

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 666**

21 Número de solicitud: 201400023

51 Int. Cl.:

G01S 1/00 (2006.01)

G08G 5/04 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

26.12.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.07.2014

Fecha de la concesión:

16.01.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

23.01.2015

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (100.0%)
Pabellón de Gobierno, Avda. de los Castros s/n
39005 Santander (Cantabria) ES

72 Inventor/es:

BALBAS GARCÍA, Francisco Javier y
ARANDA SIERRA, José Ramón

54 Título: **Reductor de las colisiones y accidentes de aeronaves en las líneas eléctricas aéreas**

57 Resumen:

Sistema comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, que comprende: al menos dos apoyos (11, 12, 21, 22); una cruceta (13, 14, 23, 24) en la parte superior de cada apoyo (11, 12, 21, 22); y al menos un conjunto trifásico de tres cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) por los que circula la intensidad principal, tal que cada uno de los cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) del al menos un conjunto está unido a las crucetas (13, 14, 23, 24) comprendidas en el sistema por medio de al menos un elemento aislador (19, 29), de tal forma que de cada elemento aislador (19, 29) está unido a un único cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27). El sistema comprende además en uno de sus apoyos (11, 12, 21, 22) al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), configurado para generar al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar, que circula a través de al menos uno de los cables del sistema a lo largo del sistema o del resto de la línea de transporte de energía eléctrica, y donde dicha al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar genera a su vez una señal avisadora, que es detectada por las aeronaves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su colisión y accidente con el sistema o con el resto de dicha línea.

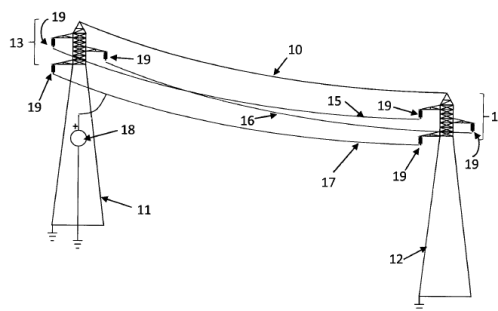


FIGURA 1

ES 2 472 666 B1

DESCRIPCIÓN

REDUCTOR DE LAS COLISIONES Y ACCIDENTES DE AERONAVES EN LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención pertenece al campo de la energía eléctrica y circulación aérea y, más concretamente, al de los sistemas reductores de colisiones y accidentes de aeronaves en las líneas eléctricas aéreas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

15

Las líneas eléctricas aéreas utilizadas para el transporte y la distribución de energía suelen utilizar cables metálicos desnudos, es decir sin aislante, denominados cables de fase o conductores. Normalmente, estas líneas eléctricas forman parte de un sistema de energía eléctrica de corriente alterna trifásica, por lo que se encuentran sometidas a una tensión y a una intensidad eléctricas determinadas.

20

Los cables conductores de las líneas, están suspendidos, y se mantienen separados entre sí mediante las cadenas o aisladores que parten de la cruceta metálica, situada en la parte superior del apoyo. El cable de guarda, también desnudo, se encuentra suspendido de la parte más elevada de la cruceta, por encima de los cables conductores.

25

Mayoritariamente, los apoyos suelen ser metálicos. Todos estos elementos metálicos, normalmente son de acero galvanizado, de tal forma que se aumenta su resistencia a la corrosión.

30

Los apoyos y el cable de guarda de protección están conectados entre sí. Además, cada apoyo tiene una toma de tierra independiente. En cambio los cables de fase o conductores no están en contacto con ninguna parte metálica de los apoyos o del cable de guarda. Para mantenerlos suspendidos del apoyo, sin conexión, se utilizan aisladores no metálicos.

La separación de los cables de fase o conductores es variable, dependiendo de la tensión eléctrica de la línea. El valor de la separación oscila entre unas decenas de decímetros (en el caso de líneas de hasta 66 KV) a unas decenas de metros (en el caso de líneas de más de 66 KV). Los problemas para la aeronáutica de las líneas eléctricas de muy alta tensión (líneas de más de 132 KV) son más considerables, debido a sus mayores magnitudes físicas. Además, en este último caso, los apoyos son metálicos, y su equidistancia es próxima a los 500 metros.

En muchas ocasiones, las líneas eléctricas se construyen cerca de aeropuertos o aeródromos, constituyendo una barrera en la ruta utilizada por las aeronaves. Esto es debido a que frecuentemente, en estas zonas el vuelo se realiza a baja altura, ya que la aeronave está próxima a realizar maniobras, como pueden ser aterrizar o despegar.

Además, las aeronaves utilizan como guía visual las infraestructuras terrestres, como carreteras o autovías, manteniendo también vuelos a baja altura, pudiendo existir colisión con las líneas aéreas existentes.

También, puede darse el caso, de vuelos de emergencia a baja altura en busca de una pista auxiliar de aterrizaje.

Debido a las dimensiones y a la velocidad de una aeronave, cualquier colisión de ésta con un elemento fijo puede originar graves daños, si además, el elemento fijo se encuentra con tensión eléctrica, como es el caso de las líneas eléctricas, puede originarse, hasta sin necesidad de una colisión previa solamente por contacto accidental, una descarga eléctrica, incendio, etc.

