

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 734**

51 Int. Cl.:
H01H 83/10 (2006.01)
H02H 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03776950 .2**
96 Fecha de presentación: **02.10.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1554744**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2005**

54 Título: **DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRETENSIONES CON ELECTRODO MÓVIL.**

30 Prioridad:
25.10.2002 FR 0213378

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.11.2011

73 Titular/es:
**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
35 RUE JOSEPH MONIER
92500 RUEIL-MALMAISON, FR**

72 Inventor/es:
**DICONNE, Robert y
DOMEJEAN, Eric**

74 Agente: **Polo Flores, Carlos**

ES 2 368 734 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 protección contra las sobretensiones con electrodo móvil

5 ÁMBITO TÉCNICO DE LA INVENCION

La invención está relacionada con un equipo destinado a desviar una onda de corriente eléctrica hacia tierra cuando la tensión de una línea sobrepasa un umbral dado.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En el documento DE3228471 queda descrito un dispositivo de este tipo, formado por dos ramas de circuito paralelas dispuestas entre un borne de entrada unido a una línea y un borne de salida unido a tierra. Una de las ramas incorpora un descargador, la otra rama, un varistor. Es sabido que el descargador tiene un tiempo de respuesta más elevado que el varistor. Cuando entre los bornes aparece una débil sobretensión característica de un rayo situado a larga distancia del dispositivo, el varistor se hace conductor en el espacio de unos nanosegundos y la corriente discurre sin dar lugar a una puesta en servicio del descargador, ya que nunca se alcanza la tensión de cebado del descargador. Cuando entre los bornes aparece una fuerte sobretensión, característica de un rayo en la inmediata proximidad del dispositivo, el varistor reacciona en primer lugar pero la tensión en bornes del descargador es suficiente para que el descargador se haga conductor, lo cual permite limitar la corriente que en adelante atraviesa el varistor. No obstante, la rama del circuito que incorpora el varistor permanece conductora cuando el descargador entra en servicio. El varistor, por tanto, no está protegido eficazmente en caso de larga onda de corriente subsiguiente. Se da, por tanto, un riesgo de degradación del varistor. Cuando el varistor se degrada, da paso de forma permanente a una corriente de fuga. Además, corre el riesgo de no alcanzar más la tensión de cebado del descargador. Se propone, por tanto, insertar en la rama que incorpora el varistor un medio de supervisión del estado del varistor, que asegura una desconexión de la rama en la que se encuentra el varistor cuando las características del varistor se han degradado. En este caso, el dispositivo sigue funcionando en un modo degradado, en el que la protección no está asegurada más que por el descargador.

Por otro lado, el buen funcionamiento del dispositivo está supeditado a un cuidadoso emparejamiento de los componentes, que garantice un intervalo de solape preciso entre el ámbito de funcionamiento del varistor y el del descargador. En efecto, es indispensable que el varistor sea apto para soportar tensiones superiores a la tensión de cebado del descargador, pero asimismo que el varistor alcance rápidamente la tensión de cebado del descargador. Ello impone la utilización de componentes de escasa dispersión de las características corriente/tensión, y cuyas características sean relativamente constantes en el tiempo, de ahí un elevado precio de coste.

Para dar respuesta a este segundo problema, se ha propuesto, en el documento DE3812058, conectar una impedancia en serie en la rama de circuito que incorpora el varistor. Las características de la impedancia se eligen de manera cuidadosa para que la transición entre el modo de funcionamiento con descargador no conductor y el modo de funcionamiento con descargador conductor se haga de manera relativamente insensible a las variaciones de las características del varistor y del descargador. No obstante, este artificio no da respuesta al problema de envejecimiento prematuro del varistor.

En el documento FR1.052.741 queda descrito, por otro lado, un pararrayos de transferencia de arco que incorpora dos electrodos metálicos de potencia situados uno a distancia del otro, y un electrodo intermedio constituido por una resistencia semiconductor que, dispuesta en serie con uno de los electrodos metálicos, sobresale hacia el otro electrodo metálico. En caso de sobretensión, un arco de descarga se ceba primero en el extremo del electrodo resistivo y luego migra para venir a cebarse a continuación entre los dos electrodos metálicos. El electrodo resistivo de un pararrayos de este tipo se mantiene en serie para descargas de pequeña amplitud y de corta duración y se cortocircuita para descargas de gran amplitud o de larga duración. Se obtiene así una cierta protección del electrodo resistivo. Al menos esto es lo que se afirma en el documento. De hecho, en determinadas condiciones de utilización, el arco puede desdoblarse o tener un comportamiento de oscilación entre el electrodo resistivo y el electrodo de potencia al que está conectado. Además, se revela difícil definir con precisión la tensión de cebado del dispositivo, que estará supeditada al estado de superficie del electrodo resistivo y del electrodo metálico a él encarado, de las características del electrodo resistivo así como de todos los parámetros característicos de la tensión disruptiva en el gas en el que se hallan sumergidos los electrodos, a saber, en una primera aproximación, la distancia entre el electrodo resistivo y el electrodo a él encarado y la presión del gas, pero también la forma de los electrodos y las características del medio gaseoso, permeabilidad, humedad, temperatura o presión. El documento EP-A-0441722 se considera el estado de la técnica más cercano al objeto de la reivindicación 1 y describe un dispositivo de protección contra las sobretensiones, que incorpora:

- un primer electrodo de interconexión en unión eléctrica con una primera pala de interconexión,
- un segundo electrodo de interconexión en unión eléctrica con una segunda pala de interconexión,
- un tercer electrodo de conmutación de arco móvil unido eléctricamente a la segunda pala de interconexión,

- una cámara de extinción de arco que se abre a los electrodos de interconexión primero y segundo,
- unos medios de arrastre del electrodo de conmutación de arco móvil con relación al primer electrodo de interconexión de una posición de servicio a una posición de conmutación alejándose del primer electrodo de interconexión y acercándose al segundo electrodo de interconexión,
- un dipolo eléctrico conectado de tal modo que, cuando el electrodo de conmutación de arco móvil está en posición de servicio, el dipolo eléctrico se halla unido, por una parte, al electrodo de conmutación de arco móvil y, por otra parte, a la segunda pala de interconexión, teniendo el dipolo eléctrico una resistencia óhmica que varía no linealmente con la tensión aplicada al dipolo, elevándose la resistencia óhmica cuando la tensión es inferior a una tensión de cebado y disminuyendo cuando la tensión aumenta más allá de la tensión de cebado.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención pretende, pues, proponer un dispositivo de protección contra las sobretensiones, que no tenga los inconvenientes anteriormente señalados. Más concretamente, ésta pretende proponer un dispositivo de protección contra las sobretensiones que incorpora un dipolo eléctrico no lineal, en particular con varistor, destinado a dar respuesta rápidamente a las sobretensiones que aparecen en bornes del dispositivo, y unos medios para derivar las corrientes muy elevadas directamente hacia tierra sin pasar por el dipolo.

A tal efecto, la invención tiene por objeto un dispositivo de protección contra las sobretensiones, que incorpora:

- un primer electrodo de interconexión en unión eléctrica con una primera pala de interconexión,
- un segundo electrodo de interconexión en unión eléctrica con una segunda pala de interconexión,
- un tercer electrodo de conmutación de arco móvil unido eléctricamente a la segunda pala de interconexión,
- una cámara de extinción de arco que se abre a los electrodos de interconexión primero y segundo,
- unos medios de arrastre del electrodo de conmutación de arco móvil con relación al primer electrodo de interconexión de una posición de servicio a una posición de conmutación, alejándose del primer electrodo de interconexión y acercándose al segundo electrodo de interconexión, de modo que un arco eléctrico producido entre el primer electrodo de interconexión y el electrodo móvil conmuta entre el primer electrodo de interconexión y el segundo electrodo de interconexión cuando el electrodo de conmutación de arco móvil pasa de la posición de servicio a la posición de conmutación,
- un dipolo eléctrico conectado de tal modo que, cuando el electrodo de conmutación de arco móvil está en posición de servicio, el dipolo eléctrico se halla unido, por una parte, al electrodo de conmutación de arco móvil y, por otra parte, a la primera o la segunda pala de interconexión y que, cuando el electrodo de conmutación de arco móvil está en posición de conmutación y se produce un arco eléctrico entre el primer electrodo de interconexión y el segundo electrodo de interconexión, el dipolo eléctrico se halla fuera de circuito, teniendo el dipolo eléctrico una resistencia óhmica que varía no linealmente con la tensión aplicada al dipolo, elevándose la resistencia óhmica cuando la tensión es inferior a una tensión de cebado y disminuyendo cuando la tensión aumenta más allá de la tensión de cebado.

