(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 527 441**

(51) Int. CI.:

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 05356133 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 1628377**

(54) Título: **Dispositivo de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones provisto de un explosor asociado a un circuito de pre puesta en marcha**

(30) Prioridad:

13.08.2004 FR 0408872

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2015

(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

(74) Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

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 de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones provisto de un explosor asociado a un circuito de pre puesta en marcha

[0001] La presente invención se refiere al campo técnico general de los dispositivos de protección de equipos o de instalaciones eléctricas contra las perturbaciones de tensión tales como las sobretensiones, y particularmente las sobretensiones transitorias debidas por ejemplo a un impacto de rayo.

[0002] Los dispositivos de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones son ampliamente utilizados y se pueden denominar comúnmente con el nombre de "pararrayos". En efecto, su objetivo principal es conducir a la tierra las corrientes de rayo y eventualmente recortar las sobretensiones adicionales inducidas por estas corrientes a niveles compatibles con la estabilidad de los equipos y aparatos con los que están son conectados.

[0003] Se conoce ya la utilización de un pararrayos de explosor, que comprende un explosor principal, para proteger una instalación eléctrica contra las sobretensiones. El explosor principal está dispuesto entonces, por ejemplo, entre la fase que se va a proteger y la tierra, de manera que permita, en caso de sobretensiones, el flujo de la corriente de rayo a la tierra.

[0004] Un explosor es un dispositivo normalmente utilizado que comprende habitualmente dos electrodos principales colocados uno frente al otro y separados por un medio aislante. Un primer electrodo está conectado a la fase que se va a 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 puesta en marcha, el explosor se ceba y un arco eléctrico se forma entre los electrodos, permitiendo el flujo de la corriente de rayo de la fase hacia la tierra, y preservando así la instalación eléctrica.

[0005] También se conoce el control de la cebadura del explosor principal de manera anticipada, con ayuda de un circuito de pre puesta en marcha. El explosor principal está provisto en ese caso a menudo de un electrodo de pre puesta en marcha, al que se conecta el circuito de pre puesta en marcha. El electrodo de pre puesta en marcha divide así el explosor principal en dos explosores elementales.

[0006] Los dispositivos de protección que integran tal circuito de pre puesta en marcha permiten ventajosamente obtener una tensión de cebadura del explosor principal menor que los dispositivos de protección desprovistos de tal circuito.

[0007] En estos dispositivos, puede suceder, tras la cebadura del explosor principal, que este último no haga circular la totalidad de la corriente de rayo y que una parte de la corriente circule hacia la tierra a través de los componentes del circuito de pre puesta en marcha, particularmente los componentes dispuestos entre el electrodo de pre puesta en marcha y la tierra. Ahora bien, estos componentes no están habitualmente concebidos para asegurar el flujo de la corriente de rayo, de intensidad importante, de tal manera que este fenómeno puede tener como consecuencia el daño del circuito de pre puesta en marcha. Para paliar estos inconvenientes, se conoce la protección del circuito de puesta en marcha con una resistencia, dispuesta en serie entre el electrodo de pre puesta en marcha y el circuito de pre puesta en marcha, para aislar sensiblemente este último, una vez que el explosor principal se ha iniciado. La US 4683514 describe tal dispositivo, según el preámbulo de la reivindicación 1. Este dispositivo, aunque permite proteger eficazmente el circuito de pre puesta en marcha, tiene sin embargo varios inconvenientes.

[0008] En primer lugar, la resistencia utilizada en la salida del circuito de pre puesta en marcha consume una parte de la energía normalmente destinada a la cebadura del explosor principal. Para compensar este fenómeno, es por lo tanto necesario a veces sobredimensionar los componentes del circuito de pre puesta en marcha, algo que no es deseable tanto en un plano industrial como económico. Además, la presencia de esta resistencia impone un nuevo ajuste suplementario de los valores de los componentes para asegurar un compromiso entre la cebadura del explosor, por una parte, y el aislamiento del circuito de pre puesta en marcha, por otra parte.

[0009] Los objetos de la invención buscan, por lo tanto, remediar los diferentes inconvenientes enumerados previamente y proponer un nuevo dispositivo de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones, en el que la corriente de rayo fluya principalmente, incluso en su totalidad, a través el explosor principal.

[0010] Otro objeto de la invención busca proponer un nuevo dispositivo de protección provisto de un explosor cuya cebadura esté controlada.

