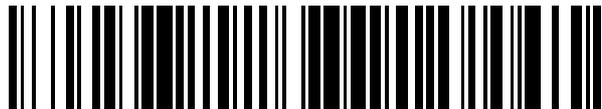


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 991**

51 Int. Cl.:

**H02H 9/06** (2006.01)

**H01T 2/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2005 E 05356134 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1628378**

54 Título: **Dispositivo de protección contra las sobretensiones con explosores en paralelo**

30 Prioridad:

**13.08.2004 FR 0408873**

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

**15.07.2014**

73 Titular/es:

**ABB FRANCE (100.0%)  
3 avenue du Canada, Immeuble Athos - Les Ulis  
91978 Courtaboeuf Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**CREVENAT, VINCENT ANDRÉ LUCIEN y  
GAUTIER, BORIS**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 476 991 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 explosores en paralelo

- 5 [0001] La presente invención se refiere al campo técnico general de los dispositivos de protección de instalaciones o de equipos eléctricos contra las sobretensiones y, particularmente, las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo.
- 10 [0002] La presente invención se refiere de una forma más particular a un dispositivo de protección de una instalación eléctrica contra las sobretensiones, particularmente las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo, dicho dispositivo se instala en derivación con respecto a la instalación eléctrica que se desea proteger y está provisto de un circuito eléctrico que incluye:
- 15 - al menos una primera derivación, que incluye un primer explosor,
  - al menos una segunda derivación, montada en paralelo con dicha primera ramificación e incluye un segundo explosor, que consta de al menos dos electrodos principales,
  - 20 - medios de acoplamiento de la primera derivación con la segunda derivación.
- [0003] Los dispositivos de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones, a menudo denominados "pararrayos", tienen como función esencial transmitir a tierra las corrientes de rayo, e igualmente nivelar las tensiones adicionales generadas por estas corrientes de rayo a los niveles compatibles con la estabilidad de los equipos y aparatos con los que están conectados.
- 25 [0004] Entre los tipos de dispositivos de protección conocidos, se distinguen los dispositivos de explosor. En estos dispositivos, el explosor está conectado habitualmente entre la fase que se desea proteger y la tierra, de manera que permita, en caso de sobretensión, el flujo de la corriente del rayo a la tierra.
- 30 [0005] Un explosor es un dispositivo de uso común que comprende habitualmente dos electrodos principales colocados uno frente al otro y separadas por un medio aislante. Una primer electrodo está conectado a la fase que se desea proteger, mientras que el otro electrodo está conectado a la tierra. Cuando una sobretensión, generada por ejemplo por la llegada de una corriente de rayo, alcanza un valor umbral llamado de arranque, el explosor se ceba y un arco eléctrico se forma entre los electrodos, permitiendo el flujo de la corriente del rayo desde la fase hacia la tierra y preservando así la instalación eléctrica.
- 35 [0006] Además, como se describe en el documento DE-102 11 795, es posible añadir al explosor de flujo de corriente del rayo un circuito de pre puesta en marcha separado, que incluye por ejemplo un explosor de gas asociado en serie a un condensador, dicho circuito de pre puesta en marcha es capaz de liberar un impulso de tensión a un electrodo de pre puesta en marcha dispuesto entre los electrodos principales para permitir la cebadura anticipada de un arco entre dichos electrodos principales y, en consecuencia, el flujo de la corriente del rayo entre estas últimas.
- 40 [0007] El arco eléctrico no se apaga espontáneamente y continúa así transmitiendo una corriente de cortocircuito llamada corriente de continuación. Esta corriente de continuación debe preferiblemente cortarse sin provocar la apertura de los dispositivos de corte general de la instalación, tales como los disyuntores, de manera que se evite la bajada de tensión de la instalación.
- 45 [0008] Con este fin, el explosor suele estar provisto de un dispositivo de corte del arco eléctrico que caracteriza el poder de corte intrínseco del explosor.
- 50 [0009] Los dispositivos de protección cuentan con un único explosor, aunque son interesantes por su sencillez de puesta en marcha, presentan sin embargo varios inconvenientes, relacionados sobre todo con su capacidad limitada de flujo de la corriente del rayo por una parte y de corte de la corriente de continuación por otra parte.
- 55 [0010] Para paliar estos inconvenientes, se conoce la instalación de varios explosores en paralelo, para repartir mejor la corriente del rayo y la corriente de continuación entre estos explosores, lo que permite mejorar la capacidad global de flujo de la corriente del rayo y de corte de la corriente de continuación del dispositivo de protección.
- 60 [0011] Los dispositivos de protección de explosores en paralelo conocidos funcionan habitualmente de la siguiente manera.
- [0012] Dos explosores se instalan en paralelo y en derivación con respecto a la instalación eléctrica que se desea proteger, y se dispone, en serie con cada uno de entre ellos, una bobina de inductancia. Cuando se produce una sobretensión, de amplitud suficiente para cebar uno de los dos explosores, la corriente que fluye a través la bobina de inductancia dispuesta en serie con este explosor crea una tensión en los terminales de la bobina, esta tensión se encuentra en los terminales del segundo explosor lo que provoca su cebadura.
- 65

[0013] Tales dispositivos, aunque ofrecen mejor protección que los dispositivos de un solo explosor, tienen sin embargo varios inconvenientes.

