin de limitar todo sesgo debido a un desgaste o un rozamiento en el seno del sensor 70. En particular, un sensor de tipo magnético sin contacto deslizante, en especial en red (o «magnetic array type rotation sensor» según la terminología anglosajona), está adaptado gracias a su ausencia de piezas susceptibles de degradarse rápidamente. Tal y como se ilustra en la figura 2, este tipo de sensor 70 comprende unos medios magnéticos 72, en especial un imán, que es posible solidarizar con el elemento cuyo giro se quiere determinar; en particular, el imán 72 puede estar directamente acoplado sobre la barra de polos 20 mediante encolado en su extremo o cualquier otro medio mecánico. El sensor 70 comprende, por otro lado, unos medios de detección 74, y en especial un detector de tipo tarjeta de circuito impreso de aproximadamente 4 mm de lado; el detector 74 se posiciona frente a los medios magnéticos 72, por ejemplo acoplado a la caja del disyuntor 10, en especial implantado en un alojamiento adaptado. El detector 74 se halla unido convencionalmente a unos medios de tratamiento de la información y de presentación de los resultados, por ejemplo un módulo electrónico ya presente en el disyuntor 10 al que se le añade una nueva función.

Ventajosamente, el sensor 70 es tal y como se describe en los documentos EP 1 830 162 o EP 1 921 423, con una resolución angular del orden de 0,2 a 0,5°. En especial, una resolución angular del orden de 0,36° equivale a menos de una milésima de vuelta: en la forma de realización precedente, esto corresponde a una resolución en el hundimiento inferior a 0,1 mm. Ya que las pastillas 12, 14 se fabrican clásicamente de tal forma que toleran un desgaste de 2,5 a 3 mm, el seguimiento del tiempo de vida mediante este procedimiento es fiable.

El sensor 70 se puede implantar en todos los nuevos aparatos de corte 10; preferentemente, el montaje del sensor 70 es opcional, al objeto de evitar el sobrecoste de la detección para los aparatos de corte 10 destinados a un uso de seguridad pura en el que puede ser suficiente la determinación visual del desgaste de los contactos 12, 14 en operación de mantenimiento. Cabe asimismo la posibilidad de adaptar este dispositivo de medida del desgaste de los contactos por variación angular sobre aparatos de corte existentes 10, posicionando las dos respectivas partes del sensor 70, por ejemplo mediante fijación de un imán 72 a la barra 20, la cual es fácilmente accesible cuando está abierta la cubierta del disyuntor 10, y fijación del detector 74 sobre la caja mediante cualquier medio apropiado, de tipo encolado u otro...

En particular, el dispositivo y el procedimiento según la invención asimismo están adaptados para los dispositivos de corte anteriores 10 que comprenden además un contacto de arco: en esta configuración, el contacto de arco es el principal afectado por el fenómeno de desgaste. A la vista de la precisión de la determinación según la invención, es posible comprobar y seguir la integridad de las pastillas de contactos 12, 14, por ejemplo con el fin de generar una alerta en caso de superación de una cota de desgaste inaceptable.

En particular, la cámara de extinción 18 del dispositivo de corte de gran intensidad 10 queda limitada por un cuerno de guiado de arco 78: véase la figura 1A. Tal y como se presenta asimismo en el documento EP 0 410 902, para mejorar la durabilidad eléctrica del dispositivo de corte 10, se añade un par de contactos de arco 82, 84, próximo a un reborde 88 de dicho cuerno 78. De acuerdo con una forma preferida de realización ilustrada en la figura 3, un contacto de arco fijo 82 se halla adyacente a uno de los contactos fijos principales 12 y el contacto de arco móvil 84 se ubica sobre el mismo brazo 16 que el contacto principal móvil 14, especialmente en un extremo del mismo soporte 64 que desliza dentro del cajetín 62. Según el calibre del dispositivo de corte 10, están presentes un solo par de contactos de arco 82, 84 o varios, por ejemplo seis brazos 16 de diez presentan contactos de arco móviles 84.