[0011] Otro objeto de la invención busca proponer un nuevo dispositivo de protección que sólo necesite un número mínimo de componentes para su ejecución.

[0012] Otro objeto de la invención busca proponer un nuevo dispositivo de protección que sólo necesite componentes tradicionales para su ejecución.

[0013] Otro objeto de la invención busca proponer un nuevo dispositivo de protección que sea fácil de fabricar y económico.

[0014] Los objetos de la invención se alcanzan con ayuda de un dispositivo de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones, particularmente las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo, según la reivindicación 1.

[0015] Otras particularidades y ventajas de la invención aparecerán y resaltarán con más detalles con la lectura de la descripción que aparece a continuación, en referencia a los dibujos anexos, aportados a título simplemente ilustrativo y no limitativo, en los que:

- la figura 1 ilustra, en forma de esquema eléctrico inicial, un dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención.

- la figura 2 ilustra, en forma de esquema eléctrico de principio detallado, un ejemplo de realización del dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención.

- la figura 3 ilustra, de forma esquemática, una forma de realización de un transformador utilizado en el dispositivo de protección conforme a la invención.

- la figura 4 ilustra, según una vista en sección, el transformador ilustrado en la figura 3.

[0016] El dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención está concebido para ser enchufado en derivación sobre el equipo o la instalación eléctrica que se va a proteger.

[0017] 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. En este último caso, el dispositivo de protección contra las sobretensiones se denomina comúnmente "pararrayos".

[0018] El dispositivo de protección contra las sobretensiones conforme a la invención está ventajosamente destinado a estar dispuesto entre una fase de la instalación que se va a proteger y la tierra. Es además factible, sin salir del campo de la invención, que el dispositivo, en vez de estar enchufado en derivación entre una fase y la tierra esté enchufado entre el neutro y la tierra, entre la fase y el neutro o incluso entre dos fases (caso de una protección diferencial).

[0019] La figura 1 ilustra un dispositivo de protección 1 conforme a la invención. El dispositivo de protección 1 está ventajosamente instalado en derivación con una instalación eléctrica 2 que se va a proteger, por ejemplo entre una fase P de la instalación eléctrica 2 que se va a proteger y la tierra T. Para ello, el dispositivo de protección 1 incluye un explosor principal E1, instalado en derivación (o paralelo) con respecto a la instalación eléctrica 2. El explosor principal E1 puede estar formado ventajosamente por un explosor de aire e incluir al menos un primer y un segundo electrodo principal 3, 4 separados por un medio dieléctrico 5, tal como una lámina de aire, en el que se produce la descarga eléctrica y la formación del arco eléctrico entre los electrodos principales 3, 4.

[0020] Según la invención, el explosor principal E1 incluye además un electrodo de pre puesta en marcha 6, separado del primer y segundo electrodos principales 3, 4 por un medio aislante 5'. El electrodo de pre puesta en marcha 6 divide así el explosor principal E1 en al menos dos explosores elementales G1, G2. Cada electrodo principal 3 o 4 forma así, con el electrodo de pre puesta en marcha 6, un explosor elemental G1 o G2.

[0021] Según la invención, el dispositivo de protección 1 incluye además un circuito de pre puesta en marcha 10 (ilustrado con línea de puntos) ventajosamente sensible a las sobretensiones. El circuito de pre puesta en marcha 10 está preferiblemente instalado en derivación con respecto a la instalación eléctrica 2, es decir, en paralelo con esta última. Más precisamente, el circuito de pre puesta en marcha 10 está ventajosamente conectado al explosor principal E1 para controlar la cebadura de este último cuando se produce una sobretensión.

[0022] Según la invención, y tal y como eso se ilustra en la figura 1, el circuito de pre puesta en marcha 10 incluye medios de control 11 adaptados para controlar la cebadura del explosor principal E1 cuando se produce una sobretensión. Los medios de control 11 están conectados para ello con el electrodo de pre puesta en marcha 6 para generar, entre este electrodo de pre puesta en marcha 6 y uno de las electrodos principales 3, 4, una tensión suficiente para asegurar la cebadura de uno de los explosores elementales G1, G2. Según una característica esencial de la invención, los medios de control 11 incluyen una parte activa 12 de cebadura que puede actuar directamente sobre el explosor principal E1, a través del electrodo de pre puesta en marcha 6, para asegurar su cebadura. La parte activa 12 de cebadura está de este modo preferiblemente conectada entre el electrodo de pre puesta en marcha 6 y uno de los electrodos principales 4, a través de la tierra T.