Al desplazar el electrodo de conmutación a la posición de conmutación, se crea en primera instancia un arco eléctrico entre el electrodo móvil y el primer electrodo de interconexión, lo que tiene por efecto inmediato el limitar la corriente que atraviesa el dipolo. Cuando el electrodo de conmutación se acerca a la posición de conmutación, el arco eléctrico conmuta entre los electrodos de interconexión, poniendo así al dipolo eléctrico fuera de circuito. Se obtiene así una doble protección del dipolo.

Preferentemente, el dipolo eléctrico se halla conectado en serie entre el electrodo de conmutación y la segunda pala de interconexión. El dispositivo obtenido es entonces particularmente simple. Es posible, en particular, prever que el electrodo móvil en posición de servicio esté en contacto con el primer electrodo de interconexión.

De acuerdo con una variante alternativa, el dipolo eléctrico se halla conectado en serie entre el primer electrodo de interconexión y un cuarto electrodo fijo situado a distancia del primer electrodo de interconexión y de tal modo que el electrodo móvil en posición de servicio se halla conectado eléctricamente al cuarto electrodo fijo.

Preferentemente, el dispositivo incorpora además unos medios de inducción electromagnética de proyección para inducir en un arco eléctrico, formado entre el primer electrodo de interconexión y el electrodo móvil, esfuerzos electromagnéticos tendentes a proyectar el arco hacia la cámara de extinción y/o tendentes a hacer conmutar el arco al segundo electrodo de interconexión. Los medios de inducción electromagnética de proyección tienen como función la de provocar el alargamiento del arco, propiciando la limitación de la corriente subsiguiente, y/o de propiciar

la conmutación del arco entre los electrodos de interconexión. Naturalmente, las fuerzas actuantes sobre el arco eléctrico aumentan con la intensidad de la corriente de arco, cosa que es favorable para una buena limitación de la corriente.

- 5 El movimiento del electrodo de conmutación no es necesariamente de gran amplitud y se puede obtener por todos los medios apropiados. Preferentemente, los medios de arrastre incorporan unos medios de inducción electromagnética de repulsión para inducir en el electrodo móvil atravesado por una corriente, esfuerzos electromagnéticos tendentes a arrastrar el electrodo móvil hacia la posición de conmutación. Los medios de inducción electromagnética de repulsión tienen la ventaja, con respecto a unos medios de arrastre puramente
10 mecánicos, de ser muy rápidos. En la práctica, los medios de inducción electromagnética de repulsión y de proyección serán los mismos: se tratará, por ejemplo, de una forma de lazo dada al primer electrodo de interconexión.

- De acuerdo con una forma particularmente ventajosa, los medios de inducción electromagnética de repulsión incorporan un circuito magnético de arrastre para canalizar, hacia el electrodo móvil en posición de servicio, un flujo magnético originado por una corriente eléctrica circulante entre la primera pala de interconexión y el primer electrodo de interconexión, de modo que, cuando pasa una corriente eléctrica de la primera pala de interconexión al electrodo móvil, se inducen esfuerzos electromagnéticos en el electrodo móvil, tendentes a arrastrar el electrodo móvil hacia la posición de conmutación. Asimismo en este caso, el circuito magnético podrá acumular una función de medio de
15 proyección del arco y una función de arrastre del electrodo móvil.
20

Los medios de arrastre pueden incorporar, eventualmente conjuntamente, en particular:

- un relé electromagnético sensible a la corriente que atraviesa el primer electrodo de interconexión o el electrodo
25 móvil;
- un mecanismo dotado de un órgano de maniobra móvil entre una posición de puesta en servicio a una posición de puesta fuera de servicio y una unión cinemática entre el órgano de maniobra y el electrodo móvil para arrastrar el electrodo móvil a una posición de seccionamiento cuando el órgano de maniobra pasa de la posición de puesta en
30 servicio a la posición de puesta fuera de servicio;
- unos medios de recuperación elástica del electrodo móvil hacia la posición de servicio;
- un muelle de acumulación, que se descarga arrastrando el electrodo móvil de la posición de servicio a la posición
35 de conmutación.

Ventajosamente, el dipolo eléctrico incorpora un varistor.

- Como alternativa, se puede prever que el dipolo eléctrico incorpore un descargador. Se puede prever asimismo que
40 el dipolo eléctrico incorpore un descargador y/o una impedancia conectados en serie entre un varistor por una parte y la segunda pala de interconexión o, por otra parte, el electrodo móvil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 45 Otras ventajas y características resultarán más evidentes a partir de la descripción que sigue de unas formas de realización particulares de la invención, dadas a título de ejemplos no limitativos y representadas en los dibujos que se adjuntan, en los que:
- las figuras 1 y 2 representan un dispositivo de protección según una primera forma de realización de la invención,
50 respectivamente en posición de servicio y en posición de conmutación;
 - las figuras 3 y 4 representan un dispositivo de protección según una segunda forma de realización de la invención, respectivamente en posición de servicio y en posición de conmutación;
 - 55 - la figura 5 representa un dispositivo de protección según una tercera forma de realización de la invención, en una posición de servicio;
 - las figuras 6, 7, 8 y 9 representan un dispositivo de protección según una cuarta forma de realización de la invención, respectivamente en posición de servicio, en posición de seccionamiento, en una primera posición de
60 conmutación y en una segunda posición de conmutación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN

- En las figuras 1 y 2 se representa un dispositivo de protección contra las sobretensiones según una primera forma
65 de realización de la invención. En el interior de una caja moldeada de material sintético aislante 10 van dispuestos un primer electrodo de interconexión 12, provisto de un contacto fijo 14 y unido a una primera pala de interconexión

16, un segundo electrodo de interconexión 18, unido a una segunda pala de interconexión 20, y un electrodo de transferencia móvil 22 provisto de un contacto móvil 24, que pivota alrededor de un eje fijo 26 de una posición de servicio representada en la figura 1, que asegura el contacto entre los dos contactos 14, 24, a una posición de conmutación representada en la figura 2, en la que el electrodo móvil 22 se encuentra próximo al segundo electrodo de interconexión 18. Los dos electrodos de interconexión 12, 18 se hallan situados uno a distancia del otro y delimitan la embocadura de una cámara de extinción de arco 30 dotada de aletas de desionización 32.

La segunda pala de interconexión 20 se halla asimismo unida al electrodo móvil 22 por mediación de una rama de circuito 34 que contiene un dipolo eléctrico de cebado 36 constituido por un varistor 40 y un descargador 38 dispuestos en serie. Este dipolo 36 se caracteriza por una tensión de cebado por debajo de la cual la corriente que atraviesa el dipolo es nula (resistencia óhmica infinita) y más allá de la cual el dipolo se hace conductor, con una débil resistencia óhmica. La presencia del descargador 38 permite garantizar la ausencia de corriente de fuga en caso de envejecimiento del varistor 36. Por su parte, el varistor 36 confiere al dipolo una curva tensión-corriente adecuada, cuya resistencia óhmica disminuye progresivamente cuando aumenta la tensión.

Dispuesto en serie entre la primera pala de interconexión 16 y el electrodo de interconexión 12, se halla un inductor 42 (semi-espira o bobinado). Este inductor 42 está arrollado alrededor de un núcleo 44 que determina la base de un circuito magnético en U 46 cuyas ramas laterales flanquean al electrodo móvil 22, asegurando un acoplamiento electromagnético. Un muelle de recuperación 48 de escasa rigidez retorna al electrodo móvil 22 en sentido horario en la figura 1, hacia el electrodo fijo 12.

Para afianzar la idea, se ha representado la primera pala de interconexión 16 interconectada a una línea eléctrica 50 y la segunda pala de interconexión 20 a tierra 52, si bien cabría contemplar asimismo la disposición inversa así como otros esquemas más complejos conocidos por una persona perita en los dispositivos de protección contra las sobretensiones.

