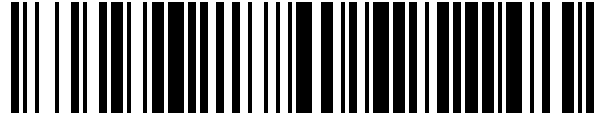


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 081 254**

21 Número de solicitud: 201330617

51 Int. Cl.:

**H02H 3/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**21.05.2013**

30 Prioridad:

**22.05.2012 IT TO2012U 000094**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**05.06.2013**

71 Solicitantes:

**ANSALDO STS S.P.A. (50.0%)**

**Via Mantovani 3/5**

**GENOVA IT y**

**DEHN + SOEHNE GMBH + CO. KG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**VERNAZZA, Marco;**

**CASTAGNETO, Gianluigi;**

**SCHREITER, Stefanie y**

**EHRLER, Jens**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES POR RAYOS**

**ES 1 081 254 U**

## DESCRIPCIÓN

Protector contra sobretensiones por rayos.

5 La presente invención se refiere a un protector contra sobretensiones por rayos.

Como es conocido, las descargas de rayos se caracterizan por desarrollar una inmensa cantidad de energía en un tiempo corto.

10 De forma casi típica, el voltaje de una descarga de rayo que choca con un objeto en tierra aumenta desde cero a su valor máximo  $V_{m-d}$  en un tiempo de conmutación  $T_1$  (aproximadamente 10 microsegundos); después de alcanzar dicho valor máximo  $V_{m-d}$ , el voltaje cae a  $V_{m-d}/2$  en un tiempo  $T_2$ , que suele ser de aproximadamente 350 microsegundos. La primera curva del voltaje directo se representa en la figura 1.

15 Si la energía de la descarga de rayo es recibida por un objeto por medio de un acoplamiento inductivo con el objeto que es golpeado directamente por la descarga de rayo, el voltaje aplicado indirectamente a dicho objeto sigue una forma de onda diferente, es decir, aumenta desde cero a su valor máximo  $V_{m-i}$  en un tiempo de conmutación  $T_3$  (aproximadamente 8 microsegundos); después de haber alcanzado su valor máximo  $V_{m-i}$ , el voltaje cae a  $V_{m-i}/2$  en un tiempo  $T_4$ , que es típicamente de aproximadamente 20 microsegundos. La segunda curva de voltaje indirecto se  
20 representa en la figura 2 acompañante.

Como se representa en la figura 1, la integral de la primera curva entre  $T_1$  y  $T_2$  (que representa la energía suministrada directamente por la descarga de rayo, esta zona se ha marcado en la figura 1) es mucho mayor que la  
25 integral (esta zona se representa en la figura 2) de la segunda curva entre  $T_3$  y  $T_4$  (que representa la energía suministrada indirectamente por la descarga de rayo).

Los protectores existentes pueden limitar el voltaje indirecto originando serios problemas en la limitación del voltaje directo a causa de las energías disponibles.

30 Por ejemplo, si el objeto consta de una línea de potencia eléctrica (por ejemplo, una línea de potencia), es práctica común proteger la línea contra el voltaje indirecto usando un varistor.

Es sabido que un varistor es un componente electrónico con una característica de voltaje-corriente a modo de diodo no lineal (al varistor también se le conoce como una resistencia dependiente del voltaje o VDR). Se usan varistores  
35 para proteger circuitos contra un transitorio excesivo porque, cuando se aplica un sobrevoltaje a la línea, el varistor aleja la corriente creada por el alto voltaje de los componentes sensibles.

Como se representa, aunque los varistores pueden eliminar una energía considerable, no pueden disipar la energía de voltaje directo aplicada por una descarga de rayo. De hecho, los varistores están normalmente acoplados con un  
40 dispositivo de descarga de gas en el que el voltaje directo induce un arco eléctrico entre los dos terminales, uno acoplado a la línea y el otro acoplado a tierra.

Sin embargo, también el dispositivo de descarga de gas tiene problemas. De hecho, si la línea de potencia lleva voltaje de corriente alterna, el arco se extingue cuando el voltaje directo producido por la descarga pasa a cero  
45 porque una forma de onda de corriente alterna pasa periódicamente a cero.

Por el contrario, si la línea de potencia lleva voltaje de corriente continua, el arco no se extingue cuando se extingue el voltaje directo producido por la descarga porque el voltaje en la línea nunca pasa a cero y suministra  
50 el arco.

En el caso anterior, los protectores de línea de potencia externa deben intervenir para desactivar el voltaje de potencia en un momento que es mucho más largo que el tiempo  $T_2$  anterior. El resultado es la desconexión de la  
línea de potencia.