En la actualidad existen diferentes soluciones para evitar o reducir la colisión de las aeronaves con las líneas eléctricas, como son:

- Aislamiento de los cables de fase
- Aislamiento de las crucetas de los apoyos
- Disuasorios visuales o mecánicos dispuestos en las crucetas de los apoyos y en

los cables de fase o de guarda.

- Combinación de aisladores y disuadores

5 Sin embargo, algunas de las soluciones existentes (como el aislamiento de los cables de fase o el aislamiento de las crucetas de los apoyos) evita la descarga eléctrica a través de las aeronaves en las líneas eléctricas, pero no su colisión. Esto es especialmente importante, ya que la mera colisión produce consecuencias significativas.

10 Además, en ninguna de las soluciones existentes se ha demostrado mejoras superiores al 10% en la reducción de las colisiones con las líneas eléctricas.

15 Estas soluciones casi siempre se incluyen al construir la línea eléctrica, en determinadas zonas establecidas bajo proyecto de estudio, con su correspondiente coste económico. Pero las afecciones negativas pueden aparecer una vez instalada la línea eléctrica y cualquier tipo de actuación, tipo empalme de cables, inserción de cable aislado o disuador visual, etc. son muy complicadas de efectuar en una línea eléctrica instalada, debido a las dimensiones de la infraestructura, pesos, alturas, tensiones del cableado, complejidad de operación, orografía complicada etc. Además, el conjunto que forman las líneas eléctricas no puede manipularse con facilidad, debido a que la paralización del servicio eléctrico ocasiona gastos importantes a la empresa distribuidora o, en el caso de las líneas de transporte, a la Red Eléctrica de España. Por tanto, si fuera necesaria una actuación en la línea eléctrica correspondiente a posteriori de su instalación y encontrándose esta en servicio, el coste económico sería mucho más significativo.

25 Por último, mencionar que algunas de las medidas correctoras utilizadas generan otro tipo de impactos medioambientales, como puede ser el visual y el paisajístico.

RESUMEN DE LA INVENCION

30 La presente invención trata de resolver los inconvenientes mencionados anteriormente mediante un sistema comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, que

permite reducir las colisiones y accidentes de aeronaves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica.

Concretamente, en un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, que comprende: al menos dos apoyos; una cruceta en la parte superior de cada apoyo; y al menos un conjunto trifásico de tres cables de fase por los que circula la intensidad principal, tal que cada uno de los cables de fase del al menos un conjunto está unido a las crucetas comprendidas en el sistema por medio de al menos un elemento aislador. El sistema comprende además en uno de sus apoyos al menos un generador de tensión o intensidad alternas, configurado para generar al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar, que circula a través de al menos uno de los cables del sistema a lo largo del sistema o del resto de la línea de transporte de energía eléctrica, y donde dicha al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar genera a su vez una señal avisadora, que es detectada por las aeronaves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su colisión o accidente con el sistema o con el resto de dicha línea.

En una posible realización, el sistema comprende además al menos un cable de guarda configurado para proteger el sistema ante descargas atmosféricas y situado entre las partes superiores de dos crucetas comprendidas en dos apoyos adyacentes, tal que en uno de dichos dos apoyos se encuentra ubicado el al menos un generador de tensión o intensidad alternas.

En una posible realización, el al menos un generador de tensión o intensidad alternas, está situado entre el al menos un cable de fase y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una intensidad auxiliar generada circula a través de dicho al menos un cable de fase. Preferentemente, dicha al menos una intensidad auxiliar tiene una magnitud inferior del 10% del valor de la magnitud de la intensidad principal, y tiene una frecuencia distinta y no múltiplo entero de la frecuencia de la intensidad principal.

Alternativamente, dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas está situado entre al menos un cable adicional independiente y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una intensidad auxiliar generada circula a través del al menos un cable adicional independiente situado de manera paralela al resto de los cables del sistema.

5

Alternativamente, dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas, está situado entre el al menos un cable de guarda y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una intensidad auxiliar circula a través de dicho al menos un cable guarda del sistema.

10

En una posible realización, el sistema comprende además al menos un condensador configurado para permitir únicamente el paso de la al menos una intensidad auxiliar; y al menos dos bobinas de choque configuradas para permitir únicamente el paso de la intensidad principal. Preferentemente, el sistema comprende un único condensador situado en uno de los apoyos del sistema, entre el al menos un cable de fase conductor de la al menos una intensidad auxiliar y el cable de toma de tierra, de tal forma que el apoyo en el que se encuentra el condensador es diferente del apoyo en el que se encuentra el generador de tensión o intensidad alternas. Preferentemente, el sistema comprende dos bobinas de choque, donde una de las bobinas de choque se encuentra situada entre el punto de conexión del condensador con el al menos un cable de fase y el aislador situado en la cruceta que comprende el condensador, y preferentemente la bobina de choque restante se encuentra situada entre el punto de conexión del generador de señal con el al menos un cable de fase y el aislador situado en la cruceta que comprende dicho generador.

15

20

25

En una posible realización, el generador de tensión o intensidad alternas genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con un alcance comprendido entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 300 metros desde el cable por el cual circula dicha al menos una intensidad auxiliar.

En una posible realización, el generador de tensión o intensidad alternas genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con frecuencia comprendida en el rango de radiofrecuencias señalizadoras de aeronáutica.