5 [0014] En primer lugar, cuando la corriente que atraviesa el primer explosor tiene una intensidad inferior a un valor predeterminado, la tensión generada a los terminales de la bobina de inductancia es insuficiente para cebar el segundo explosor. En esta situación, no hay por lo tanto repartición de la corriente entre los dos explosores, de tal manera que la capacidad de flujo de la corriente del rayo del dispositivo corresponde considerablemente a la capacidad de flujo de la corriente del rayo de solo el primer explosor.

10 [0015] Otro inconveniente de estos dispositivos proviene del hecho de que es difícil, incluso imposible, prever anticipadamente cuál de los explosores va a iniciarse en primer lugar, de manera que el funcionamiento de estos dispositivos es aleatorio y se controla mal, lo que no es deseable en cuanto a la seguridad.

15 [0016] Los objetos asignados a la invención apuntan, en consecuencia, a remediar los diferentes inconvenientes enumerados previamente y a proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que tenga una capacidad de flujo de la corriente del rayo y de corte de la corriente de continuación mejorada.

20 [0017] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que ofrezca un muy buen nivel de protección.

[0018] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones cuya concepción sea particularmente sencilla.

25 [0019] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que sólo necesite para su ejecución componentes eléctricos estándar.

[0020] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que sólo necesite un número limitado de componentes para su ejecución.

30 [0021] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que presente un volumen reducido.

35 [0022] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones cuyo funcionamiento esté perfectamente controlado.

[0023] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones que presente una seguridad de funcionamiento aumentada.

40 [0024] Otro objeto de la invención es proponer un nuevo dispositivo de protección contra las sobretensiones cuyo funcionamiento esté optimizado y se adapte en función de la intensidad de la corriente del rayo que se va a transmitir.

45 [0025] Los objetos de la invención se alcanzan con ayuda de un dispositivo de protección de una instalación eléctrica contra las sobretensiones, particularmente las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo, dicho dispositivo se instala en derivación con respecto a la instalación eléctrica que se desea proteger y está provisto de un circuito eléctrico que incluye:

- al menos una primera derivación, que comprende un primer explosor,

50 - al menos una segunda derivación, montada en paralelo con dicha primera derivación y que incluye un segundo explosor, que comporta al menos dos electrodos principales,

- medios de acoplamiento de la primera derivación con la segunda derivación,

55 caracterizado por el hecho de que el segundo explosor incluye un órgano de pre puesta en marcha y por el hecho de que los medios de acoplamiento están conectados al órgano de pre puesta en marcha y adaptados para someter la puesta en marcha del segundo explosor a la puesta en marcha del primer explosor de manera que la corriente del rayo se transmita simultáneamente en las ramificaciones.

60 [0026] Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán y se apreciarán con más detalle tras la lectura de la descripción que se hace a continuación, con referencia a los dibujos anexos, aportados a título simplemente ilustrativo y no limitativo, en los cuales:

65 - la figura 1 ilustra un esquema eléctrico de principio del dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención, conectado eléctricamente a una instalación eléctrica.

- la figura 2 ilustra un esquema eléctrico detallado de un primera forma de realización del dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención, conectado a una instalación eléctrica.

5 - la figura 3 ilustra un esquema eléctrico detallado de una variante de realización de un dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención, conectado a una instalación eléctrica.

- la figura 4 ilustra un esquema eléctrico detallado de una otra variante de realización de un dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención, conectado a una instalación eléctrica.

10 [0027] La figura 1 ilustra un dispositivo de protección 1 contra las sobretensiones conforme a la invención, destinado a ser enchufado en derivación sobre el equipo o la instalación eléctrica 2 que se desea proteger.

[0028] La expresión "instalación eléctrica" hace referencia a todo tipo de aparato o red susceptible de sufrir perturbaciones de tensión, particularmente sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo.

15 [0029] El dispositivo de protección 1 contra las sobretensiones se destina de forma ventajosa a estar dispuesto entre una fase P de la instalación que se desea proteger y la tierra T.