El dispositivo funciona como sigue.

En ausencia de sobretensión en la línea, la diferencia de potencial entre las dos palas de interconexión 16, 20 es inferior a la tensión de cebado definida por el dipolo de cebado 36. El dispositivo es no conductor.

Cuando sucede una sobretensión que sobrepasa la tensión de cebado, el dipolo de cebado 36 se hace conductor y una corriente pasa a discurrir de la línea 50 a tierra 52, pasando por la primera pala 16, el inductor 42, el contacto fijo 14, el contacto móvil 24, el electrodo móvil 22, el dipolo de cebado 36 y la segunda pala 20. La continuación de la secuencia de protección depende de la intensidad de la corriente que pasa por los contactos.

Si la intensidad de la corriente no es muy elevada, el campo magnético inducido es insuficiente para compensar la presión de contacto definida por el muelle de recuperación 48 y provocar un levantamiento del contacto móvil 24. Tan pronto como ha pasado la onda de corriente, la diferencia de potencial en bornes del dipolo de cebado 36 vuelve a pasar por debajo de la tensión de cebado y el dipolo de cebado vuelve a hacerse no conductor. La corriente subsiguiente es cortada, por tanto, por el dipolo de cebado 36.

Si la intensidad es más elevada, el campo electromagnético inducido por la corriente que pasa por el inductor 42 es suficiente para compensar la presión de contacto definida por el muelle de recuperación 48 y proyectar al electrodo móvil 22 hacia la posición de conmutación representada en la figura 2. Entre los contactos 14, 24 se forma un arco eléctrico (en trazos de rayas y puntos en la figura 2) tan pronto como se separan y el pie del arco conmuta y se desplaza rápidamente por el primer electrodo 12. Puede ocurrir que la intensidad de la corriente no sea suficientemente considerable para proyectar el arco al interior de la cámara pero, en este caso, la repulsión electromagnética impide al menos la nueva caída del electrodo móvil. La corriente queda cortada entonces por el dipolo de cebado, en serie con el arco producido entre los contactos. Si la corriente es muy considerable, el campo magnético inducido por el efecto de lazo debido a la forma del primer electrodo y por el circuito magnético que concentra en la proximidad del electrodo móvil 22 el campo inducido por el inductor 42 pasa a ser rápidamente muy elevada y el arco es empujado hacia la cámara de extinción 30. El electrodo móvil 22, al desplazarse hacia su posición de separación, se acerca al segundo electrodo 18 y permite así una conmutación del arco al segundo electrodo 18. Hasta este punto, la corriente que circulaba hasta ahí mediante la rama 34 de circuito eléctrico contenedora del dipolo de cebado 36 conmuta asimismo a la rama determinada por el primer electrodo 12, el arco eléctrico, el segundo electrodo 18 y la segunda pala de interconexión 20. Esta conmutación pone fuera de circuito al dipolo de cebado 36 y permite preservarlo.

Cuando el dispositivo se ve sometido a una onda de corriente aún mayor, del tipo corriente de rayo directo, seguida por una corriente subsiguiente, se forma un primer arco entre los contactos 14, 24 casi instantáneamente y es proyectado violentamente por el efecto de lazo electromagnético hasta el fondo de la cámara 30, antes incluso de que el electrodo móvil 22 haya llegado hasta su posición de separación, próxima al segundo electrodo. En segunda instancia, aparece una corriente subsiguiente, correspondiente a un segundo arco cuyo comportamiento es comparable con el descrito en los anteriores párrafos. Este segundo arco se extingue en las condiciones descritas en el párrafo anterior.

En todos los casos en que la corriente es suficientemente elevada para levantar el electrodo móvil 22, la repulsión electromagnética impide la nueva caída del electrodo móvil 22 hasta que se anula la corriente en el electrodo móvil. Se elige la masa del electrodo móvil 22 y la rigidez del muelle de recuperación 48 en función del umbral a partir del cual se desea limitar la corriente mediante el dipolo eléctrico 36, pero también para asegurar que el electrodo móvil no vuelva a caer sobre el primer electrodo de interconexión antes de que se extinga el arco entre los electrodos de interconexión. En la práctica, se elige por tanto un electrodo 22 de muy pequeña inercia y un muelle de escasa rigidez.

10 En las figuras 3 y 4 se ilustra un dispositivo de protección según una segunda forma de realización de la invención. Este dispositivo es de constitución afín al de la primera forma de realización, de modo que se han tomado los mismos signos de referencia para designar elementos idénticos o similares. Este dispositivo incorpora, alojados en una caja de material aislante 10, un primer electrodo de interconexión 12 unido a una primera pala de interconexión 16, un segundo electrodo de interconexión 18 unido a una segunda pala de interconexión 20, un electrodo móvil 22 que pivota alrededor de un eje fijo 26 y una pastilla fija conductora 60 que presenta una cara 62 constitutiva de un electrodo fijo (figura 4) encarada con el primer electrodo de interconexión 12 y una cara opuesta 64 constitutiva de un electrodo de contacto sobre el que descansa el electrodo móvil. Los electrodos van dispuestos encarados con una cámara de corte 30 dotada de aletas de refrigeración 32. Los dos electrodos de interconexión 12, 18 quedan enfrentados en la entrada de la cámara de extinción de arco 30.

20 Entre el primer electrodo de interconexión 12 y la pastilla 60 va dispuesto un electrodo de cebado 66, gobernado por un circuito de cebado 68 que detecta una diferencia de potencial entre la primera pala de interconexión 16 y la pastilla 60. Enfrente del brazo pivotante se halla dispuesto un relé electromagnético 70. El relé 70 incorpora un bobinado 72 conectado en serie entre la pala de interconexión 10 y el electrodo fijo 12, una culata 74 determinante de un circuito magnético, una armadura móvil 76 prolongada en un percutor 78 y un muelle de recuperación 80 de la armadura móvil 76 hacia una posición de reposo, hacia la izquierda en las figuras 3 y 4.

25 El electrodo móvil 22 se halla unido eléctricamente a la segunda pala de interconexión 20 y al segundo electrodo de interconexión 18 por mediación de una rama de circuito eléctrico 34 que incorpora un dipolo eléctrico 36 constituido por un varistor 40.

En funcionamiento, una de las palas de interconexión está unida a una línea eléctrica 50 y la otra, a tierra 52. En servicio, el dispositivo es no conductor, puesto que el primer electrodo de interconexión 12 se halla dispuesto a distancia del electrodo 62 de la pastilla 60. Si la diferencia de potencial entre el electrodo fijo y la pastilla sobrepasa un umbral determinado por el circuito de cebado 68 y superior a la tensión de cebado del varistor 40, el electrodo de cebado 66 es llevado por el circuito de cebado 68 a una tensión tal que se ceba un arco entre el electrodo de cebado 66 y uno de los electrodos 12, 62. Este arco se establece al instante entre el electrodo de interconexión 12 y la pastilla 60, y la corriente eléctrica encuentra un camino entre las palas de interconexión 16, 20, pasando por el electrodo de interconexión 12, el arco, la pastilla 60, el electrodo móvil 22 en posición de reposo y el varistor 36 hecho conductor. La forma en lazo del electrodo 12 induce en el arco unos esfuerzos electromagnéticos que propulsan el arco hacia la cámara 30. Con ello, el arco conmuta directamente al segundo electrodo de interconexión y se sumerge en la cámara para extinguirse en ella al final de la onda de corriente. La extinción del arco abre el circuito y la línea vuelve a encontrarse aislada de la tierra. La duración total de la vida del arco, de unas decenas de microsegundos, es suficientemente pequeña para que no intervenga el relé, debido a su inercia.