5 En una posible realización, el sistema comprende al menos una antena conectada al cable donde circula la al menos una intensidad auxiliar, configurada para conseguir una mejor transmisión de la señal avisadora.

10 En una posible realización, el generador de tensión o intensidad alternas comprende un temporizador configurado para generar al menos una intensidad auxiliar intermitente en el tiempo. En una posible realización, dicho generador de tensión o intensidad alternas, comprende al menos un procesador configurado para regular y procesar la frecuencia y la magnitud de la al menos una intensidad auxiliar generada y por tanto también la tipología de la señal avisadora.

15 En una posible realización, el sistema comprende un único generador de tensión o intensidad alternas monofásico. Alternativamente, el sistema comprende un único generador de tensión o intensidad alternas trifásico.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, y para complementar esta descripción, se acompaña como parte integrante de la misma, un
25 juego de dibujos, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo. En estos dibujos:

La figura 1 muestra un esquema de un sistema para reducir las colisiones y accidentes de aeronaves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica, de acuerdo con una
realización de la invención.

30 La figura 2 muestra un esquema de un sistema para reducir las colisiones y accidentes de

aeronaves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica, de acuerdo con otra realización de la invención.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En este texto, el término “comprende” y sus variantes no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos.

10 Además, los términos “aproximadamente”, “sustancialmente”, “alrededor de”, “unos”, etc. deben entenderse como indicando valores próximos a los que dichos términos acompañen, ya que por errores de cálculo o de medida, resulte imposible conseguir esos valores con total exactitud.

15 Además, se entiende por apoyo a la estructura encargada de soportar algunos de los elementos que componen una línea eléctrica aérea (tales como aisladores, conductores y otros componentes) para mantenerlos separados entre ellos y del terreno unas distancias establecidas por reglamento técnico.

20 Además, se entiende por cruceta a la parte superior del apoyo de la cual se suspenden los cables y establece la separación entre ellos.

25 Además, se entiende por conductor al elemento con baja resistencia a la conducción eléctrica y principal encargado en las líneas eléctricas del transporte de la intensidad eléctrica.

Además, se entiende por cable al conjunto de uno o varios hilos conductores de igual diámetro, estando trenzados entre sí y formando varias capas.

30 Además, se entiende por cable conductor de fase o cable de fase, al cable encargado del transporte de la intensidad alterna de una fase de un sistema de varias fases,

principalmente trifásico.

Además, se entiende por cable de guarda al cable suspendido de la parte más elevada de los apoyos, por encima de los cables de fase y cuya función principal es la protección de la línea eléctrica frente descargas atmosféricas. Debido a que los apoyos y el cable de guarda de protección están conectados entre sí y a que, cada apoyo tiene una toma de tierra independiente, el cable de guarda está conectado a tierra en cada apoyo.

Además, se entiende por aislador al elemento de material aislante, no conductor, que sirve para mantener suspendidos a los cables conductores de los apoyos.

Además, se entiende por línea de transporte de energía eléctrica el medio físico encargado de la transmisión de energía eléctrica, constituida por los elementos necesarios (apoyos, crucetas, cables de fase, cables de guarda, aisladores...) para transportar la energía eléctrica hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias. Cuando los cables de fase de la línea están instalados por encima del suelo, la línea se denomina línea aérea de transporte de energía eléctrica.

Además, se entiende por sistema de energía eléctrica al conjunto de elementos de generación, líneas de transporte y elementos de distribución de la energía eléctrica. Además, el sistema es trifásico y equilibrado cuando las tensiones o las intensidades de los tres cables de fase comprendidos en dicho sistema, están desfasadas entre sí 120° eléctricos y son iguales en módulo.

Además, se entiende por armónico de la intensidad eléctrica a una componente de dicha intensidad eléctrica que posee un múltiplo entero de su frecuencia fundamental.

Las características del sistema de la invención, así como las ventajas derivadas de las mismas, podrán comprenderse mejor con la siguiente descripción, hecha con referencia a los dibujos antes enumerados.

Las siguientes realizaciones preferidas se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

A continuación se describe el sistema para reducir las colisiones y accidentes de aeronaves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica, de acuerdo con el esquema del mismo de la figura 1.

El sistema de la invención está comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, y ésta, a su vez, forma parte de un sistema de energía eléctrica. En cualquier caso, la totalidad de la línea de transporte de energía eléctrica y el sistema de energía eléctrica quedan fuera del alcance de la invención, aunque los resultados producidos como consecuencia del sistema de la invención pueden tener consecuencias deseadas en otros tramos de línea no comprendidos en el sistema de la invención.

El sistema de la invención comprende al menos dos apoyos 11, 12, en cuya parte superior se localizan las crucetas 13, 14, de tal forma que cada apoyo 11, 12 comprende una cruceta 13, 14 en su parte superior. Además, el sistema de la invención comprende al menos un conjunto trifásico de tres cables de fase 15, 16, 17, estando cada uno de los cables de fase 15, 16, 17 del al menos un conjunto, unido a las crucetas 13, 14 comprendidas en el sistema por medio de elementos aisladores 19, de tal forma que cada cable se encuentra suspendido de cada cruceta 13, 14 por medio de al menos un elemento aislador 19, y de tal forma que de cada elemento aislador 19 está unido a un único cable de fase 15, 16, 17.