5 Tal y como se ilustra en las figuras 3A a 3C, el par de contactos de arco 82, 84 suele estar abierto, es decir, los dos  
 contactos de arco están separados entre sí; en el disparo del dispositivo de corte 10, se opera un cierre temporal de  
 los contactos de arco 82, 84 antes de la separación de los contactos principales 12, 14, de modo que, en la  
 separación de los contactos principales 12, 14, no hay interrupción de la corriente que circula por mediación de los  
 contactos de arco; cuando se prosigue el movimiento del árbol de polos 20, los contactos de arco 82, 84 se abren  
 para interrumpir la corriente, con formación de un arco eléctrico, guiado por el reborde 88 y el cuerno de guiado 78.  
 Puesto que el arco se ubica principalmente sobre los contactos de arco 82, 84, su material se escoge en orden a  
 mejorar su resistencia, a la vez que los contactos principales 12, 14 siguen siendo del material más propicio al paso  
 10 nominal de la corriente de gran intensidad.

15 En esta forma de realización, tal como se esquematiza en la figura 4, en primera instancia sólo se desgastan los  
 contactos de arco 82, 84, conservando sensiblemente su integridad los contactos principales 12, 14. Una vez  
 desgastados los contactos de arco 82, 84, ya no hay cierre fugaz, y el arco empieza a alterar los contactos fijos 12,  
 14. El procedimiento de determinación según la invención permite en el presente caso, mediante medición del  
 ángulo de giro del eje giratorio 20, seguir la erosión de los contactos principales y planificar una sustitución desde la  
 misma inflexión de su curva de integridad.

20 De hecho, el ángulo se mide después de la toma de contacto de los contactos de arco 82, 84 y, en primera instancia,  
 lo que se sigue es la erosión de dichos contactos de arco 82, 84; el desgaste de las pastillas 12, 14 se considera en  
 segundo lugar y se genera una alerta bien sea tan pronto como las pastillas 12, 14 empiezan a desgastarse, o bien  
 en caso de superación de una cota de desgaste indebido de los contactos principales 12, 14. Esta forma de  
 realización permite ser predictivos en virtud de la visualización de la erosión de los contactos de arco 82, 84,  
 mientras que un sistema convencional de medida de hundimiento no permite seguirla y, con ello, anticipar el  
 25 comienzo del desgaste de los contactos principales 12, 14.