[0030] También es factible, sin salir del campo de la invención, que el dispositivo de protección 1, en vez de estar enchufado en derivación entre una fase P y la tierra T, esté enchufado entre el neutro y la tierra, entre la fase P y el neutro o incluso entre dos fases (caso de una protección diferencial).

[0031] Por necesidades simplemente ilustrativas y descriptivas, consideraremos a continuación en la descripción que el dispositivo de protección 1 está conectado entre la fase P que se desea proteger y la tierra T.

25 [0032] El dispositivo de protección 1, del tipo pararrayos de explosor, incluye, según la invención, un circuito eléctrico 3 ventajosamente instalado en derivación con la instalación eléctrica 2 que se desea proteger.

[0033] Según una característica esencial de la invención, el circuito eléctrico 3 incluye al menos una primera derivación B1, ventajosamente instalada en derivación con respecto a la instalación eléctrica 2, e incluye un primer explosor E1 provisto de dos electrodos principales 4, 5 separadas por un medio dieléctrico. Según la invención, el circuito eléctrico 3 incluye igualmente al menos una segunda derivación B2, montada en paralelo con la primera derivación B1 y que incluye un segundo explosor E2 provisto de dos electrodos principales 4', 5'.

35 [0034] Según otra característica esencial de la invención, el segundo explosor E2 incluye también un órgano de pre puesta en marcha 6, preferiblemente formado por un electrodo de pre puesta en marcha destinado a asegurar una cebadura anticipada del segundo explosor E2.

[0035] El circuito eléctrico 3 incluye también, según la invención, medios de acoplamiento 7 de la primera derivación B1 con la segunda derivación B2. Los medios de acoplamiento 7 están conectados al órgano de pre puesta en marcha 6 con el fin de provocar la cebadura del segundo explosor E2 y están igualmente adaptados para someter la puesta en marcha del segundo explosor E2 a la puesta en marcha del primer explosor E1, de tal manera que la corriente de rayo se transmita simultáneamente en las ramificaciones B1, B2. Así, los medios de acoplamiento 7 están instalados de manera que cuando el primer explosor E1 se ceba, autorizando entonces el paso de una corriente en la primera derivación B1, los medios de acoplamiento 7 aseguran una transferencia de energía entre la primera derivación B1 y la segunda derivación B2, para ordenar la cebadura del segundo explosor E2.

[0036] El término "acoplamiento" hace por lo tanto referencia a la facultad de relacionar el comportamiento eléctrico de la segunda derivación B2 al de la primera derivación B1 mediante una transferencia de energía entre estas dos ramificaciones.

[0037] Según una primera forma de realización de la invención ilustrada en la figura 2, el primer explosor E1 está ventajosamente instalado en serie con una primera bobina de inducción L1 y el segundo explosor E2 está instalado en serie con una segunda bobina de inducción L2.

55 [0038] Según esta forma de realización de la invención, los medios de acoplamiento 7 están ventajosamente concebidos para asegurar un acoplamiento magnético (o inductivo) entre la primera derivación B1 y la segunda derivación B2. La primera derivación B1 está así constituida por el primer explosor E1 y la primera bobina de inducción L1 instalados en serie. La segunda derivación B2 está constituida por el segundo explosor E2 y por la segunda bobina de inducción L2 instalados en serie. La primera y la segunda ramificaciones B1, B2 están ventajosamente conectadas entre la fase P que se desea proteger y la tierra T de manera que están montadas en derivación con respecto a la instalación eléctrica 2 que se desea proteger.

65 [0039] De manera particularmente ventajosa, los medios de acoplamiento 7 están formados por una tercera bobina de inducción L acoplada magnéticamente a la primera bobina de inducción L1 y conectada al órgano de pre puesta en marcha 6, de manera que se genera una tensión suficiente entre el órgano de pre puesta en marcha 6 y uno de los

electrodos principales 4', 5' del segundo explosor E2 para asegurar la cebadura de este último. La tercera bobina de inducción L está así conectada entre la fase P que se desea proteger y el órgano de pre puesta en marcha 6, de manera que la tensión en sus terminales se encuentra considerablemente entre el órgano de pre puesta en marcha 6 y uno de los electrodos principales 4'.

5

[0040] De manera preferente, la tercera bobina de inducción L incluye un número de espirales considerablemente superior al número de espirales de la primera bobina de inducción L1 a la que está acoplada, de tal manera que la tensión en los terminales de la tercera bobina de inducción L sea considerablemente superior a la tensión en los terminales de la primera bobina de inducción L1.

10

[0041] Las primera y tercera bobinas de inducción L1, L pueden así estar acopladas magnéticamente a la manera de un transformador que presenta una relación de transformación dada.