A través de los cables de fase 15, 16, 17 circulan las correspondientes intensidades alternas principales de fase, las cuales tienen el mismo módulo y se encuentran desfasadas 120° grados eléctricos entre sí.

Además, el sistema de la invención comprende en uno de sus apoyos al menos un generador de tensión o intensidad alternas 18, monofásico o polifásico, a partir de ahora definido como generador de señal, cuyo objetivo es generar al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar, que circula a través de al menos uno de los cables del sistema, extendiéndose a lo largo del sistema o del resto de la línea de transporte de energía eléctrica. Preferentemente, el sistema comprende un único generador de señal 18.

A lo largo de la descripción, se denomina intensidad eléctrica o intensidad auxiliar a la intensidad generada por el al menos un generador de tensión o intensidad alternas 18, aunque un experto en la materia entenderá que dicho al menos un generador 18 puede generar diversas intensidades eléctricas o auxiliares.

Al mismo tiempo, esta intensidad eléctrica o auxiliar genera una señal avisadora, que es detectada por las aeronaves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, evitando así la colisión o accidente con el sistema o con el resto de la línea.

Además, opcionalmente, entre las partes superiores de dos crucetas 13, 14 comprendidas en dos apoyos 11, 12 adyacentes, se sitúa al menos un cable de guarda 10 de tal forma que en uno de dichos dos apoyos 11, 12 se encuentra ubicado el al menos un generador de tensión 18. La función principal de este al menos un cable de guarda es la protección ante descargas atmosféricas.

Como el medio que rodea el cable, aire principalmente, es casi siempre continuo y homogéneo, esta señal avisadora generada se propaga a través del mismo aire mediante ondas de expansión cilíndricas y concéntricas, siendo el eje longitudinal de estas ondas el propio cable por el que circula la intensidad auxiliar generada por el generador de señal 18.

En una posible realización, el al menos un generador de señal 18, está situado entre al menos un cable de fase 15, 16, 17 y un cable de toma a tierra, tal que la intensidad auxiliar

generada circula a través de dicho al menos un cable de fase 15, 16, 17 al que está conectado.

En este caso, la intensidad auxiliar emplea el mismo soporte físico para su transmisión que la intensidad principal característica de la línea aérea de transporte de energía eléctrica. Por ello, y para no afectar al sobrecalentamiento de los cables del sistema, y por tanto a los cables de la línea eléctrica, los inventores han observado que la intensidad auxiliar debe tener una magnitud inferior a la magnitud de la intensidad principal. En una posible realización, dicha magnitud de la intensidad auxiliar es menor del 10% del valor de la magnitud de la intensidad principal.

Además, para evitar la generación de armónicos por encima de la máxima distorsión de corriente armónica "TDD" permitido en líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión (valor 2,5%), la frecuencia de la intensidad auxiliar debe ser distinta y no múltiplo entero de la frecuencia de la intensidad principal, que es de 50/60 Hz.

En otra posible realización, dicho al menos un generador de señal 18 está situado entre al menos un cable de guarda 10 y un cable de toma a tierra, tal que la intensidad auxiliar circula a través de dicho al menos un cable guarda 10 del sistema de la invención al que está conectado.

En otra posible realización, dicho al menos un generador de señal 18, está situado entre al menos un cable adicional independiente y un cable de toma a tierra, tal que la intensidad auxiliar generada circula a través del al menos un cable adicional independiente, que se encuentra situado de manera paralela al resto de los cables del sistema de la invención.

Debido a que el riesgo de colisión y accidente crece tanto en cuanto disminuye la distancia de la aeronave a una línea aérea de transporte de energía eléctrica, la intensidad auxiliar generada por el generador de señal 18, independiente de la intensidad eléctrica principal, genera la señal avisadora, con campo de acción limitado, que emite en determinadas magnitudes y frecuencias, tal que disuade a las aeronaves de acercarse al

sistema de la invención, o incluso a otros tramos de la línea eléctrica no comprendidos en el sistema de la invención. Es decir, en algunas situaciones, la señal avisadora generada por el sistema de la invención se extiende a otros tramos de la línea eléctrica no comprendidos en el sistema de la invención, lo cuál puede ser de interés cuando se desea ampliar el campo de acción.

Como se ha comentado anteriormente, el cable de guarda en una línea aérea de transporte de energía eléctrica está conectado a tierra en cada apoyo. Sin embargo, los cables de fase nunca se conectan a tierra a través de la línea eléctrica. Es por ello, que si la intensidad auxiliar circula a través de los cables de fase 15, 16, 17, dicha intensidad circula a lo largo de toda la línea aérea de transporte de energía eléctrica. Sin embargo, si la intensidad auxiliar circula a través del cable de guarda 10, dicha intensidad circula a lo largo de la parte de la línea eléctrica comprendida entre tres apoyos consecutivos (formando al menos dos de dichos tres apoyos parte del sistema), siendo el apoyo central (comprendido en el sistema) donde se sitúa el generador de tensión o intensidad alterna 18, formándose una malla que limita la longitud de la circulación de la intensidad auxiliar.

En el caso de la utilización de al menos un cable independiente para el transporte de la intensidad auxiliar, el campo de actuación se limita a la extensión de dicho al menos un cable independiente, el cual se extiende desde el generador de señal ubicado en un apoyo hasta otro apoyo a determinar con su correspondiente conexión a tierra.