30 Aunque la invención haya sido descrita con referencia a unos contactos 12, 14 de un aparato de corte 10 de elevada  
 persistencia electrodinámica en el que el mecanismo de apertura implica una gran variación de la posición angular  
 de la barra de polos 20 para una pequeña variación de la sobrecarrera de aplastamiento, no se limita a ello: puede  
 hallar aplicación en otros tipos de aparatos de corte, contactores y/o disyuntores. Si bien el desacoplamiento de los  
 movimientos mediante doble biela y palanca acodada amplifica la diferencia angular según que los contactos estén o  
 no desgastados, según la carrera de los contactos y según la precisión del dispositivo de detección 70, es posible  
 aplicar el dispositivo según la invención en otros mecanismos de accionamiento que comprendan una parte giratoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de protección eléctrica (10) que comprende al menos un polo, comprendiendo cada polo:
- 5 - un par de contactos principales (12, 14) móviles uno respecto al otro entre una posición abierta y una posición cerrada;
- 10 - un brazo de soporte (16) de un primer contacto principal (14) que comprende una primera parte (64) portadora del primer contacto principal (14) y una segunda parte (62), deslizando las dos partes entre sí de modo que, con el par de contactos principales (12, 14) en posición de cerrado, la segunda parte (62) pueda adoptar una primera posición de toma de contacto y una segunda posición de final de carrera en la que la primera parte (64) se halla hundida en la segunda parte (62);
- 15 - un mecanismo de arrastre (22) del brazo de soporte (16) que comprende un eje giratorio (20) y al menos una varilla (60) que lo acopla de manera pivotante a la segunda parte (62) del brazo de soporte (16);
- caracterizándose** el aparato de protección eléctrica (10) **por** la presencia de un dispositivo de determinación de la integridad de los contactos principales (12, 14), estando dicho dispositivo (70) adaptado para medir el ángulo de giro ( $\alpha_2$ ) del eje giratorio (20) entre la primera posición de toma de contacto y la segunda posición de final de carrera.
- 20 2. Aparato de protección eléctrica según la reivindicación 1, en el que el brazo de soporte (16) comprende además unos medios (67) que solicitan la primera parte (64) a una posición saliente con relación a la segunda parte (62).
- 25 3. Aparato de protección eléctrica según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el aparato de protección eléctrica comprende una pluralidad de polos idénticos y un árbol de polos (20) común para todos los polos, siendo el árbol de polos (20) el eje giratorio de los mecanismos de arrastre (22).
- 30 4. Aparato de protección eléctrica según la reivindicación 3, que comprende además un par de contactos de arco (82, 84) móviles entre sí entre una posición abierta y una posición cerrada, siendo un primer contacto de arco (84) móvil solidario a un brazo de soporte (16), estando el par de contactos de arco (82, 84) en posición de abierto en la posición cerrada de los contactos principales (12, 14) y en la segunda posición de final de carrera de los contactos principales (12, 14) y adoptando entre ambas la posición cerrada (82, 84).
- 35 5. Aparato de protección eléctrica según una de las reivindicaciones 3 ó 4, que comprende además un dispositivo de rearme (44).
- 40 6. Aparato de protección eléctrica según una de las reivindicaciones 3 a 5, que comprende además un mecanismo de accionamiento del árbol de polos (20) con dos bielas (24, 26).
- 45 7. Aparato de protección eléctrica según la reivindicación 6, en el que el giro ( $\alpha_2$ ) del árbol de polos (20) entre la primera posición de toma de contacto y la segunda posición de final de carrera es del orden del 30 % del giro ( $\alpha$ ) del árbol de polos (20) entre la posición abierta de los contactos principales (12, 14) y la segunda posición de final de carrera.
- 50 8. Aparato de protección eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de determinación (70) comprende un sensor de giro, un componente del cual se halla dispuesto sobre el eje de giro (20).
- 55 9. Aparato de protección eléctrica según la reivindicación 8, en el que el sensor de giro (70) comprende unos medios magnéticos (72) dispuestos sobre el eje de giro (20) y unos medios de detección (74) implantados sobre la caja del aparato de protección eléctrica (10), comunicándose sin contacto los medios magnéticos (72) y de detección (74).
- 60 10. Procedimiento de fabricación de un aparato de protección eléctrica (10) equipado mediante un dispositivo de medida de la erosión de sus contactos (12, 14), en el que el aparato de protección eléctrica (10) comprende un árbol de polos (20) giratorio que arrastra al menos un contacto móvil (14) entre una posición abierta y una posición cerrada de un par de contactos (12, 14), estando dicho contacto móvil (14) montado móvil sobre su soporte (16) de modo que, en la posición cerrada de los contactos (12, 14), el contacto móvil (14) puede adoptar una posición de toma de contacto y una posición hundida en su soporte (16), comprendiendo dicho procedimiento de fabricación la implantación de un sensor de giro (70) del árbol de polos (20) a nivel de un extremo de dicho árbol de polos (20).
- 65 11. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la implantación de un sensor (70) comprende la solidarización de medios magnéticos (72) sobre un extremo del árbol de polos (20) y la implantación frente a los medios magnéticos (72) de medios de detección (74) de su posición angular.