55 La reconfiguración de la línea de potencia implica costos y requiere tiempo.

El objeto de la presente invención es resolver los inconvenientes del dispositivo conocido.

La presente invención mejora la solución anterior porque se refiere a un protector contra descargas para proteger  
60 contra el sobrevoltaje aplicado/inducido en una línea de potencia eléctrica de corriente continua incluyendo: numerosos dispositivos de descarga de gas idénticos conectados en serie uno cerca de otro y alojados en un alojamiento aislado; incluyendo cada dispositivo de descarga un par de electrodos aislados mutuamente opuestos a una distancia fija  $D$  y configurados para permitir que un arco eléctrico destelle entre los electrodos cuando se exceda el voltaje límite  $V_m$  para dicho dispositivo de descarga; estando configurado cada dispositivo de descarga para ser caracterizado por un voltaje residual  $U_p$  que es el voltaje presente entre los electrodos cuando se extingue  
65 el arco eléctrico; estando configurado el protector de modo que la suma de los voltajes residuales  $U_p$  de los

dispositivos de descarga de gas sea más alta que el voltaje de potencia aplicada a la línea de potencia eléctrica de corriente continua.

5 La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos acompañantes que ilustran un ejemplo de realización no limitador, en los que:

Las figuras 1 y 2 muestran el fenómeno físico considerado por el dispositivo de la técnica anterior.

10 La figura 3 representa el comportamiento eléctrico de los dispositivos de la técnica anterior.

La figura 4 representa un protector contra descargas para proteger contra el sobrevoltaje aplicado/inducido en una línea de potencia eléctrica de corriente continua.

15 Y la figura 5 representa un ejemplo de un protector según la presente invención.

En la figura 5, el número de referencia 1 indica un protector contra descargas para proteger contra el sobrevoltaje aplicado/inducido en una línea de potencia eléctrica de corriente continua.

20 El protector 1 tiene un primer terminal 1a y un segundo terminal 1b; durante el uso, el primer terminal 1a está conectado a una línea de potencia 3 (representada diagramáticamente) que suministra electricidad a un vehículo V (representado diagramáticamente y no en escala) y un terminal 1b está conectado a un voltaje de referencia 4 (tierra).

25 El voltaje  $V_{line}$  aplicado a la línea de potencia puede mostrar valores diferentes, por ejemplo 3400 voltios en el caso de líneas de potencia de trenes de ferrocarriles, 1500 voltios en el caso de líneas de trenes de metro, 750 voltios en el caso de líneas de potencia de tranvías y 500 voltios en el caso de otros vehículos eléctricos. El voltaje es un voltaje de corriente continua.

30 El protector 1 incluye un alojamiento aislante 6 que contiene un número N (por ejemplo  $N=10, 113, 42, 21$ ) de dispositivos de descarga de gas idénticos 10 conectados en serie uno cerca de otro; cada dispositivo de descarga 10 incluye un par de electrodos aislantes opuestos 11 a una distancia fija D y configurados para permitir que se extinga un arco eléctrico entre los electrodos 11 cuando se exceda un voltaje límite  $V_m$  para un solo dispositivo de descarga 10. Electrodos libres 11a, 11b de los dispositivos terminales de descarga de gas 10 están conectados al terminal primero/segundo 1a/1b.

35 Cada dispositivo de descarga 10 está configurado por un voltaje residual  $U_p$ , que es el voltaje presente entre los electrodos 11 cuando se extingue el arco eléctrico ( $V_m \gg U_p$ ).

40 Por ejemplo:  $V_m=75$  [V] y  $U_p=30$  [V] para  $V_{line}=750$  [V].

Así, el protector está configurado de modo que la suma ( $N \cdot U_p$ ) de los voltajes residuales  $U_p$  de los dispositivos de descarga de gas sea más alta que el voltaje de potencia  $V_{line}$  aplicado a la línea de potencia eléctrica de corriente continua, es decir:

45  $(N \cdot U_p) > V_{line}$ .

50 En consecuencia, hay un sobrevoltaje  $V_{shot}$  (por ejemplo un sobrevoltaje inducido por una descarga de rayo), que se aplica a la línea de potencia 3, y un arco A, que se crea entre cualquier par de electrodos 11 de modo que la protección general 1 conduzca la sobrecorriente inducida por el sobrevoltaje a tierra a través de arcos posteriores A; esto permite disipar la energía producida por el sobrevoltaje.