Como se muestra en la figura 2, en una realización particular para limitar el alcance en el caso de que la intensidad auxiliar circule a través de al menos un cable de fase 25, 26, 27, el sistema comprende al menos un condensador 205 y al menos dos bobinas de choque 206, 207. Preferentemente, el sistema comprende un único condensador 205 y dos bobinas de choque 206, 207.

Preferentemente, el condensador 205 está situado en uno de los apoyos 22, entre el al menos un cable de fase 25, 26, 27 conductor de la intensidad auxiliar y el cable de toma

de tierra, de tal forma que el apoyo 22 en el que se encuentra el condensador 205 es diferente del apoyo 21 en el que se encuentra el generador de señal 28.

Preferentemente, una de las bobinas de choque 207 se encuentra situada entre el punto de conexión del condensador 205 con el al menos un cable de fase 25, 26, 27 y el aislador 29 situado en la cruceta 24 que comprende el condensador 205. Preferentemente, la bobina de choque 206 restante se encuentra situada entre el punto de conexión del generador de señal 28 con el al menos un cable de fase 25, 26, 27 y el aislador 29 situado en la cruceta 23 que comprende dicho generador 28.

Las bobinas de choque 206, 207 están configuradas tal que únicamente permiten el paso de señales de frecuencia de transporte eléctrico (50/60 Hz), mientras que el condensador 205 está configurado tal que únicamente permite el paso de la intensidad auxiliar. De esta forma, se limita la propagación de la intensidad auxiliar en la zona de interés.

El funcionamiento de las bobinas de choque 206, 207 y del condensador 205 utilizados se basa en que estos elementos resistivos tienen una resistencia al paso de la intensidad, la cual es, respectivamente, directa e inversamente proporcional a la frecuencia de la intensidad que los circula. Así se puede conseguir que tengan una resistencia para una intensidad de una frecuencia " f_1 " y en cambio tengan otra resistencia para otra frecuencia " f_2 ".

Un experto en la materia entenderá que los valores de capacidad e inducción de los elementos resistivos dependen de la frecuencia utilizada en la intensidad auxiliar.

Opcionalmente, el al menos un generador de señal 18, 28 comprende un temporizador que permite generar una intensidad auxiliar intermitente en el tiempo. Además, preferentemente, dicho al menos un generador de señal 18, 28 comprende al menos un procesador que permite regular y procesar la frecuencia y la magnitud de la intensidad auxiliar generada y por tanto también la tipología de la señal avisadora.

Según la expresión de intensidad alterna, la intensidad auxiliar generada por el generador de señal 18, 28 y regulada por el procesador, es de la forma:

$$i = I \operatorname{sen} (2\pi ft - \rho)$$

Donde:

I es el valor máximo de la intensidad

f es la frecuencia propia de la intensidad

La tipología de la señal generada (sonora, ultrasónica, etc.) viene determinado por el valor de la frecuencia f . Constatando que distintas frecuencias generan distintas señales.

- Valores de frecuencia comprendidos alrededor de entre 20-20.000 Hz forman el espectro de onda sonora para los humanos.
- Valores de frecuencia por encima de alrededor de 20.000 Hz se definen como ultrasónicas.
- Valores de frecuencia comprendidos alrededor de entre 3 kHz y 300 GHz son utilizados como señales de radiofrecuencia.

La frecuencia de la intensidad auxiliar depende del tipo de señal avisadora que se desee generar. En el contexto de la presente invención, la señal avisadora generada utiliza la radiofrecuencia determinada en el sistema de radio establecido dentro del rango de radiofrecuencias señalizadoras de aeronáutica.

Además, la magnitud de la intensidad auxiliar debe ser la adecuada para que la señal avisadora tenga un campo de actuación determinado. Preferentemente, el alcance de la señal está comprendida entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 300 metros desde el cable por el cual circula dicha intensidad auxiliar. De esta forma, la aeronave recibe la señal en el momento de aproximarse al sistema de la invención, o incluso a otros tramos de la línea eléctrica no comprendidos en el sistema de la invención, con suficiente tiempo para realizar maniobra de reacción.

En una posible realización, en el cable donde circula la intensidad auxiliar se conecta al menos una antena configurada para conseguir una mejor transmisión de la señal avisadora.

5

El sistema de la invención soluciona los inconvenientes detectados en el estado actual de la técnica, ya que permite evitar tanto la colisión como otros accidentes, pues evita el acercamiento de las aeronaves al sistema. El sistema permite evitar las descargas accidentales por cortocircuito en todos los casos posibles, cable de fase y apoyo, dos cables de fase o cable de fase y cable de guarda. El sistema permite evitar las colisiones con todas las partes integrantes de dicho sistema, principalmente, cables de fase, cables de guarda y apoyos.

10

El sistema permite avisar al piloto de una pérdida de altura o acercamiento a una línea eléctrica.

15

El sistema permite una posible instalación posterior a la puesta en servicio del sistema sin necesidad de interrumpir el servicio de funcionamiento. Esta ventaja facilita y abarata significativamente su instalación.

20

El sistema permite reducir los impactos visuales y paisajísticos, pues en una primera realización no se necesitan elementos disuasorios visuales.