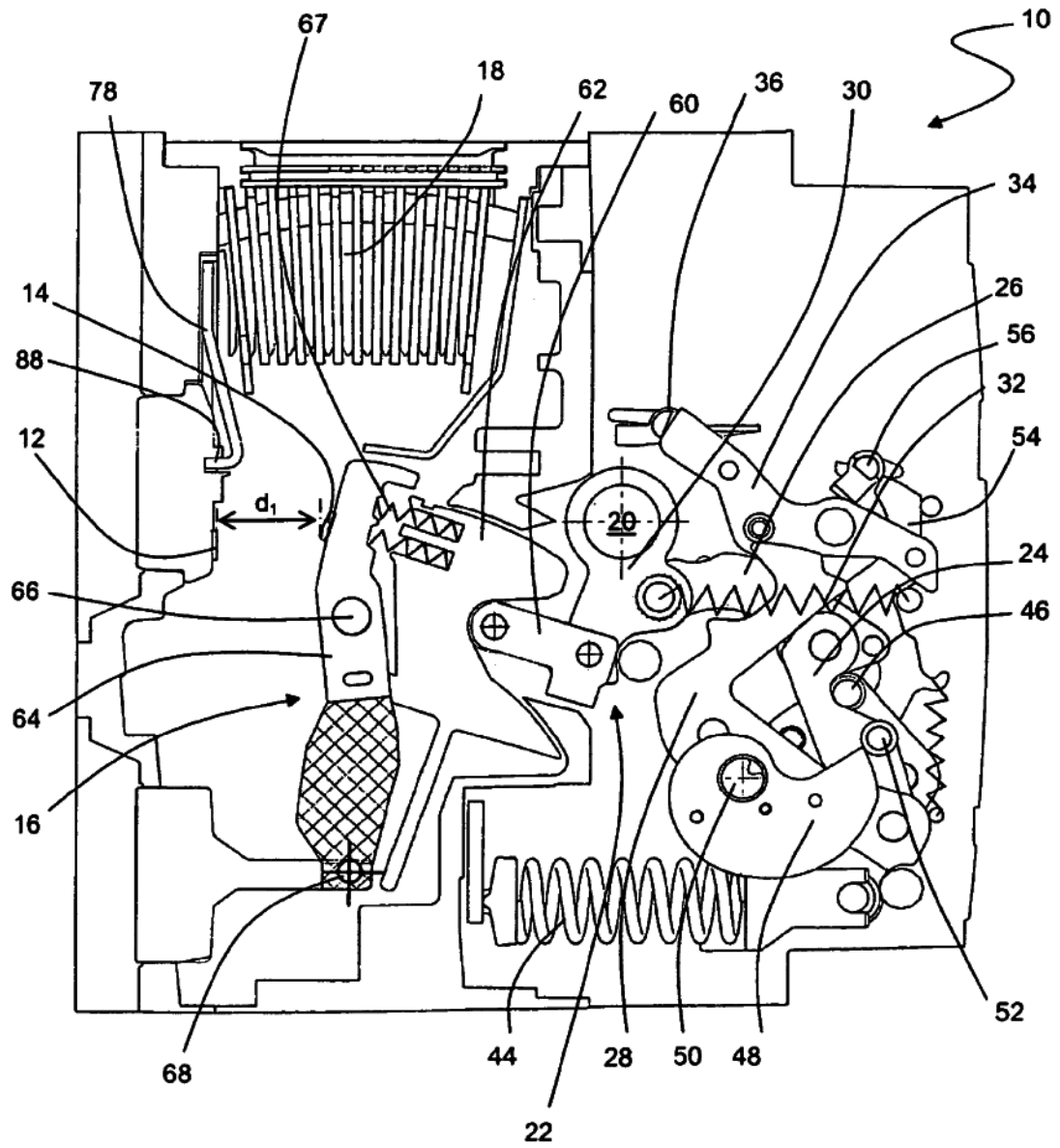
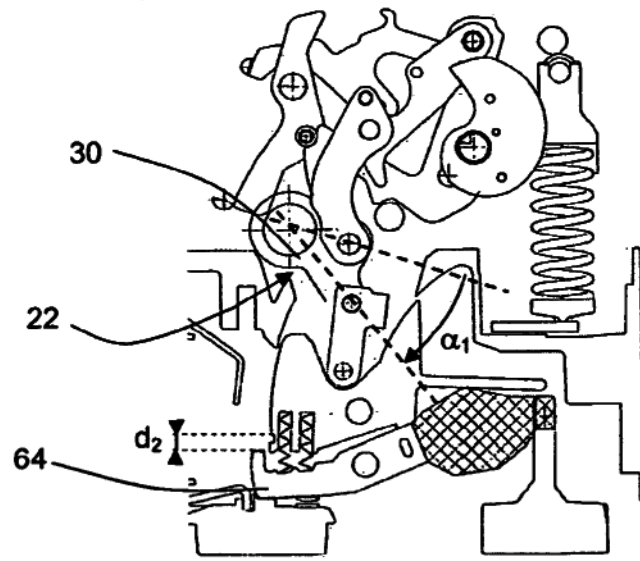
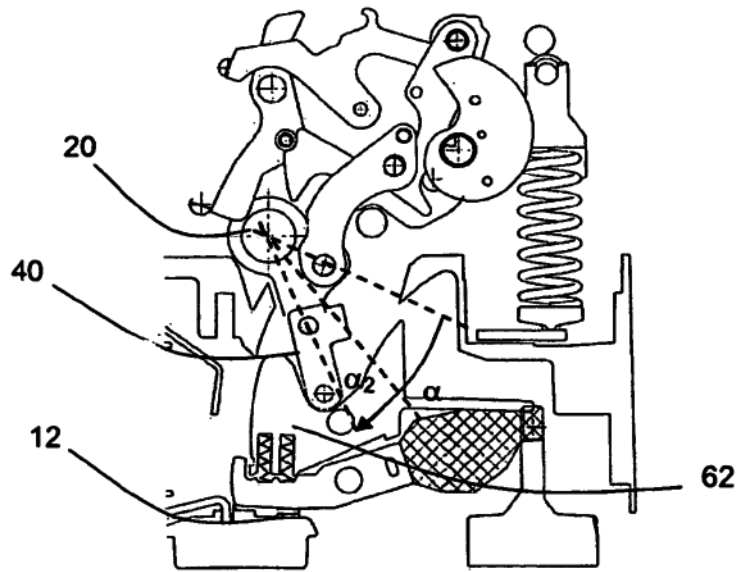