55 Cuando se extingue el arco (lo que tarda aproximadamente un microsegundo), el voltaje entre los electrodos 11 cae al valor  $U_p$ , que se determina por la estructura física del dispositivo de descarga de gas. En consecuencia, en los terminales 1a, 1b del protector 1, hay un voltaje ( $N \cdot U_p$ )  $> V_{line}$ , que no permite que fluya una corriente desde la línea de potencia de corriente continua 3 a tierra 4. Esto se describe en la figura 4, que representa que la corriente en la línea 3 producida por una descarga de rayo va a un nivel de protección y luego cae muy cerca de cero.

60 Esto resuelve el inconveniente del dispositivo de descarga de gas de la técnica anterior que conduce corriente de la línea de potencia de corriente continua a tierra cuando se extingue el arco (esto se ilustra en la figura 3, en la que la corriente representa una curva que se inclina gradualmente).

65 Típicamente, el alojamiento aislante 6 tiene una forma tubular cilíndrica a lo largo de un eje longitudinal 12, que es perpendicular a los electrodos 11, incluyendo cada uno una pared plana hecha de material conductor (por ejemplo grafito). El alojamiento aislante 6 tiene un agujero de extremo cerrado por respectivos tapones aislantes 13a, 13b a través de los que se extiende el terminal primero/segundo 1a/1b.

## ES 1 081 254 U

Los electrodos 11 se mantienen en posición a una distancia fija D uno de otro por medio de una estructura distanciadora a modo de peine 15 que tiene muchas ranuras a igual distancia 17 a lo largo del eje 12, diseñada cada una para retener una porción periférica del electrodo plano 11. La estructura distanciadora a modo de peine 15 se hace de un material aislante (por ejemplo plástico) y está dispuesta en el lado interior del alojamiento tubular 6 coaxial al eje 12.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un protector contra descargas para proteger contra el sobrevoltaje aplicado/inducido en una línea de potencia eléctrica de corriente continua incluyendo:
- 5 - un número (N) de dispositivos de descarga de gas idénticos (10) conectados en serie uno cerca de otro y alojados en un alojamiento aislado (6);
- 10 incluyendo cada dispositivo de descarga (10) un par de electrodos aislados mutuamente opuestos (11) a una distancia fija D y configurados para permitir que un arco eléctrico (A) destelle entre los electrodos (11) cuando se exceda el voltaje límite  $V_m$  para dicho dispositivo de descarga;
- 15 estando configurado cada dispositivo de descarga para ser caracterizado por un voltaje residual  $U_p$  que es el voltaje presente entre los electrodos (11) cuando se extingue el arco eléctrico (A);
- estando configurado el protector de modo que la suma ( $N \cdot U_p$ ) de los voltajes residuales  $U_p$  de los dispositivos de descarga de gas sea más alta que el voltaje de potencia ( $V_{line}$ ) aplicado a la línea de potencia eléctrica de corriente continua.
- 20 2. Un protector según la reivindicación 1, donde el alojamiento aislante (6) tiene forma de tubo y se extiende a lo largo de un eje longitudinal (12), que es perpendicular a los electrodos (11), incluyendo cada uno una parte plana hecha de un material conductor.
- 25 3. Un protector según la reivindicación 2, donde se facilita una estructura distanciadora a modo de peine (15) para retener los electrodos 11 en una posición a una distancia fija D uno de otro; teniendo la estructura distanciadora (15) numerosas ranuras equivalentemente distanciadas (17) a lo largo de dicho eje longitudinal (12) y diseñada cada una para contener una porción periférica del electrodo plano (11).
- 30 4. Un protector según la reivindicación 2, donde la estructura distanciadora a modo de peine (15) se hace de un material aislante y está dispuesta en la parte interior del alojamiento tubular (6) coaxial a dicho eje (12).