El sistema permite limitar la zona de actuación a las necesidades, con posibles ampliaciones posteriores.

25

El sistema permite aumentar la seguridad aeronáutica de zonas consideradas de riesgo para la circulación aérea.

30

REIVINDICACIONES

1. Sistema comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, que comprende:
al menos dos apoyos (11, 12, 21, 22); una cruceta (13, 14, 23, 24) en la parte superior
de cada apoyo (11, 12, 21, 22); y al menos un conjunto trifásico de tres cables de fase
(15, 16, 17, 25, 26, 27) por los que circula la intensidad principal, tal que cada uno de
los cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) del al menos un conjunto está unido a las
crucetas (13, 14, 23, 24) comprendidas en el sistema por medio de al menos un
elemento aislador (19, 29), de tal forma que de cada elemento aislador (19, 29) está
unido a un único cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27), estando el sistema caracterizado
por que comprende además en uno de sus apoyos (11, 12, 21, 22) al menos un
generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), configurado para generar al menos
una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar, que circula a través de al menos uno de
los cables del sistema a lo largo del sistema o del resto de la línea de transporte de
energía eléctrica, y donde dicha al menos una intensidad eléctrica o intensidad auxiliar
genera a su vez una señal avisadora, que es detectada por las aeronaves al aproximarse
al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su
colisión y accidente con el sistema o con el resto de dicha línea.

2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además al menos un cable de
guarda (10, 20) configurado para proteger el sistema ante descargas atmosféricas y
situado entre las partes superiores de dos crucetas (13, 14, 23, 24) comprendidas en dos
apoyos (11, 12, 21, 22) adyacentes, tal que en uno de dichos dos apoyos (11, 12, 21, 22)
se encuentra ubicado el al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28).

3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho al menos un
generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), está situado entre el al menos un
cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una
intensidad auxiliar generada circula a través de dicho al menos un cable de fase (15, 16,
17, 25, 26, 27).

4. El sistema de la reivindicación 3, donde dicha al menos una intensidad auxiliar tiene una magnitud inferior del 10% del valor de la magnitud de la intensidad principal, y tiene una frecuencia distinta y no múltiplo entero de la frecuencia de la intensidad principal.

5

5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28) está situado entre al menos un cable adicional independiente y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una intensidad auxiliar generada circula a través del al menos un cable adicional independiente situado de manera paralela al resto de los cables del sistema.

10

6. El sistema de la reivindicación 2, donde dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), está situado entre el al menos un cable de guarda (10, 20) y un cable de toma a tierra, tal que la al menos una intensidad auxiliar circula a través de dicho al menos un cable guarda del sistema.

15

7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el sistema comprende además al menos un condensador (205) configurado para permitir únicamente el paso de la al menos una intensidad auxiliar; y al menos dos bobinas de choque (206, 207) configuradas para permitir únicamente el paso de la intensidad principal.

20

8. El sistema de la reivindicación 7, donde el sistema comprende un único condensador (205) situado en uno de los apoyos (11, 12, 21, 22) del sistema, entre el al menos un cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) conductor de la al menos una intensidad auxiliar y el cable de toma de tierra, de tal forma que el apoyo (11, 12, 21, 22) en el que se encuentra el condensador (205) es diferente del apoyo (11, 12, 21, 22) en el que se encuentra el generador de tensión o intensidad alternas (18, 28).

25

9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, donde el sistema comprende dos bobinas de choque (206, 207), donde una de las bobinas de choque (206, 207) se encuentra situada entre el punto de conexión del condensador (205) con el al menos un

30

cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) y el aislador (19, 29) situado en la cruceta (13, 14, 23, 24) que comprende el condensador (205), y donde la bobina de choque (206, 207) restante se encuentra situada entre el punto de conexión del generador de señal (18, 28) con el al menos un cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27) y el aislador (19, 29) situado en la cruceta (13, 14, 23, 24) que comprende dicho generador (18, 28).

10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28) genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con un alcance comprendido entre aproximadamente 100 metros y aproximadamente 300 metros desde el cable por el cual circula dicha al menos una intensidad auxiliar.

11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28) genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con frecuencia comprendida en el rango de radiofrecuencias señalizadoras de aeronáutica.

12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos una antena conectada al cable donde circula la al menos una intensidad auxiliar, configurada para conseguir una mejor transmisión de la señal avisadora.

13. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), comprende un temporizador configurado para generar al menos una intensidad auxiliar intermitente en el tiempo.

14. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28), comprende al menos un procesador configurado para regular y procesar la frecuencia y la magnitud de la al menos una intensidad auxiliar generada y por tanto también la tipología de la señal avisadora.

15. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un único generador de tensión o intensidad alternas (18, 28) monofásico.

16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende un único generador de tensión o intensidad alternas (18, 28) trifásico.