45 En determinadas circunstancias, no obstante, un arco eléctrico puede perdurar entre el primer electrodo de interconexión 12 y la pastilla 60, ya sea como consecuencia de una corriente subsiguiente, o bien como consecuencia de una degradación de los electrodos con el tiempo. En semejante caso, el relé electromagnético 70 es alimentado un tiempo suficientemente largo para arrastrar el equipo móvil 76, cuyo extremo 78 viene a golpear al electrodo móvil 22 y a proyectarlo a la posición de conmutación, tal como se representa en la figura 4. El arco conmuta entonces entre el electrodo de interconexión 12 y el electrodo móvil 22 y luego entre los dos electrodos de interconexión 12, 18 y se alarga hasta penetrar en la cámara. En la medida en que el arco ha conmutado entre los dos electrodos de interconexión 12, 18, la rama de circuito que incorpora el varistor 36 es puesta fuera de circuito, lo cual asegura la protección del varistor 40. El arco puede sumergirse entonces libremente de lleno en la cámara 30, donde va al encuentro de las aletas de desionización 32 que lo enfrían y provocan su extinción. Puede estar previsto un enganche para impedir la nueva caída del electrodo móvil 22. Puede estar previsto un mecanismo de rearme para permitir el retorno del electrodo móvil y/o del relé 70 a la posición de servicio.

60 En la figura 5 se ha representado un dispositivo según una tercera forma de realización de la invención, que no difiere del dispositivo según la segunda forma de realización más que por el empalme específico del dipolo 36, entre el primer electrodo de interconexión 12 y la pastilla 60. En esta ocasión, el varistor 40 del dipolo 36 se encuentra en paralelo con el descargador constituido por el primer electrodo de interconexión 12, la pastilla fija 60 y el electrodo de cebado 66, de modo que la tensión de cebado sólo es controlada por el dipolo 36, mientras que, en la segunda forma de realización, la tensión estaba definida por el dipolo en serie con el descargador. En esta forma de realización, asimismo, el dipolo 36 se encuentra de nuevo fuera de circuito cuando el arco eléctrico ha conmutado entre los electrodos de interconexión 12, 18.

En las figuras 6 a 9 se ha representado un dispositivo de protección según una cuarta forma de realización. Este dispositivo es de constitución afín al de la primera forma de realización, de modo que se han tomado los mismos signos de referencia para designar elementos idénticos o similares. Al igual que el dispositivo según la primera forma de realización, éste incorpora un primer electrodo de interconexión 12 provisto de un contacto fijo 14 y unido a una primera pala de interconexión 16, un segundo electrodo de interconexión 18 unido a una segunda pala de interconexión 20 y un electrodo móvil 22. El primer electrodo de interconexión 12 está conformado en U para propiciar un efecto de repulsión electromagnética sobre el electrodo móvil 22. Para afianzar las ideas, la primera pala de interconexión 16 se ha interconectado a una línea 50 y la segunda pala de interconexión se ha interconectado a tierra 52. El electrodo móvil 22 va provisto de un contacto 24 cooperante, en la posición de servicio representada en la figura 6, con el contacto fijo 14. Los dos electrodos de interconexión 12, 18 se hallan situados uno a distancia del otro y delimitan la embocadura de una cámara de extinción de arco 30 dotada de aletas de desionización 32. La segunda pala de interconexión 20 se halla asimismo unida al electrodo móvil 22 por mediación de una rama de circuito 34 sobre la que se conecta en serie un dipolo eléctrico de cebado 36 que incorpora un varistor 40 y un descargador 38 dispuestos en serie.

El dispositivo según la cuarta forma de realización difiere de los anteriores esencialmente por el hecho de que va provisto de un mecanismo de apertura 90 del tipo que de ordinario se encuentra en los disyuntores. Un mecanismo de este tipo incorpora una biela superior 92 y una biela inferior 94 determinantes de una articulación de rótula 96 que vincula un gancho 98 con una barra portaelectrodo 100, que sustenta al electrodo móvil 22 por mediación de un muelle de presión de contacto 102. El gancho 98 pivota alrededor de un eje fijo 104 y queda retenido por un pestillo 106 en una posición de enclavamiento. Una empuñadura 108 que pivota alrededor de un eje geométrico fijo 110 está vinculada con el eje de articulación 112 de la rótula 96 por intermedio de un muelle de acumulación 114. Un relé electromagnético 116 pilota la posición del pestillo en función de parámetros eléctricos tales como la intensidad de la corriente que atraviesa el dipolo eléctrico 36 en función del tiempo. En la posición cerrada del mecanismo, en la figura 6, el gancho 98 se halla en posición de enclavamiento y el electrodo móvil 22 se halla en posición de servicio, en contacto con el primer electrodo de interconexión 12. Es posible entonces abrir el equipo haciendo bascular la empuñadura 108 hacia la derecha en la figura, lo cual arrastra el porta-electrodo 100 por mediación de la rótula 96, que se pliega. En la posición abierta del mecanismo (Figura 7), el electrodo móvil 22 se encuentra próximo al segundo electrodo de interconexión 18. A la inversa, es posible volver a cerrar el mecanismo haciendo bascular nuevamente la empuñadura 108, que despliega la rótula 96 y devuelve al porta-electrodo 100 y al electrodo móvil 22 a la posición de servicio. Partiendo de la posición cerrada, es posible asimismo desplazar rápidamente el porta-electrodo 100 sin manejar la empuñadura 108, accionando el pestillo 106, que libera el gancho 98. La carga residual del muelle de acumulación 114 en posición cerrada es entonces suficiente para arrastrar el porta-electrodo 100 y el electrodo móvil 22 a una posición de conmutación representada en la figura 9, próxima al segundo electrodo de interconexión 18, volviendo a encontrarse entonces el mecanismo en una posición de disparado.

El funcionamiento del dispositivo según la cuarta forma de realización es similar al de la primera forma de realización. En caso de importante diferencia de potencial entre los dos electrodos de interconexión 12, 18, que sobrepase la tensión de cebado del dipolo 36, el dipolo 36 se hace conductor, permitiendo una circulación de la corriente a tierra. Si la intensidad de la corriente es considerable, los esfuerzos electromagnéticos de repulsión inducidos en el electrodo móvil 22 son suficientes para levantar el electrodo 22 comprimiendo el muelle de presión de contacto 102, permaneciendo inmóvil el porta-electrodo 100, tal como se representa en la figura 8. Desde la misma separación de los contactos, aparece un arco eléctrico, que tiende a limitar la corriente que atraviesa el dipolo 36. La forma en U del electrodo de interconexión 12 tiende también a propiciar el alargamiento del arco hacia la cámara de extinción 30. Si bien el mecanismo se mantiene inmóvil, el ligero acercamiento entre el electrodo móvil 22 y el segundo electrodo de interconexión 18, combinado con el intenso campo electromagnético en la entrada de la cámara de extinción de arco 30, es suficiente para que se alargue el arco curvándose dentro de la cámara y luego conmute al segundo electrodo de interconexión 18. Se puede considerar, por tanto, que la posición de repulsión del electrodo móvil 22 es una posición de conmutación.

Si, con todo, la intensidad de la corriente se mantiene elevada durante un tiempo suficiente, el relé electromagnético 116 actúa el pestillo 106, que libera el gancho 98. El mecanismo es arrastrado hacia la posición de disparado representada en la figura 9, que provoca un pivotamiento del porta-electrodo 100 y del electrodo móvil 22 que acerca el electrodo móvil 22 al segundo electrodo de interconexión 18. Se da entonces conmutación del arco al segundo electrodo de interconexión 18 y el dipolo 36 vuelve a encontrarse fuera de circuito. El arco se estira y luego se extingue en la cámara de extinción de arco 30. La posición de disparado del mecanismo corresponde, pues, a una segunda posición de conmutación del electrodo móvil 22.

El mecanismo ofrece ventajas suplementarias. En primer lugar, permite un seccionamiento entre la línea y la tierra mediante maniobra de la empuñadura 108 en posición abierta (figura 7). Se puede prever, por otra parte, un enclavamiento de la empuñadura 108 en posición abierta para permitir intervenciones aguas arriba o aguas abajo del dispositivo.

Por otro lado, es posible disparar el mecanismo cuando se detecta una corriente de fuga en la rama 34 que incorpora el varistor. Se obtiene así un disparo de fin de vida útil del dipolo y una visualización apropiada, mediante

el posicionamiento característico de la empuñadura 108.

Naturalmente, son posibles diversas modificaciones.