[0023] Según la invención, los medios de control 11 están específicamente concebidos para generar, en caso de sobretensión, una tensión U1 no nula en los terminales de su parte activa 12, esta última está montada en paralelo con uno de los dos explosores elementales G1, G2, el explosor instalado en paralelo se denomina primer explosor elemental

G1. De manera preferencial, la tensión U1 en los terminales de la parte activa 12 se encuentra sensiblemente en los terminales del primer explosor elemental G1, estos últimos están formados por uno de los electrodos principales 4 y el electrodo de pre puesta en marcha 6.

[0024] Según una característica esencial de la invención, los medios de control 11, particularmente la parte activa 12 de estos últimos, están específicamente adaptados para inducir, en los terminales del primer explosor elemental G1, una tensión U1 superior, en valor absoluto, a la tensión U2 en los terminales del otro explosor elemental, denominado segundo explosor elemental G2, de modo que un arco eléctrico 7 se forma en primer lugar en el primer explosor elemental G1. Esto permite particularmente evitar que una parte de la corriente de rayo no transcurra a la tierra a través de la parte activa 12 después de la cebadura del explosor principal E1. Así, si se considera el esquema eléctrico ilustrado en la figura 2, se constata que cuando una sobretensión V supera el valor umbral de sensibilidad del circuito de pre puesta en marcha 10 se produce entre la fase P que se va a proteger y la tierra T, esta sobretensión V induce una tensión U1 en los terminales de la parte activa 12, que se repercute en los terminales del primer explosor G1. La tensión U2 de los terminales del segundo explosor elemental G2 es entonces sensiblemente igual a la diferencia entre la sobretensión V y la tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1.

[0025] Si la tensión U2 de los terminales del segundo explosor elemental G2 fuera superior, en valor absoluto, a la tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1, la descarga eléctrica se produciría primero en el segundo explosor elemental G2 y este último se cebaría primero. En tal caso, existiría un riesgo no despreciable de que una parte If1 de la corriente de rayo If transcurriera a la tierra a través del electrodo de pre puesta en marcha 6 y la parte activa 12 de los medios de control 11.

[0026] Por el contrario, el solicitante ha constatado que si la tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1, instalado en paralelo con la parte activa 12, era sensiblemente superior, en valor absoluto, a la tensión U2 de los terminales del segundo explosor elemental G2, el primer explosor elemental G1 se cebaba primero, acarreando a continuación la cebadura del explosor principal E1 entre los electrodos principales 3, 4. En tal caso, la totalidad de la corriente de rayo If transcurre a través del explosor principal E1, mediante el arco eléctrico formado entre los electrodos principales 3, 4.

[0027] El dispositivo de protección 1 conforme a la invención permite por lo tanto controlar la puesta en marcha de los explosores elementales G1, G2 y asegurar así que la totalidad de la corriente de rayo If transcurra a la tierra por el explosor principal E1, y por lo tanto sin riesgo para el circuito de pre puesta en marcha 10.

[0028] Además de los medios de control 11, el circuito de pre puesta en marcha 10 puede ventajosamente contener elementos de corte en tensión, tales como un explosor G adaptado para autorizar el paso de la corriente en el circuito de pre puesta en marcha 10 cuando la tensión en sus terminales alcanza un valor umbral predeterminado. El circuito de pre puesta en marcha 10 puede contener además elementos de limitación en tensión, tales como un varistor V asociado a un medio de desconexión térmica, por ejemplo un fusible F.

[0029] Según una característica ventajosa de la invención, los medios de control 11 están preferiblemente concebidos para generar, en los terminales de su parte activa 12, una tensión U1 de la misma polaridad que la sobretensión V, habida cuenta de un potencial dado, por ejemplo el de la tierra T. De esta manera, la tensión en los terminales del primer explosor elemental G1, sensiblemente igual a la tensión U1, presenta igualmente la misma polaridad que la sobretensión V.