15

[0042] Según una variante preferida de la invención ilustrada en la figura 3, el arrollamiento de la tercera bobina de inducción L está preferiblemente dispuesto dentro del arrollamiento de la primera bobina de inducción L1. Según esta variante, la primera y la tercera bobinas de inducción L1, L forman así una bobina de doble arrollamiento, a saber un arrollamiento interno y un arrollamiento externo.

20

[0043] De manera preferida, la primera y la segunda bobinas de inducción L1, L2 son considerablemente idénticas, es decir, que presentan considerablemente la misma inducción.

25

[0044] Según una característica particularmente ventajosa de la invención, el dispositivo de protección 1 está diseñado para impedir la puesta en marcha aleatoria de uno del primer o del segundo explosor E1, E2, de tal manera que el primer explosor E1 se inicia sistemáticamente el primero.

30

[0045] Para ello, según una primera variante de realización del dispositivo de protección 1, el primer explosor E1 presenta, intrínsecamente, una tensión de cebadura más débil que la del segundo explosor E2, de manera que el primer explosor E1 se inicia antes que el segundo explosor E2. El dispositivo de protección 1 que funciona según este principio se ilustra en la figura 2.

35

[0046] Los medios que permiten bajar la tensión de cebadura de un explosor son bien conocidos por el experto en la materia y no serán, por lo tanto, objeto de una descripción detallada.

40

[0047] Según otra variante preferida de realización de la invención, el dispositivo de protección 1 incluye un circuito de pre puesta en marcha 10. Según esta variante, el primer explosor E1 está provisto de un órgano de pre puesta en marcha 6, del tipo electrodo de pre puesta en marcha, que está ventajosamente conectado eléctricamente en la salida S del circuito de pre puesta en marcha 10. Este circuito de pre puesta en marcha 10 es ventajosamente sensible a las sobretensiones, de manera que cuando se produzca una sobretensión, pueda detectarlo y ordenar la cebadura del primer explosor E1.

45

[0048] El circuito de pre puesta en marcha 10 está ventajosamente instalado en derivación con respecto a la instalación eléctrica 2, por ejemplo entre la fase P que se desea proteger y la tierra T, y puede ser de cualquier tipo conocido por el experto en la materia. El circuito de pre puesta en marcha 10 podrá así estar formado por un transformador TR, con una bobina primaria T1 y una bobina secundaria T2 conectada al órgano de pre puesta en marcha 6, así como un explosor G instalado en serie con la bobina primaria T1. El circuito de pre puesta en marcha 10 podrá igualmente incluir, montado en serie con el explosor G, un varistor V provisto de un medio de desconexión térmica y destinado a asegurar el corte de la corriente de continuación que transcurre por el explosor G. El medio de desconexión térmica, sensible al estado del varistor, se adapta para desconectar el varistor al final de su vida.

50

[0049] Gracias a este montaje, cuando se produce una sobretensión, el primer explosor E1 se inicia el primero, a través del circuito de pre puesta en marcha 10 y la cebadura del primer explosor E1 comporta, de manera casi instantánea, la puesta en marcha del segundo explosor E2 instalado en paralelo. La corriente del rayo se transmite entonces simultáneamente a las dos ramificaciones B1, B2 del dispositivo de protección 1, mejorando así por una parte la capacidad de flujo de la corriente de rayo y por otra parte la capacidad de corte de la corriente de continuación del dispositivo de protección 1.

55

[0050] Como ejemplo ilustrativo y no limitativo, el primer explosor E1 y su circuito de pre puesta en marcha 10 podrán concebirse de tal manera que la tensión de cebadura del primer explosor E1 sea del orden de 2 kV a 2,5 kV, el segundo explosor E2 teniendo una tensión de cebadura intrínseca del orden de 4 kV.

60

[0051] La primera y la tercera bobina de inducción L1, L, de inductancia igual a aproximadamente 0,2  $\mu$ H, constituyen preferiblemente un transformador de aire con una relación de transformación del orden de 20.

65

[0052] Según esta configuración, cuando el primer explosor E1 es atravesado, después de su cebadura, por una corriente de rayo del orden de 20 kA, la tensión entre el órgano de pre puesta en marcha 6 y el electrodo principal 4' del

segundo explosor E2 es de aproximadamente 6 kV, o bien un valor suficiente para provocar la cebadura del segundo explosor E2.

5 [0053] Con el fin de mejorar aún más la capacidad de flujo de la corriente de rayo del dispositivo, se pueden poner en paralelo más de dos explosores principales, tal y como se ilustra en la figura 4.

10 [0054] Según esta variante de realización de la invención, el circuito eléctrico 3 incluye ventajosamente una derivación principal B1 que comprende un explosor principal E1 y una bobina de inducción principal L1, instalados en serie entre la fase P que se desea proteger y la tierra T. De manera preferida, la derivación principal B1 está exclusivamente constituida por el explosor principal E1 y la bobina de inducción principal L1.