Fig. 1A





**Fig. 1B**



**Fig. 1C**

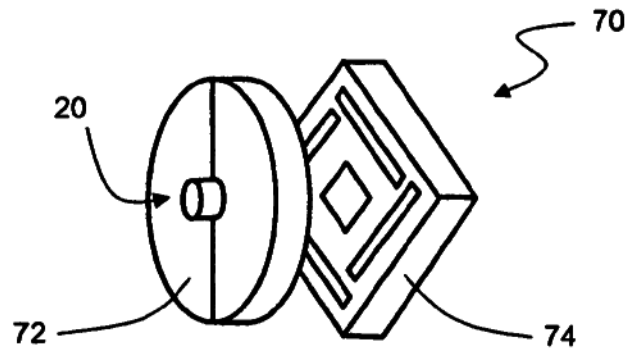


Fig. 2

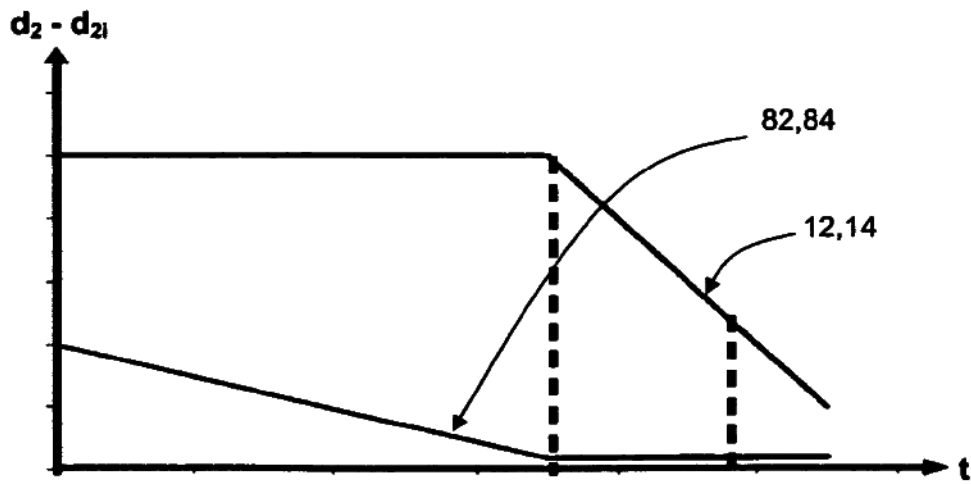
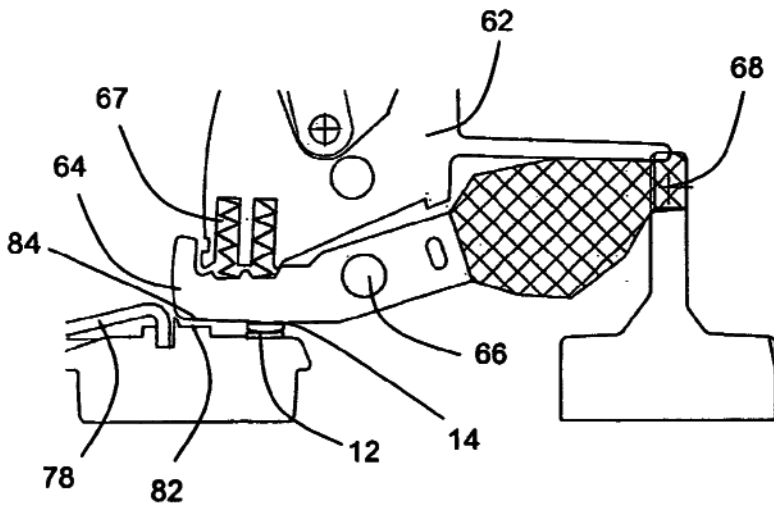