5

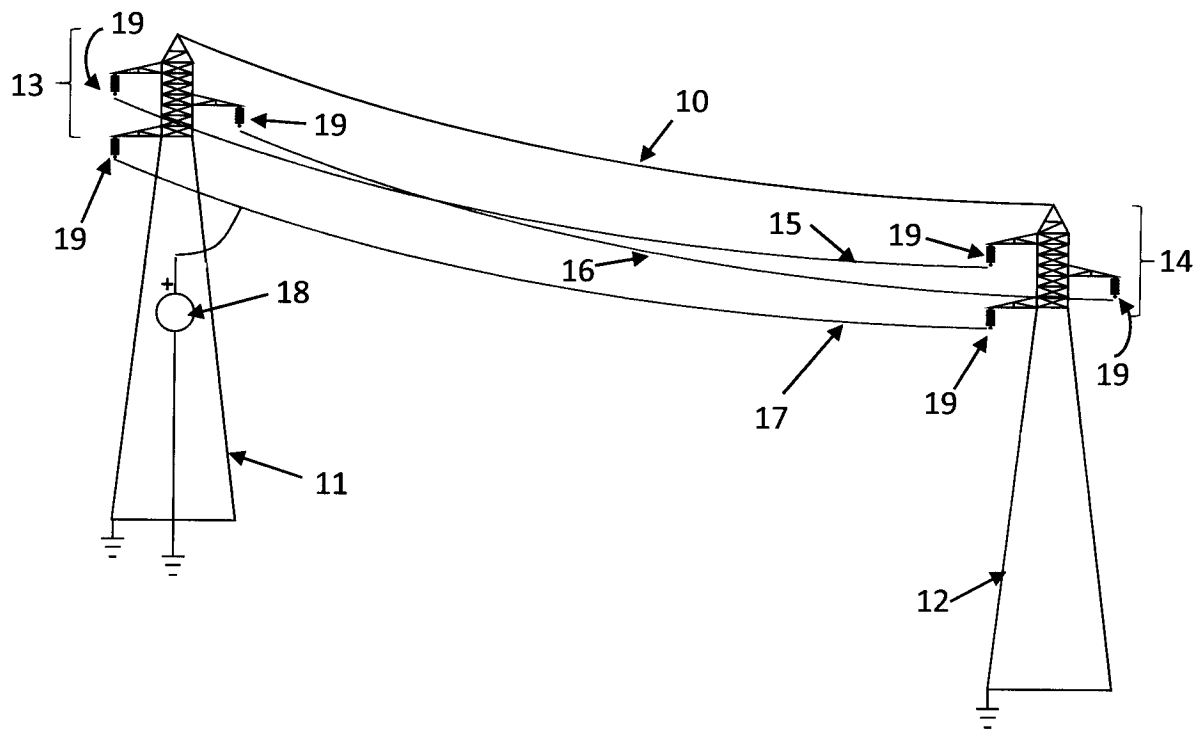


FIGURA 1

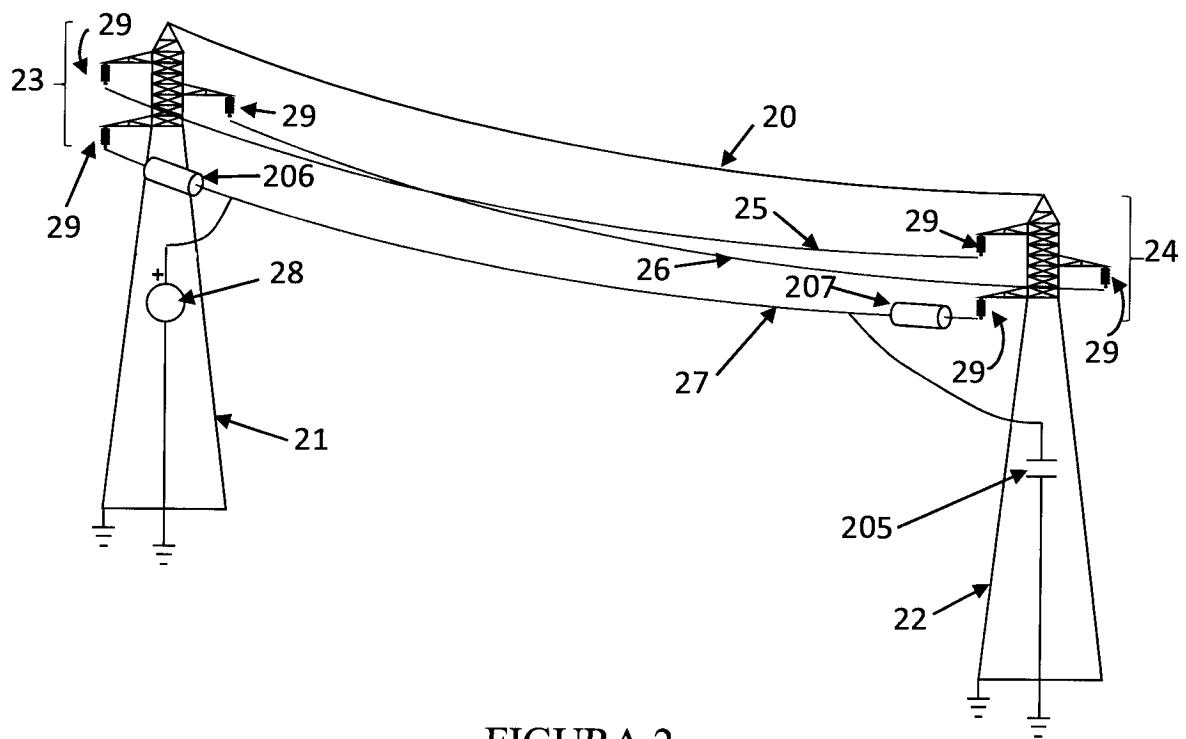


FIGURA 2



- ②① N.º solicitud: 201400023
②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.12.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01S1/00** (2006.01)
G08G5/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5351032 A (LATORRE VICTOR R et al.) 27/09/1994, columna 2, línea 36 - columna 3, línea 60; figuras.	1-16
X	US 2012133545 A1 (FAGAN THOMAS J et al.) 31/05/2012, párrafos [0006 - 0029]; figuras.	1-16
A	US 6002348 A (GREENE LEONARD M et al.) 14/12/1999, columna 2, línea 41 - columna 5, línea 11; figuras.	1-16
A	US 5859597 A (CORNELIO C JOSEPH et al.) 12/01/1999, todo el documento.	1-16
A	US 5252912 A (MERRITT WILLIAM E et al.) 12/10/1993, resumen; figuras.	1-16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.06.2014

Examinador
J. Calvo Herrando

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02G, G01S, G08G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.06.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-16	SI
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		SI
	Reivindicaciones	1-16	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 5351032 A (LATORRE VICTOR R et al.)	27.09.1994
D02	US 2012133545 A1 (FAGAN THOMAS J et al.)	31.05.2012
D03	US 6002348 A (GREENE LEONARD M et al.)	14.12.1999
D04	US 5859597 A (CORNELIO C JOSEPH et al.)	12.01.1999
D05	US 5252912 A (MERRITT WILLIAM E et al.)	12.10.1993

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto principal de la invención es un sistema reductor de colisiones y accidentes de aeronaves en las líneas eléctricas aéreas. Se considera como el documento del estado de la técnica más próximo al objeto reivindicado el documento D01, el cual afecta a la actividad inventiva de todas las reivindicaciones, tal y como se explica a continuación:

Reivindicación independiente R1

El documento D01 describe un sistema de detección de líneas de transporte de energía eléctrica que consiste en unas bolas colocadas en las propias líneas con capacidad de comunicación por radiofrecuencia. El sistema está alimentado bien por la corriente que circulan por las líneas de transporte a través de un transductor de potencia (bobina) o bien mediante una batería que incorporan las bolas para suministrar alimentación en el caso de que no circule corriente por las líneas. Alternativamente el sistema puede ir montado sobre las torres que sustentan las líneas de transmisión.

Las bolas emiten mensajes de radiofrecuencia con datos sobre la posición, altura y cualquier otra información de interés que avisan de la presencia de las líneas para que sean procesados por las aeronaves y de este modo puedan evitarlas. Se incluye un sistema de alarma a bordo de los aparatos voladores con avisadores lumínicos/sonoros que se activan al recepcionar la información enviada por las bolas colocadas en las líneas y compararlas con la información de la aeronave (altura, posición).