15 [0055] Como se ilustra en la figura 4, el circuito eléctrico 3 incluye igualmente una pluralidad de derivaciones intermedias B2, B3, montadas en paralelo con la derivación principal B1 y que comportan o están cada una constituidas exclusivamente por un explosor intermedio E2, E3 y una bobina de inducción intermedia L2, L3 instalados en serie entre la fase P que se desea proteger y la tierra T. El circuito eléctrico 3 incluye al final una derivación terminal B4, montada en paralelo con la derivación principal B1 y con las derivaciones intermedias B2, B3 y que comporta o está exclusivamente constituida por un explosor terminal E4 y una bobina de inducción terminal L4 instalados en serie entre la fase P que se desea proteger y la tierra T. El conjunto de las derivaciones B1, B2, B3, B4 están ventajosamente montadas en derivación con respecto a la instalación eléctrica 2 que se desea proteger, de manera que la corriente de rayo se reparta de manera considerablemente equitativa entre cada unas de las derivaciones. Con este fin, las bobinas de inducción principal L1, intermedias L2, L3 y terminal L4 son considerablemente idénticas, es decir que presentan considerablemente la misma inductancia.

25 [0056] De manera preferida, el explosor principal E1 se pre inicia con ayuda del circuito de pre puesta en marcha 10. Según una característica particularmente ventajosa, el circuito eléctrico 3 incluye también una pluralidad de bobinas de inducción secundarias L, L', L". Cada una de estas bobinas de inducción secundaria L, L', L" está acoplada magnéticamente a una bobina de inducción principal L1 o intermedia L2, L3. Los explosores intermedios E2, E3 y el explosor terminal E4 están provistos ventajosamente de un órgano de pre puesta en marcha 6 conectado a las bobinas de inducción secundarias L, L', L" correspondientes, de manera que se asegure la puesta en marcha de dichos explosores intermedios E2, E3 y terminal E4 en respuesta a la cebadura del explosor principal E1. Más precisamente, el dispositivo de protección 1 está diseñado de manera que la puesta en marcha del explosor intermedio E2 esté subordinado a la puesta en marcha del explosor principal E1, la puesta en marcha del explosor intermedio E3 está subordinada a la puesta en marcha del explosor intermedio E2 y la puesta en marcha del explosor terminal E4 está subordinada a la puesta en marcha del explosor intermedio E3.

35 [0057] Con el fin de optimizar la puesta en marcha del dispositivo de protección 1, y en particular de evitar que todos los explosores E1, E2, E3, E4 se inicien sistemáticamente sea cual sea la intensidad de la corriente de rayo que se transmite, las bobinas de inducción principal L1, intermedias L2, L3, terminal L4 y secundario L, L', L" están ventajosamente dimensionadas de tal manera que para un valor predeterminado de la corriente de rayo, solo un número predeterminado de explosores E1, E2, E3, E4 se inicie.

40 [0058] Así, las bobinas de inducción L1, L2 son considerablemente idénticas, las dos derivaciones B1, B2 tienen considerablemente la misma impedancia, de manera que la corriente de rayo se reparte de manera equivalente entre las derivaciones B1, B2 y se transmite, una primera mitad, en la primera derivación B1 y, una segunda mitad, en la segunda derivación B2. De esta manera, la capacidad de flujo de la corriente de rayo de los explosores E1 y E2 instalados en paralelo corresponde considerablemente al doble de la capacidad de flujo del primer explosor E1 o del segundo explosor E2 tomado individualmente.

50 [0059] El funcionamiento del dispositivo de protección conforme a la invención se va a describir a continuación haciendo referencia a las figuras 1 a 4.

[0060] Cuando se produce una sobretensión, de intensidad suficiente para inducir, en los terminales del primer explosor E1, una tensión superior a su valor de pre puesta en marcha, el primer explosor E1 se ceba, autorizando así el paso de la corriente de rayo a la primera derivación B1 y su flujo hacia la tierra T.

55 [0061] La corriente circulante en la primera bobina de inducción L1 genera entonces, por inducción magnética, una tensión en los terminales de la tercera bobina de inducción L. Esta tensión se repercute a continuación entre el órgano de pre puesta en marcha 6 y uno de los electrodos principales 4' del segundo explosor E2, provocando la cebadura del segundo explosor E2 casi instantáneamente después la puesta en marcha del primer explosor E1. La corriente de rayo se transmite entonces simultáneamente a las dos derivaciones B1, B2 montadas en paralelo, lo que permite mejorar considerablemente la capacidad de flujo de la corriente de rayo del dispositivo de protección 1 conforme a la invención.