[0030] Ventajosamente, los medios de control 11 tienen medios de amplificación de la tensión, adaptados para amplificar la tensión entre su entrada E y su parte activa 12, que forma preferiblemente la salida de los medios de control 11. Así, los medios de control 11 están preferiblemente enlazados a los otros componentes del circuito de pre puesta en marcha 10 en su entrada E. Los medios de control 11 permiten así asegurar la puesta en marcha del explosor principal E1 para valores de tensión inferiores a la tensión de puesta en marcha intrínseca del explosor principal E1. Esto permite particularmente bajar el nivel de protección de la instalación eléctrica 2.

[0031] Según una variante de realización preferida de la invención, ilustrada en la figura 2, los medios de amplificación están formados por un transformador TR de puesta en marcha, que comporta una bobina de inducción primaria L1 y una bobina de inducción secundaria L2. La bobina de inducción secundaria L2 está ventajosamente conectada al electrodo de pre puesta en marcha 6, formando así la parte activa 12 de los medios de control 11. Cuando la bobina de inducción primaria L1 es recorrida por una corriente, particularmente tras una sobretensión, la tensión U1 inducida en los terminales de la bobina de inducción secundaria L2 provoca la cebadura del primer explosor elemental G1, seguido de la cebadura del explosor principal E1. Tal y como se ilustra en la figura 2, la bobina de inducción primaria L1 puede ventajosamente estar montada en serie con el explosor G y el varistor V.

[0032] La expresión "transformador" hace aquí referencia a todo tipo de asociación de bobinas de inducciones acopladas magnéticamente.

[0033] La bobina de inducción L1 está preferiblemente dispuesta dentro del circuito de pre puesta en marcha 10 para ser pasante, en el momento de la llegada de la corriente de rayo If, por al menos una parte de la corriente de rayo para

generar, por acoplamiento inductivo, una tensión superior, en valor absoluto, en los terminales de la bobina de inducción secundaria L2.

[0034] La bobina de inducción secundaria L2 está preferiblemente montada entre el electrodo de pre puesta en marcha 6 y la tierra T. Sin embargo, también es factible invertir el montaje ilustrado en la figura 2, es decir, conectar una de las extremidades de las bobinas de inducción primaria L1 y secundaria L2 en la fase P para proteger y no en la tierra T como se ilustra en la figura 2.

[0035] Según una característica particularmente ventajosa de la invención, la relación de transformación r del transformador TR de puesta en marcha es positiva. Lo que significa que las tensiones en los terminales de las bobinas de inducción primaria L1 y secundaria L2 presentan la misma polaridad habida cuenta de un potencial de referencia dado, por ejemplo la tierra T. Con este fin, las bobinas de inducción primaria L1 y secundaria L2 están preferiblemente enrolladas en el mismo sentido. Incluso se prefiere aún más, como se ilustra en la figura 3, que las bobinas de inducción primaria L1 y secundaria L2 estén enrolladas alrededor de un mismo núcleo magnético N, la bobina de inducción primaria L1 está preferiblemente enrollada dentro de la bobina de inducción secundaria L2 (figura 4). Las bobinas de inducción primaria L1 y secundaria L2 están ventajosamente separadas por un material aislante 13.

[0036] Ventajosamente, y como se representa en la figura 3, la bobina de inducción secundaria L2 posee un número de espirales superior al número de espirales de la bobina de inducción primaria L1 para asegurar la amplificación de la tensión.

[0037] El funcionamiento del dispositivo de protección 1 conforme a la invención se va a describir a continuación haciendo referencia a las figuras 1 a 4.

[0038] Cuando se produce una sobretensión V superior a la tensión umbral de puesta en marcha del explosor G del circuito de pre puesta en marcha 10, este último se convierte en pasante y una corriente de rayo transcurre a la bobina de inducción primaria L1 generando así, por acoplamiento magnético, una tensión U1 en los terminales de la bobina de inducción secundaria L2. Esta tensión U1 se recupera sensiblemente en los terminales del primer explosor elemental G1. Gracias a la relación de transformación r positiva y superior a 1 del transformador TR, la tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1 presenta la misma polaridad que la de la sobretensión V, pero es superior, en valor absoluto, a la sobretensión V. De hecho, la tensión U1 es igual al producto de la relación de transformación r con la sobretensión V (U1 = r.V, con r > 1). La sobretensión V es igual a la suma de la tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1 y de la tensión U2 de los terminales del segundo explosor elemental G2 (V = U1 + U2), esto implica que la tensión U2 es igual, en valor absoluto, al producto de la cantidad (r-1) por la sobretensión V (IU21 = (r-1) . V), es decir un valor inferior al valor absoluto de U1 (IU1I = r.V) puesto que r es superior a 1. La tensión U1 de los terminales del primer explosor elemental G1 es por lo tanto superior, en valor absoluto, a la tensión de los terminales del segundo explosor elemental G2, de tal manera que el primer explosor G1 se ceba primero. El explosor principal E1 se ceba a continuación entre los electrodos principales 3, 4, permitiendo de este modo el flujo de la totalidad de la corriente de rayo entre los electrodos principales 3, 4, de la fase P que se va a proteger hacia la tierra T. El segundo explosor elemental G2 no se inicia y no permite por lo tanto el flujo de una parte de la corriente de rayo hacia la tierra T, a través la bobina de inducción secundaria L2.