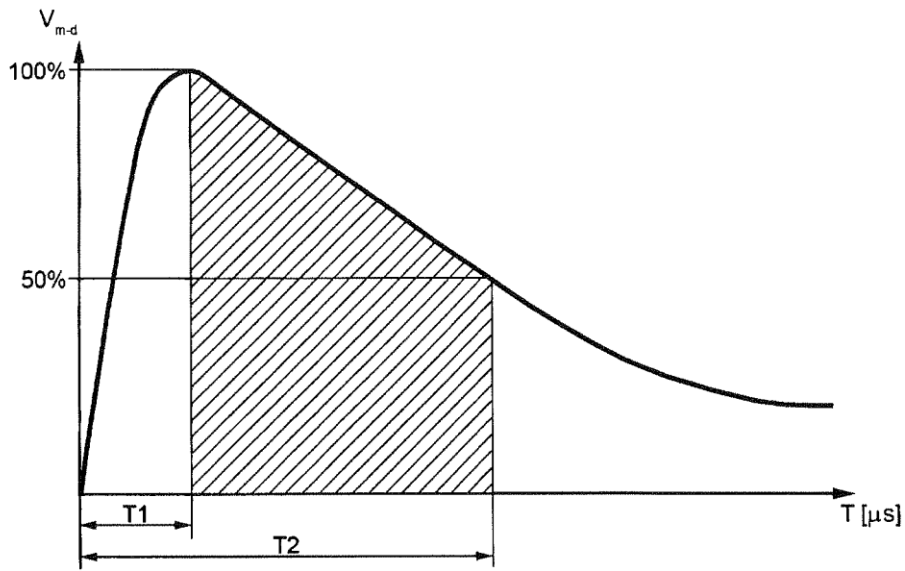


FIG. 1

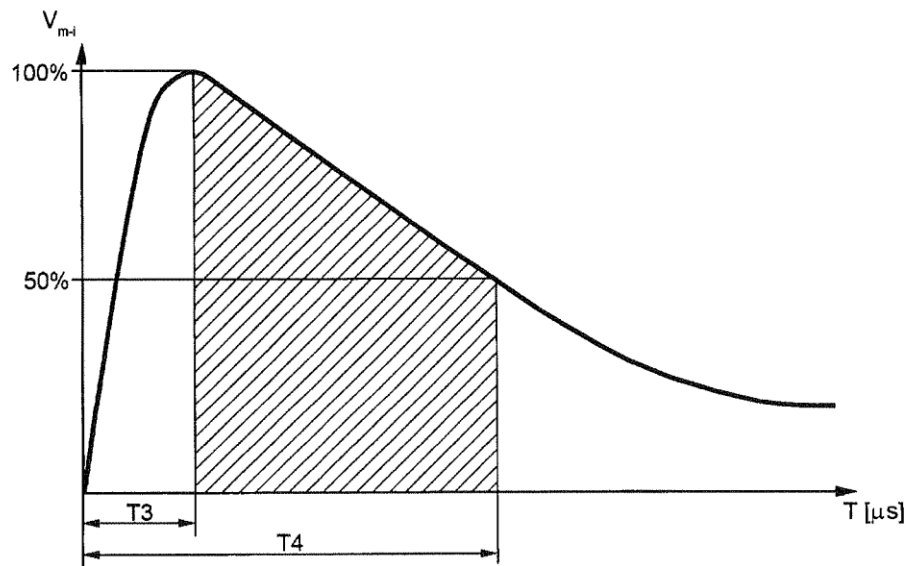


FIG. 2

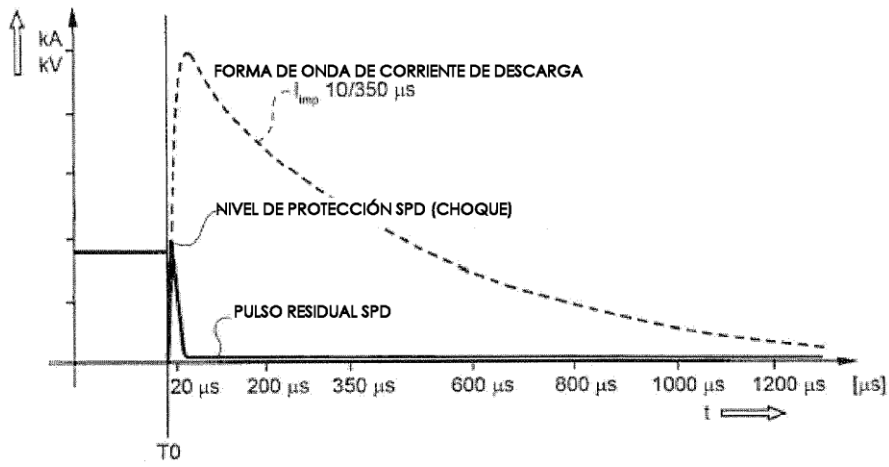