60 [0062] En el caso de la variante de realización ilustrada en la figura 4, la llegada de la corriente de rayo tiene como efecto el iniciar del explosor principal E1, por ejemplo gracias al circuito de pre puesta en marcha 10. El explosor principal E1 se ceba por lo tanto primero, tras el impacto del rayo. La corriente del rayo circula entonces a la derivación principal B1, creando así una tensión en los terminales de la bobina de inducción principal L1. A continuación se genera

5 una tensión de amplitud superior en los terminales de la bobina de inducción secundaria L, acoplada magnéticamente a la bobina de inducción principal L1, y el segundo explosor E2 se ceba, gracias al dimensionamiento adecuado de las bobinas de inductancia principal L1 y secundaria L. A partir de este instante, la corriente del rayo se reparte entre las dos derivaciones principal e intermedia B1, B2 y se transmite simultáneamente a través el explosor principal E1 y el explosor intermedio E2.

10 [0063] La intensidad de la corriente circulante en la derivación intermedia B2 puede entonces ser suficiente o insuficiente para asegurar la cebadura de los explosores siguientes, a saber el explosor intermedio E3 y el explosor terminal E4. Así, el conjunto de las bobinas de inducción 1 están ventajosamente dimensionadas para que cuanto más elevada sea la intensidad de la corriente de rayo y mayor número de explosores E1, E2, E3, E4 se inicien en paralelo sea importante.

15 [0064] La presente invención permite por lo tanto optimizar y adaptar el funcionamiento del dispositivo de protección 1 a la intensidad de la corriente del rayo que se va a transmitir. Esto presenta particularmente la ventaja de que ahorra ciertas partes del dispositivo, evitando utilizar sistemáticamente todos los componentes del circuito eléctrico 3.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de protección de una instalación eléctrica (2) contra las sobretensiones, particularmente las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo, dicho dispositivo se instala en derivación con respecto a la instalación eléctrica (2) que se desea proteger y está provisto de un circuito eléctrico (3) que incluye:
- al menos una primera derivación (B1), que comprende un primer explosor (E1),
  - al menos una segunda derivación (B2), montada en paralelo con dicha primera derivación (B1) y que comprende un segundo explosor (E2), que consta de al menos dos electrodos principales (4'; 5'),
  - medios de acoplamiento (7) de la primera derivación (B1) con la segunda derivación (B2),
- caracterizado por el hecho de que** el segundo explosor (E2) incluye un órgano de pre puesta en marcha (6), y **por el hecho de que** los medios de acoplamiento (7) están conectados al órgano de pre puesta en marcha (6) y adaptados para someter la puesta en marcha del segundo explosor (E2) a la puesta en marcha del primer explosor (E1) de tal manera que la corriente de rayo se transmita simultáneamente a las derivaciones (B1, B2).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el primer explosor (E1) se instala en serie con una primera bobina de inducción (L1), el segundo explosor (E2) se instala en serie con una segunda bobina de inducción (L2) y los medios de acoplamiento (7) se conciben para asegurar un acoplamiento magnético entre la primera derivación (B1) y la segunda derivación (B2).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** los medios de acoplamiento (7) están formados por una tercera bobina de inducción (L), acoplada magnéticamente a la primera bobina de inducción (L1) y conectada al órgano de pre puesta en marcha (6) de manera que se genere una tensión suficiente entre el órgano de pre puesta en marcha (6) y uno de los electrodos principales (4', 5') del segundo explosor (E2) para asegurar la cebadura de este último.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** el arrollamiento de la tercera bobina de inducción (L) está dispuesto dentro del arrollamiento de la primera bobina de inducción (L1), dichas primera y tercera bobinas de inducción (L1, L) forman así una bobina de arrollamiento doble.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** la primera y la segunda bobina de inducción (L1, L2) son considerablemente idénticas.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** el primer explosor (E1) presenta, intrínsecamente, una tensión de cebadura inferior a la del segundo explosor (E2), de manera que el primer explosor (E1) se inicia antes que el segundo explosor (E2).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por el hecho de que** el primer explosor (E1) incluye un órgano de pre puesta en marcha (6), y por el hecho de que el dispositivo incluye un circuito de pre puesta en marcha (10), conectado a dicho órgano de pre puesta en marcha (6) para asegurar la cebadura del primer explosor (E1).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el circuito eléctrico (3) incluye:
- una derivación principal (B1), que comprende un explosor principal (E1) y una bobina de inducción principal (L1),
  - una pluralidad de derivaciones intermedias (B2, B3) montadas en paralelo con la derivación principal (B1) y cada una con un explosor intermedio (E2, E3) y una bobina de inducción intermedia (L2, L3),
  - una derivación terminal (B4), montada en paralelo con la derivación principal (B1) y con un explosor terminal (E4) y una bobina de inducción terminal (L4),
  - una pluralidad de bobinas de inducción secundarias (L, L', L'') respectivamente acopladas magnéticamente a las bobinas de inducción principal e intermedias (L1, L2, L3),
- dichas bobinas de inducción (L1, L2, L3, L4, L, L', L'') están dimensionadas de manera que para un valor predeterminado de la corriente de rayo, solo se inicie un número predeterminado de explosores (E1, E2, E3, E4).