[0039] El dispositivo de protección 1 conforme a la invención permite por lo tanto, gracias a medios fáciles de ejecutar, garantizar que la totalidad de la corriente de rayo pase por el explosor principal E1 después de la cebadura de este último e impedir el deterioro del circuito de pre puesta en marcha 10.

[0040] Otra ventaja del dispositivo de protección 1 conforme a la invención es que permite controlar el funcionamiento del explosor principal E1, de tal manera que este último ya no esté sujeto a una cebadura aleatoria.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección de instalaciones eléctricas contra las sobretensiones, particularmente las sobretensiones transitorias debidas a un impacto de rayo, que incluye:

- un explosor principal (E1), instalado en derivación con respecto a la instalación eléctrica (2), y provisto de al menos un primer y un segundo electrodo principal (3, 4) así como de un electrodo de pre puesta en marcha (6), dicho electrodo de pre puesta en marcha está separado del primer y segundo electrodo principal por un medio aislante (5'), dividiendo así el explosor principal en dos explosores elementales (G1, G2),

- un circuito de pre puesta en marcha (10), que incluye medios de control (11) de la cebadura del explosor principal, conectados al electrodo de pre puesta en marcha, los medios de control incluyen una parte activa (12) y están específicamente concebidos para generar, en caso de sobretensión, una tensión (U1) no nula en los terminales de su parte activa, dicha parte activa está montada en paralelo con uno de los dos explosores elementales, denominado primer explosor elemental (G1), los medios de control están adaptados para inducir, en los terminales de dicho primer explosor elemental, una tensión (U1) superior, en valor absoluto, a la tensión (U2) de los terminales del otro explosor elemental, denominado segundo explosor elemental (G2), de modo que un arco eléctrico (7) se forma en primer lugar en el dicho primer explosor elemental, dichos medios de control incluyen medios de amplificación de la tensión adaptados para amplificar la tensión entre su entrada y su parte activa, dichos medios de amplificación están formados por un transformador (TR) de puesta en marcha, con una bobina de inducción primaria (L1) y una bobina de inducción secundaria (L2),

caracterizado por el hecho de que la bobina de inducción secundaria está conectada directamente al electrodo de pre puesta en marcha y forma así la parte activa de los medios de control, de manera que, cuando la bobina de inducción primaria es atravesada por una corriente, la tensión inducida en los terminales de la bobina de inducción secundaria provoca la cebadura del primer explosor elemental.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** los medios de control (11) están concebidos para generar, en los terminales de su parte activa (12), una tensión (U1) de la misma polaridad que la sobretensión (V).

3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por el hecho de que** la relación de transformación del transformador (TR) de puesta en marcha es positiva.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** las bobinas de inducción primaria (L1) y secundaria (L2) están enrolladas en el mismo sentido.