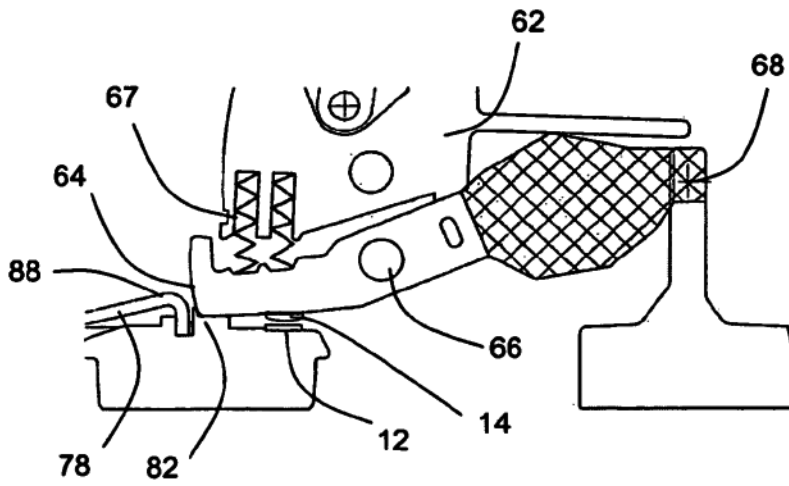


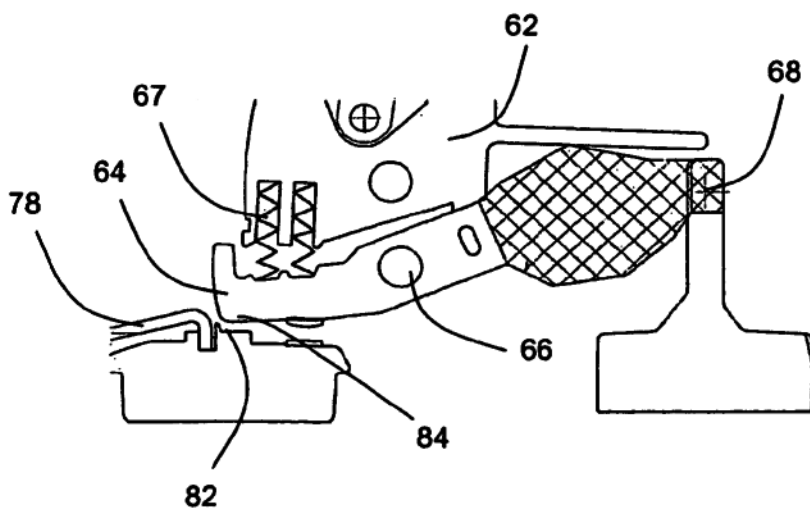
Fig. 4



**Fig. 3A**



**Fig. 3B**



**Fig. 3C**