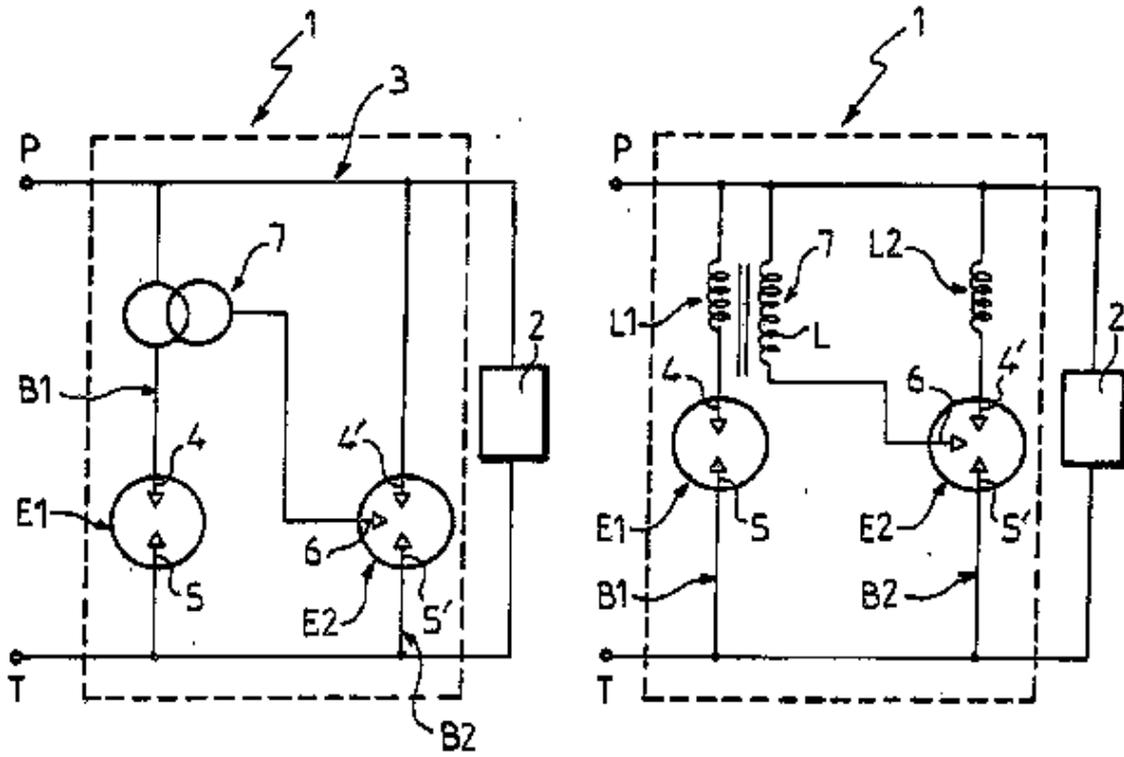


FIG. 1

FIG. 2