- 5 El dipolo puede estar constituido únicamente mediante un varistor, o bien mediante un varistor en serie con un descargador o una impedancia, o bien mediante otros elementos de efectos similares. En cualquier caso, el dipolo de cebado tiene una característica de cebado tensión-corriente que permite definir una tensión de cebado por debajo de la cual la corriente que atraviesa el dipolo es nula o muy débil (resistencia óhmica muy elevada) y más allá de la cual el dipolo se hace conductor, con una resistencia óhmica más pequeña. Cuando el dipolo está en conducción y
10 aumenta la corriente, la tensión en bornes del dipolo, no obstante, tiene que ser o hacerse mayor que la tensión de un arco producido entre los electrodos de interconexión.

El mecanismo de la cuarta forma de realización de la invención no es más que una posibilidad entre otras, y el experto en la materia podrá elegir cualquier mecanismo empleado corrientemente para los disyuntores, que
15 desempeñe una función de disparo.

El electrodo móvil en posición de conmutación puede tocar al segundo electrodo de interconexión. Se puede prever asimismo un segundo electrodo de interconexión determinante de una U en un plano geométrico perpendicular al plano de desplazamiento del electrodo móvil, pasando el electrodo móvil de una posición de servicio situada a un
20 lado del plano geométrico a una posición de conmutación situada al otro lado del plano geométrico y que atraviesa el plano geométrico entre las dos ramas de la U determinada por el segundo electrodo de interconexión, para asegurar la conmutación del arco.

Cabe destacar que, en las figuras, la posición de conmutación del electrodo móvil se representa de manera esquemática, relativamente alejada de la posición de servicio. En la práctica, no obstante, es posible obtener una
25 conmutación de arco con un movimiento de pequeña amplitud.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección contra las sobretensiones, que incorpora:

- 5 - un primer electrodo de interconexión (12) en unión eléctrica con una primera pala de interconexión (16),
- un segundo electrodo de interconexión (18) en unión eléctrica con una segunda pala de interconexión (20),
- un tercer electrodo de conmutación de arco móvil (22) unido eléctricamente a la segunda pala de interconexión (20),
- 10 - una cámara de extinción de arco (30) que se abre a los electrodos de interconexión primero (12) y segundo (18),
- unos medios de arrastre del electrodo de conmutación de arco móvil con relación al primer electrodo de interconexión (12) de una posición de servicio a una posición de conmutación, alejándose del primer electrodo de interconexión (12) y acercándose al segundo electrodo de interconexión (18), de modo que un arco eléctrico producido entre el primer electrodo de interconexión (12) y el electrodo móvil (22) conmuta entre el primer electrodo de interconexión (12) y el segundo electrodo de interconexión (18) cuando el electrodo de conmutación de arco móvil (22) pasa de la posición de servicio a la posición de conmutación,
- 15 - un dipolo eléctrico (36) conectado de tal modo que, cuando el electrodo de conmutación de arco móvil (22) está en posición de servicio, el dipolo eléctrico (36) se halla unido, por una parte, al electrodo de conmutación de arco móvil (22) y, por otra parte, a la primera o la segunda pala de interconexión y que, cuando el electrodo de conmutación de arco móvil (22) está en posición de conmutación y se produce un arco eléctrico entre el primer electrodo de interconexión (12) y el segundo electrodo de interconexión (18), el dipolo eléctrico se halla fuera de circuito, teniendo el dipolo eléctrico una resistencia óhmica que varía no linealmente con la tensión aplicada al dipolo, elevándose la resistencia óhmica cuando la tensión es inferior a una tensión de cebado y disminuyendo cuando la tensión aumenta más allá de la tensión de cebado.

20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dipolo eléctrico (36) se halla conectado en serie entre el electrodo de conmutación de arco móvil (22) y la segunda pala de interconexión.

3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el electrodo de conmutación de arco móvil (22) en posición de servicio se halla en contacto con el primer electrodo de interconexión (12).

35 4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dipolo eléctrico (36) se halla conectado en serie entre el primer electrodo de interconexión (12) y un cuarto electrodo fijo (62) situado a distancia del primer electrodo de interconexión (12) y de tal modo que el electrodo de conmutación de arco móvil (22), en posición de servicio, se halla conectado eléctricamente al cuarto electrodo fijo (62).

40 5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incorpora además unos medios de inducción electromagnética de proyección para inducir en un arco eléctrico, formado entre el primer electrodo de interconexión (12) y el electrodo de conmutación de arco móvil (22), esfuerzos electromagnéticos tendentes a proyectar el arco hacia la cámara de extinción y/o tendentes a hacer conmutar el arco al segundo electrodo de interconexión (18).

45 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de arrastre incorporan unos medios de inducción electromagnética de repulsión para inducir, en el electrodo de conmutación de arco móvil atravesado por una corriente, esfuerzos electromagnéticos tendentes a arrastrar el electrodo de conmutación de arco móvil (22) hacia la posición de conmutación.

50 7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que los medios de inducción electromagnética de repulsión incorporan un circuito magnético de arrastre (46) para canalizar, hacia el electrodo de conmutación de arco móvil en posición de servicio, un flujo magnético originado por una corriente eléctrica circulante entre la primera pala de interconexión (16) y el primer electrodo de interconexión (12), de modo que, cuando pasa una corriente eléctrica de la primera pala de interconexión (16) al electrodo de conmutación de arco móvil (22), se inducen esfuerzos electromagnéticos en el electrodo de conmutación de arco móvil (22), tendentes a arrastrar el electrodo de conmutación de arco móvil (22) hacia la posición de conmutación.

55 8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de arrastre incorporan un relé electromagnético (70) sensible a la corriente que atraviesa el primer electrodo de interconexión (12) o el electrodo de conmutación de arco móvil (22).

60 9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de arrastre incorporan un mecanismo (90) dotado de un órgano de maniobra (108) móvil entre una posición de puesta en servicio a una posición de puesta fuera de servicio y una unión cinemática entre el órgano de maniobra y el electrodo de

conmutación de arco móvil para arrastrar el electrodo de conmutación de arco móvil (22) a una posición de seccionamiento cuando el órgano de maniobra pasa de la posición de puesta en servicio a la posición de puesta fuera de servicio.

- 5 10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de arrastre incorporan unos medios de recuperación elástica (48, 102) del electrodo de conmutación de arco móvil hacia la posición de servicio.
- 10 11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de arrastre incorporan un muelle de acumulación (114), que se descarga arrastrando el electrodo de conmutación de arco móvil (22) de la posición de servicio a la posición de conmutación.
12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dipolo eléctrico (36) incorpora un varistor (40).