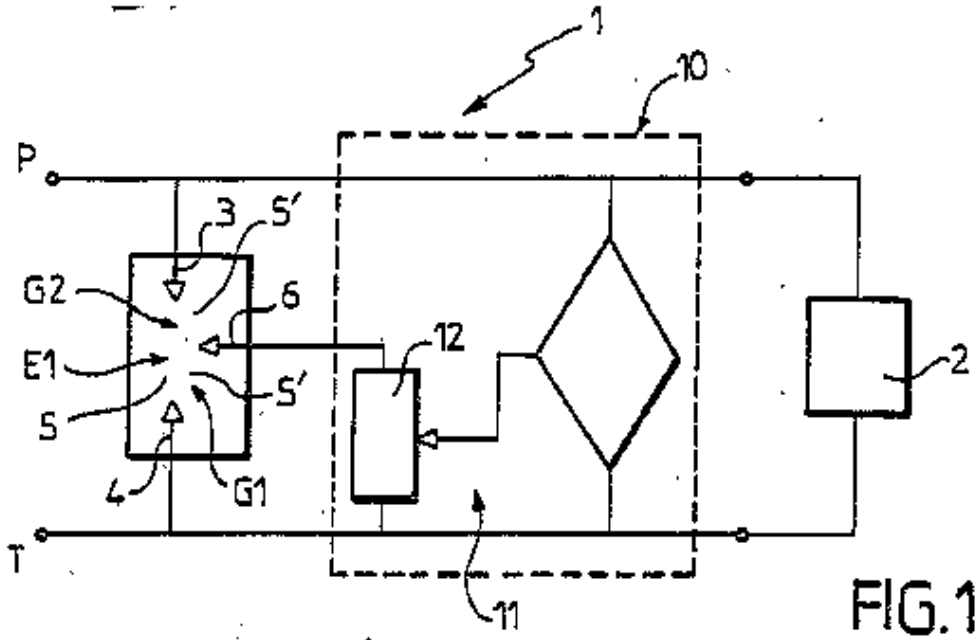

FIG.1

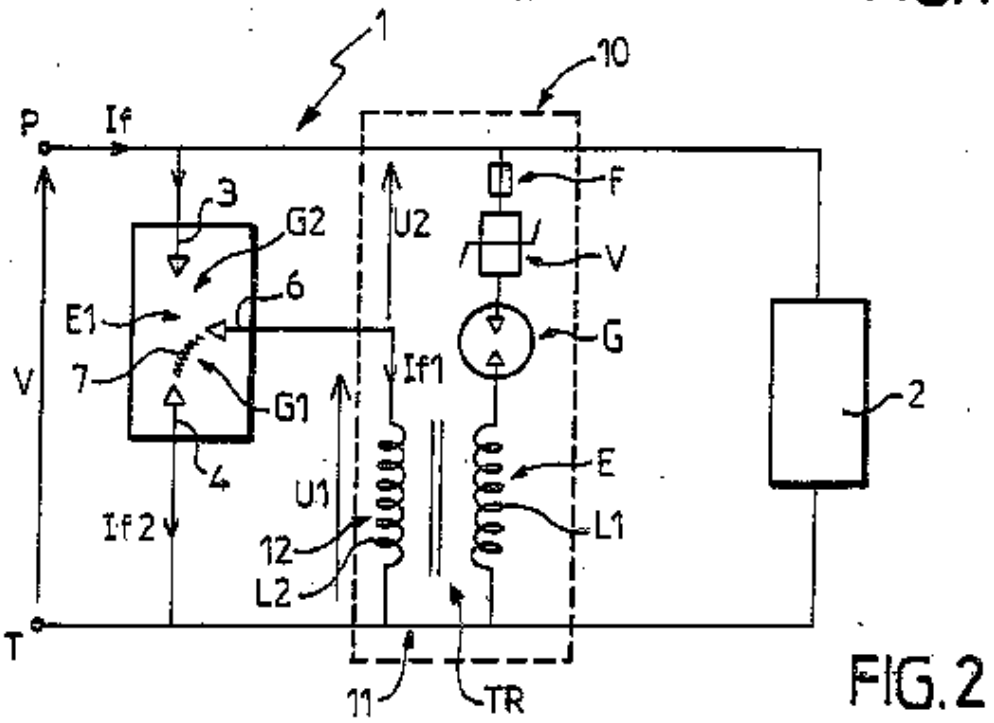

FIG.2

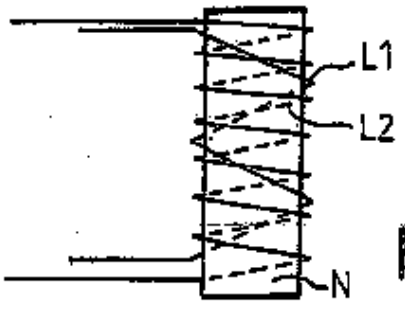

FIG.3

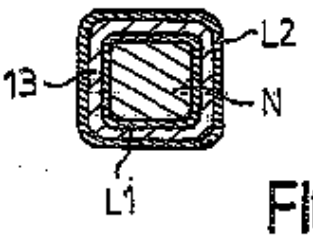

FIG.4