FIG. 3

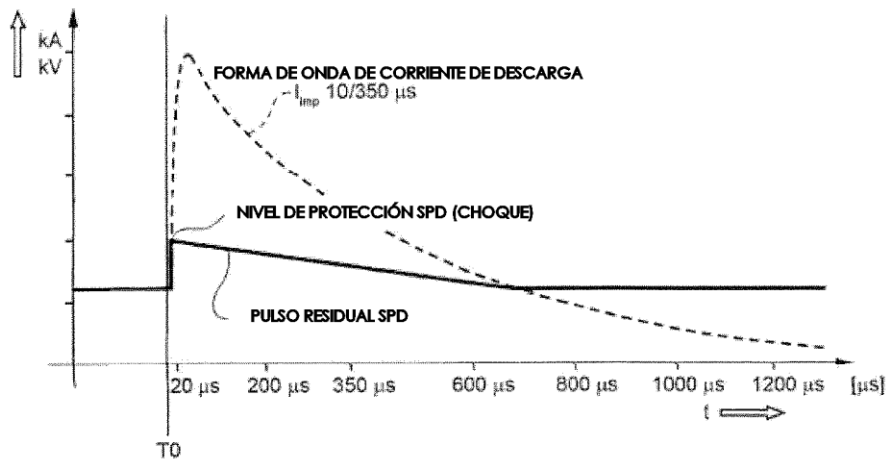


FIG. 4

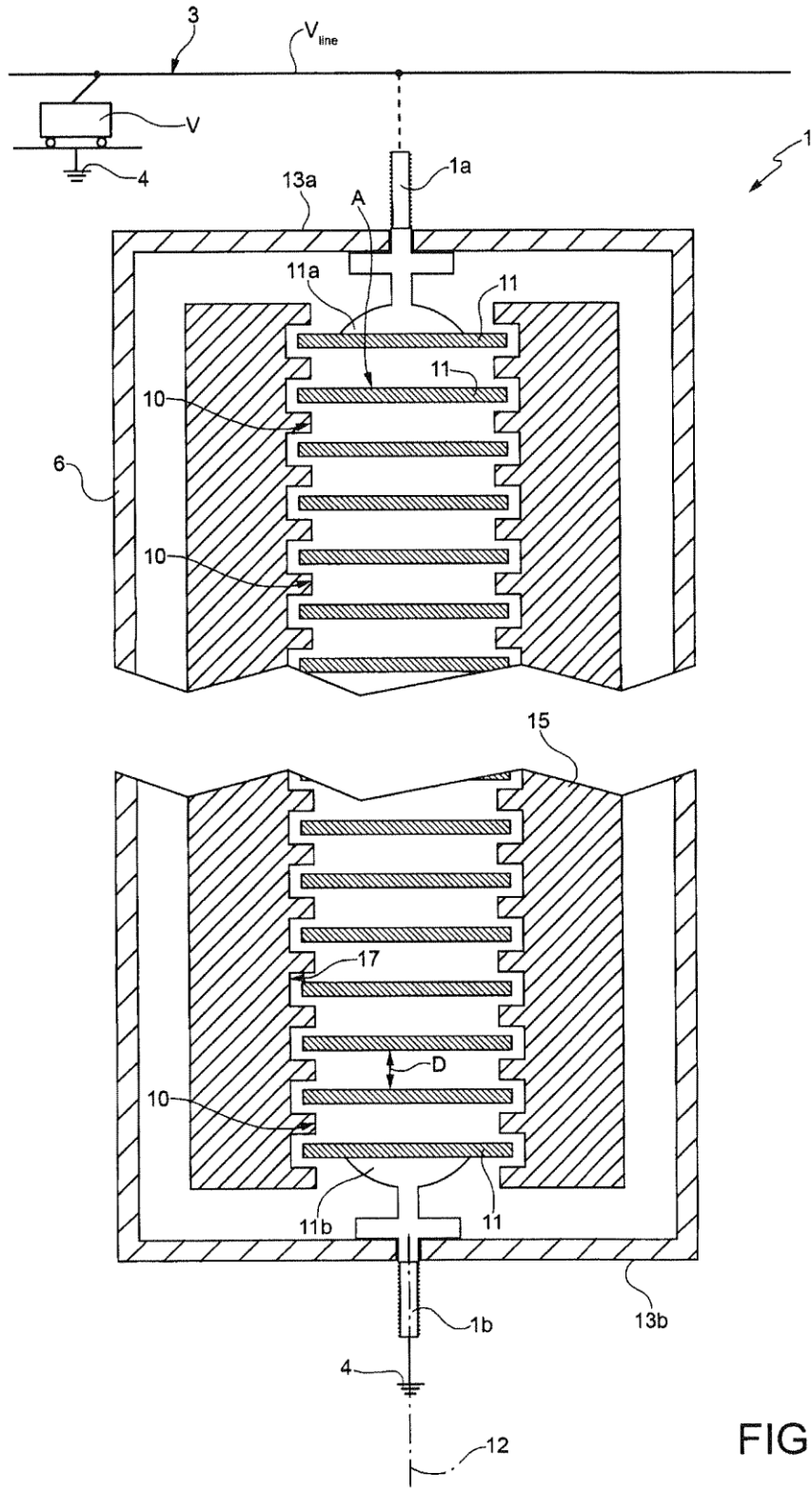


FIG. 5