15

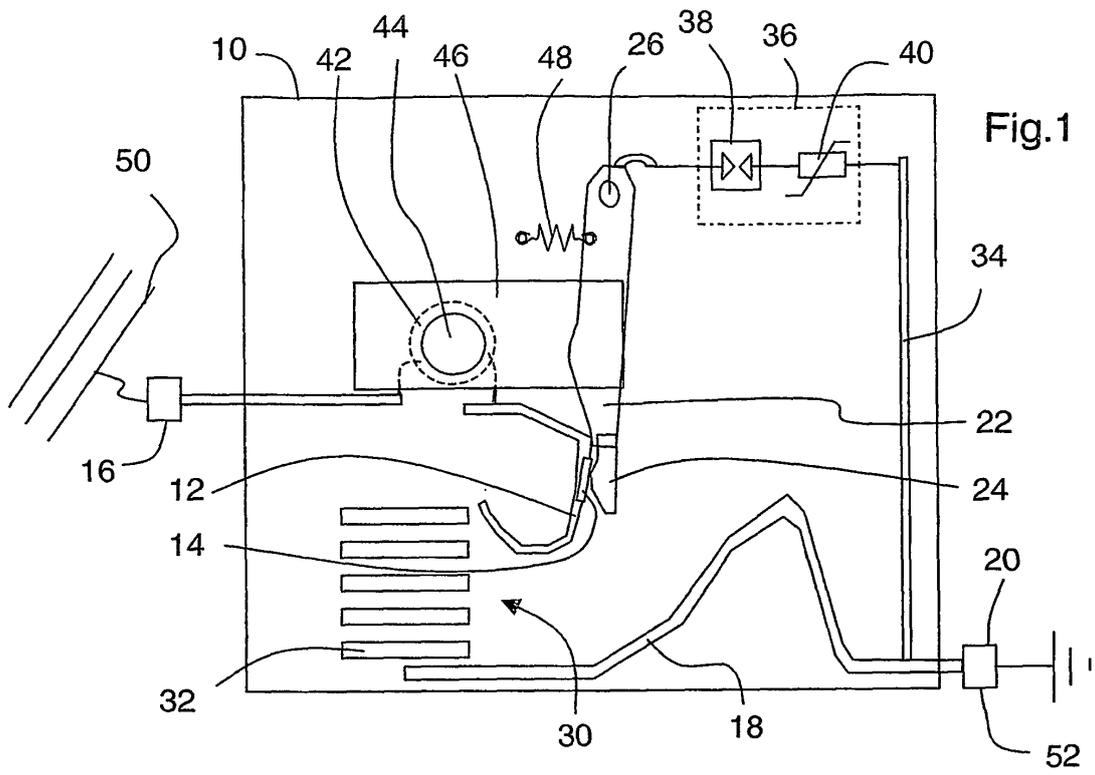


Fig.1

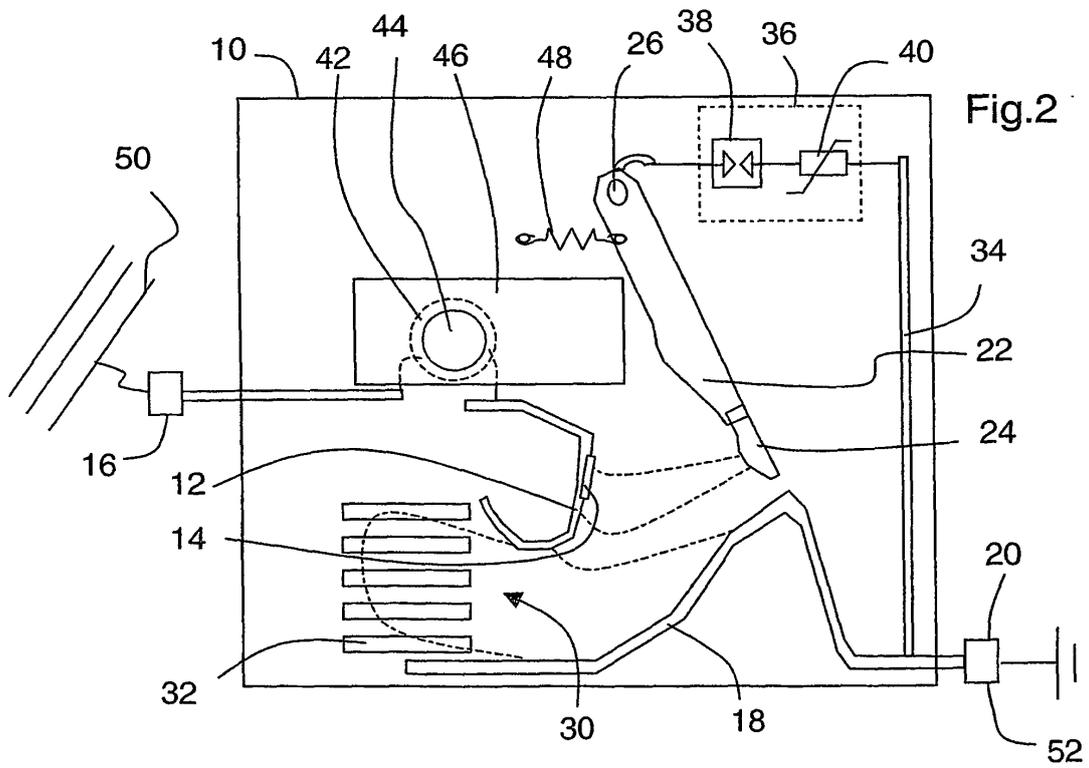


Fig.2