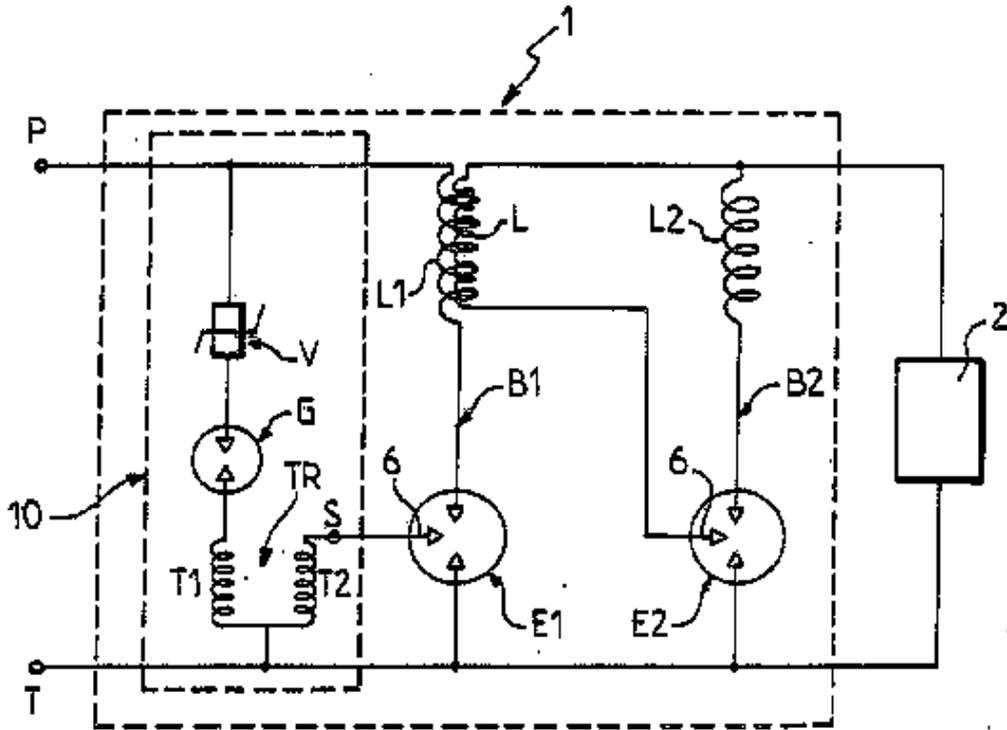


FIG. 3

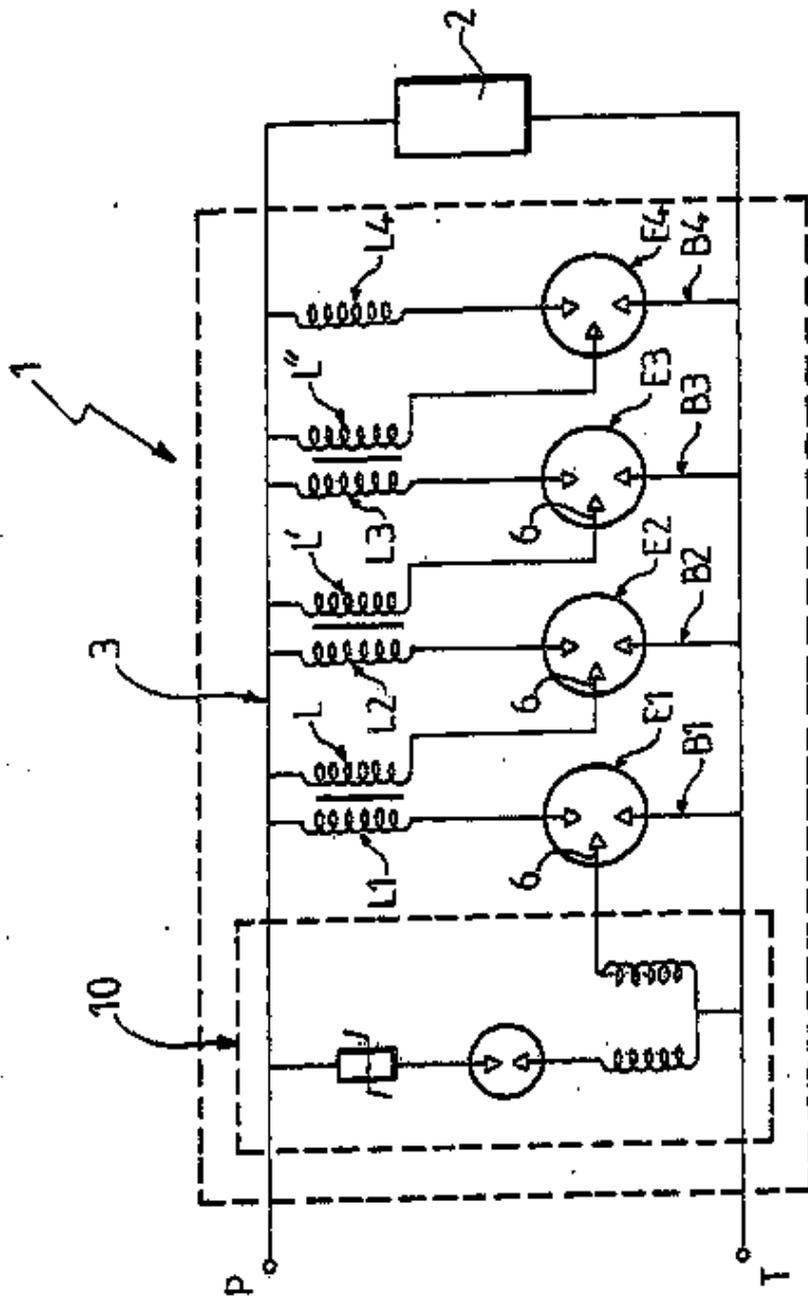


FIG.4