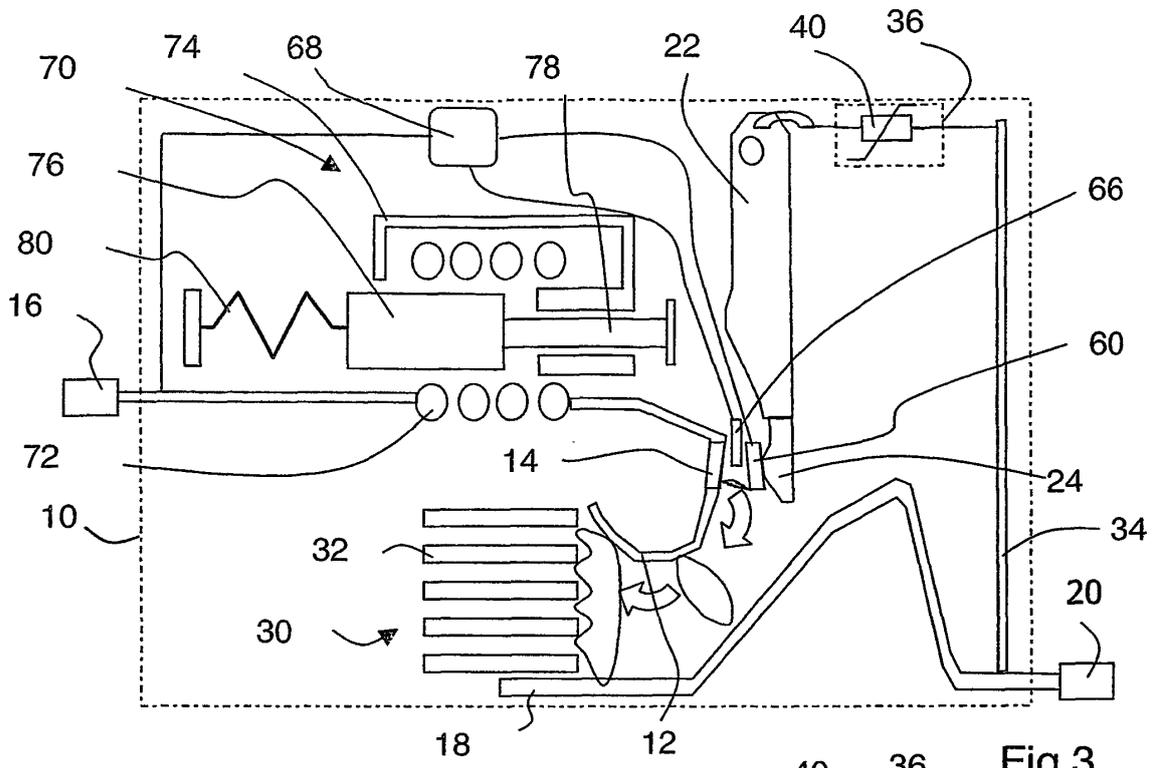


Fig.3

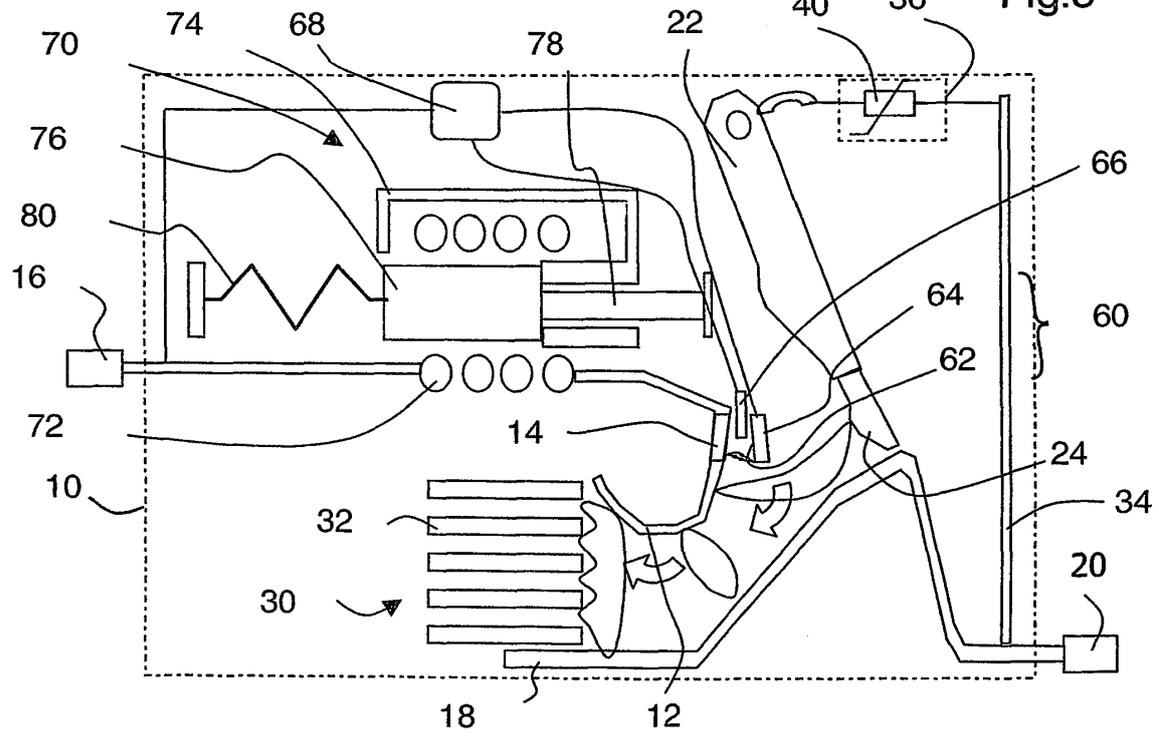
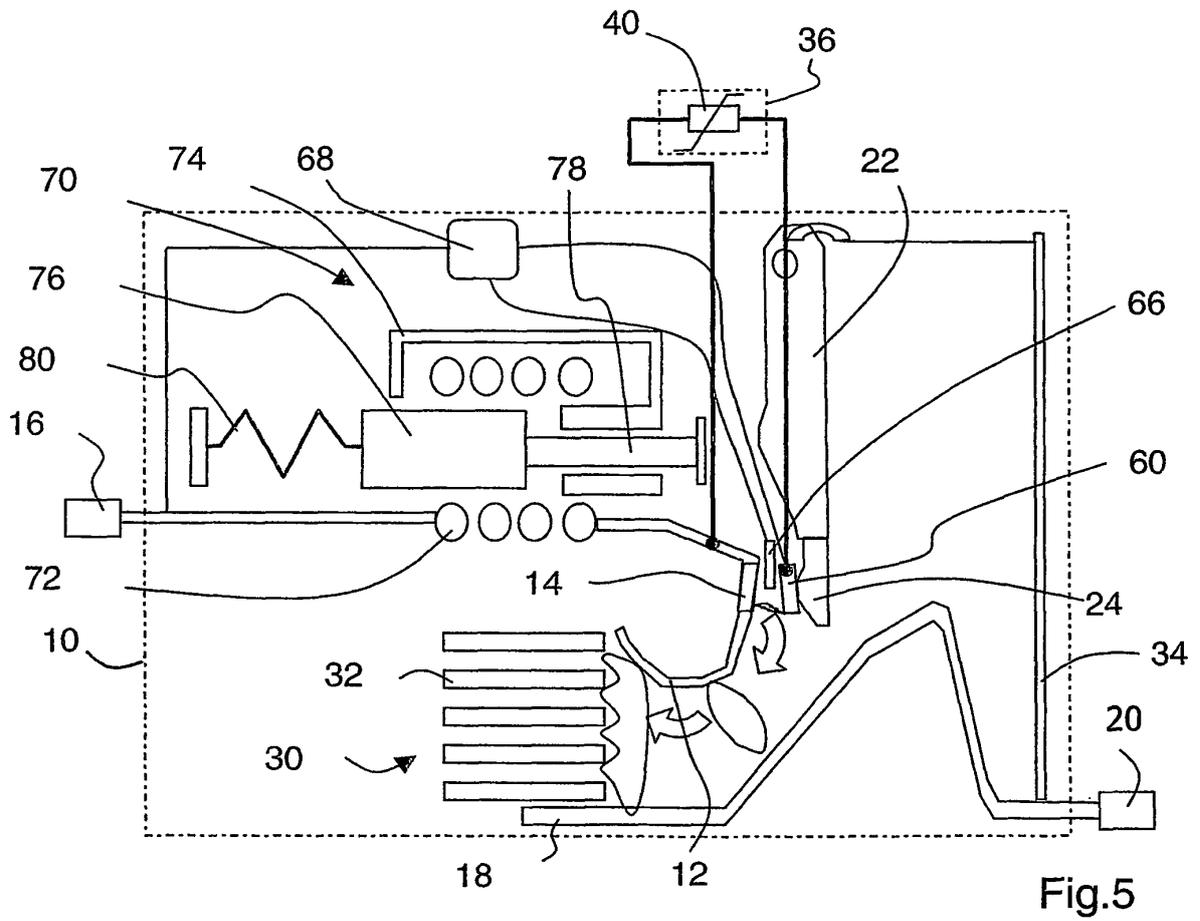


Fig.4



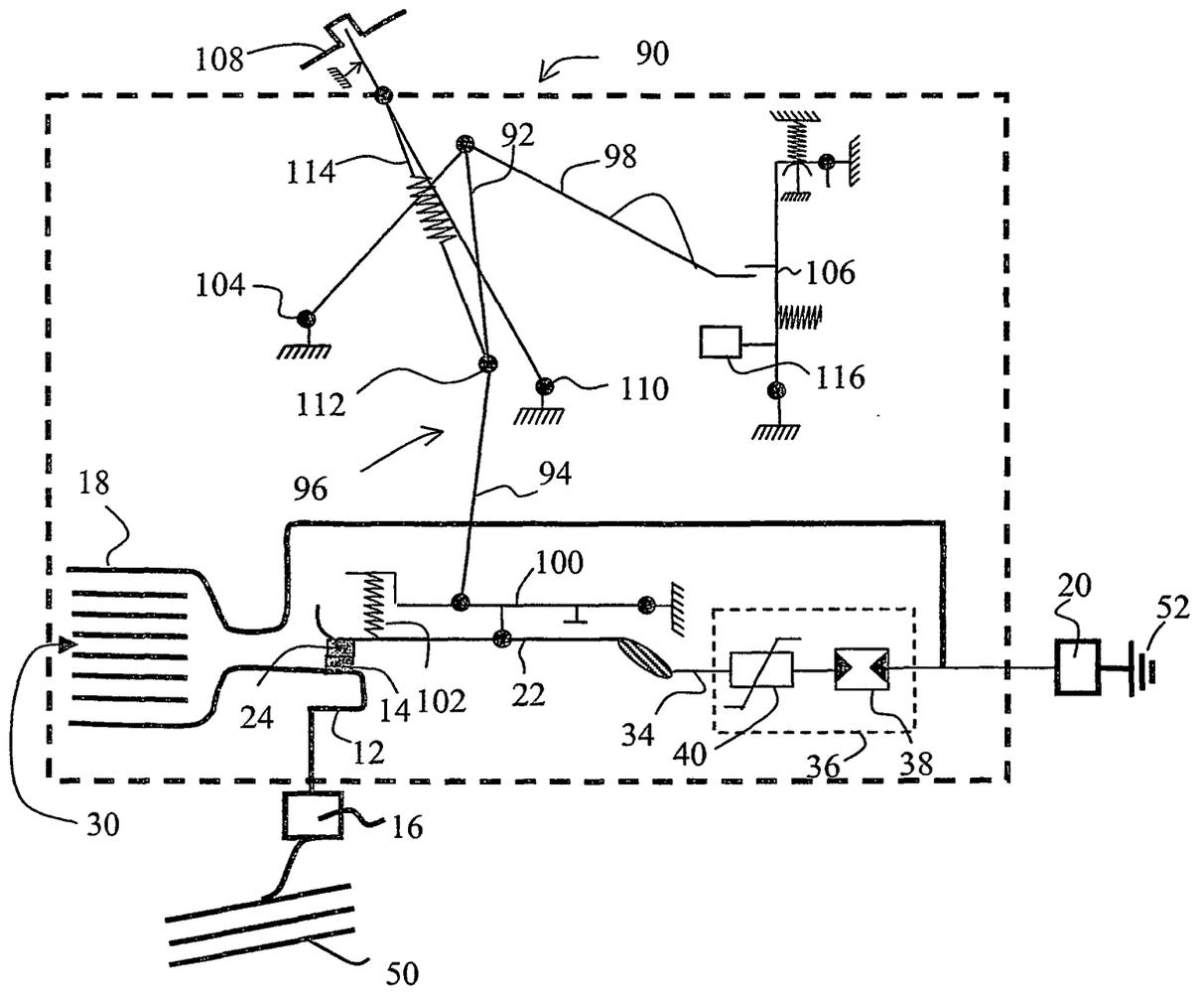


Fig.6

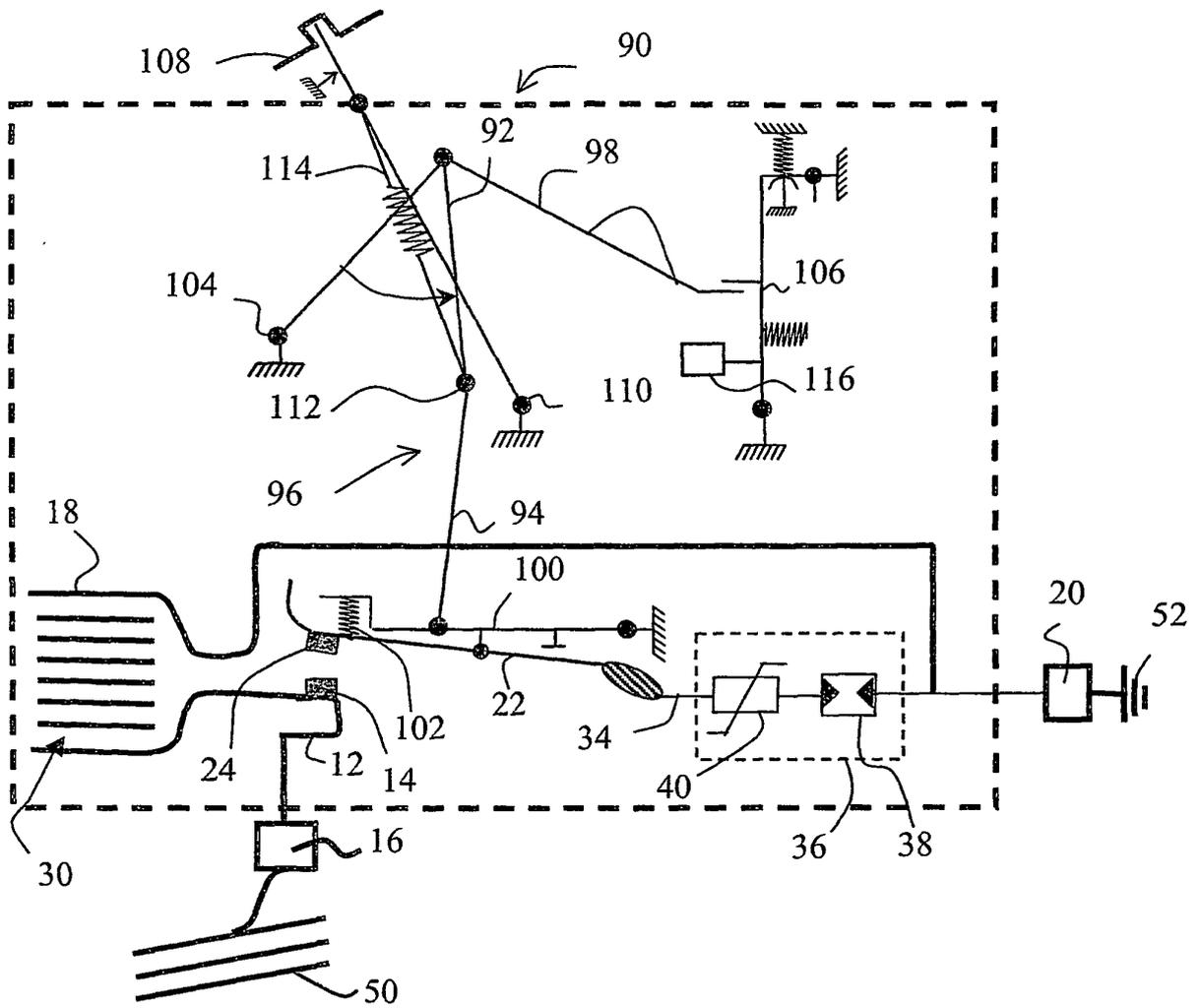


Fig. 8

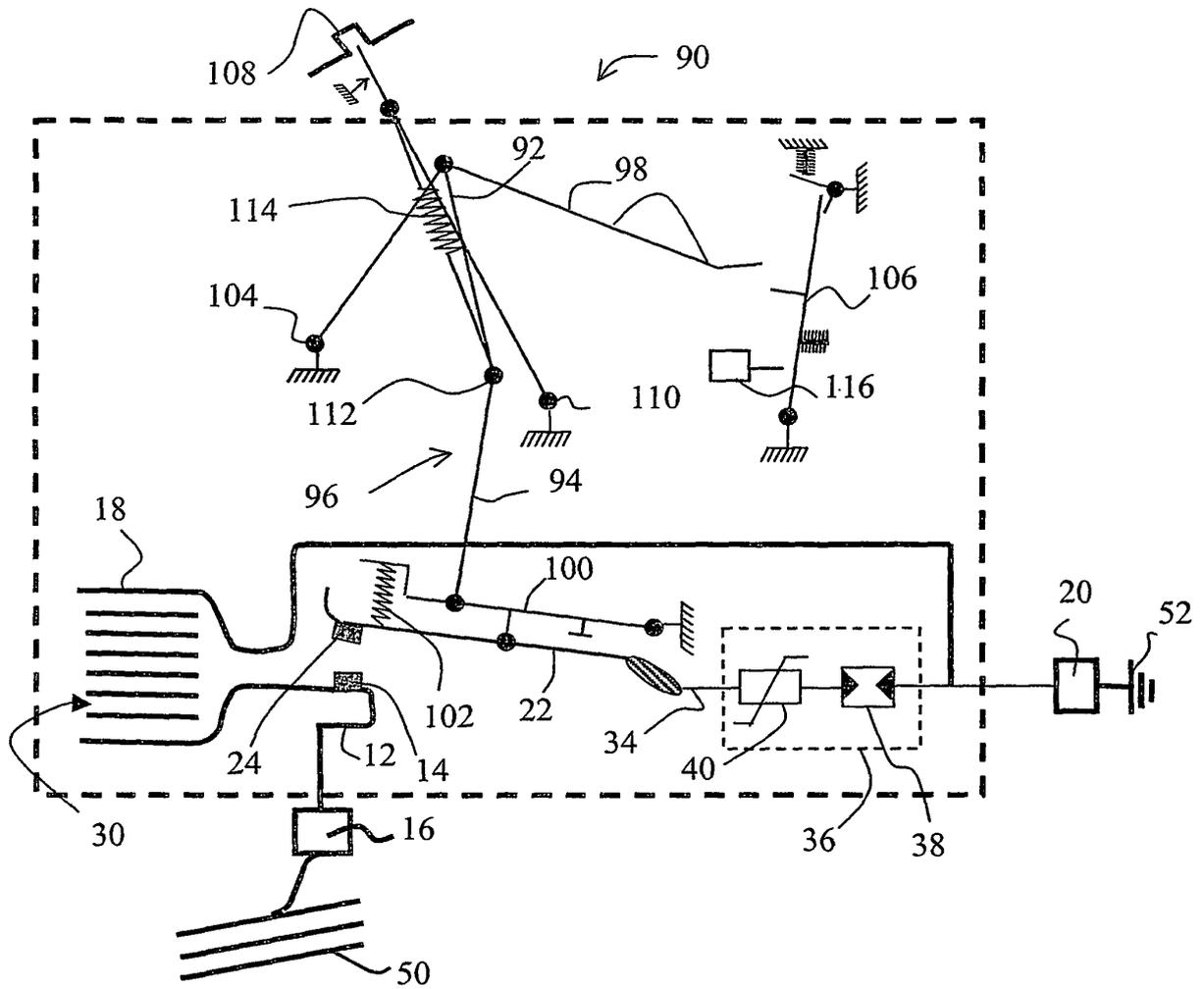


Fig. 9

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante no tiene otro propósito que servir de ayuda al lector y no forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la gran atención dedicada a su confección, no puede descartarse la presencia de errores u omisiones, en cuyo caso la OEP declina toda responsabilidad.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 3228471 [0002]
- DE 3812058 [0004]

- FR 1052741 [0005]
- EP 0441722 A [0005]