Por otro lado, las torres que sustentan las líneas de transmisión con apoyos, crucetas, cables y elementos aisladores que describe la reivindicación R1 forman parte del conocimiento común en el campo de los sistemas de distribución y transporte de energía. Por lo tanto, son características obvias para un experto en la materia.

Por tanto, la diferencia entre el documento D01 y el objeto de la presente invención es el generador de tensión o intensidad que hace circular una intensidad por al menos uno de los cables del sistema y utilizar dicha corriente como señal avisadora. Sin embargo, es generalmente conocido para el experto en la materia que las aeronaves pueden detectar una señal avisadora bien mediante mensajes enviados por radiofrecuencia como muestra el documento D01 o bien mediante una corriente auxiliar que genere una señal electromagnética como muestra el documento D03. En consecuencia, estas características pueden ser intercambiadas por un experto en la materia cuando las circunstancias lo aconsejen sin el ejercicio de la actividad inventiva.

A la vista de lo divulgado por el documento D01, la reivindicación R1 no cumple con el requisito de actividad inventiva establecido en el Art. 8.1 de la LP.

Reivindicaciones dependientes R2-R16

Las reivindicaciones R2-R3 y R5-R6 describen la ubicación del generador de tensión/intensidad y por dónde circula la intensidad auxiliar generada (cable de guarda, cable de fase, cable adicional e independiente). Estas reivindicaciones comprenden sólo modos de realización y no se puede considerar que implique actividad inventiva (Artículo 8.1 LP).

Las reivindicaciones R7-R9 describen la ubicación de unas bobinas de choque y un condensador para discriminar entre la corriente auxiliar y la corriente principal. La utilización de bobinas y condensadores para realizar filtros y separar señales es una técnica muy conocida y por lo tanto, obvia para un experto en la materia.

Las reivindicaciones R4 y R10-R13 describen las características de la corriente auxiliar y la señal avisadora correspondiente. Sin embargo, estas características se consideran opciones normales de diseño ya que un experto en la materia elegiría la magnitud y frecuencia de la corriente auxiliar de modo que se consiguiera una mejor transmisión y detección de la señal avisadora sin el ejercicio de la actividad inventiva.

La utilización de procesadores para regula y procesa la magnitud y frecuencia de la corriente auxiliar según describe la reivindicación R14 es una técnica muy conocida en el campo del tratamiento de señales y por tanto obvia para un experto en la materia.

El objeto de las reivindicaciones R15 y R16 se considera que carecen de actividad inventiva ya que el generador de tensión/corriente sea monofásico o trifásico es una opción normal de diseño que no aporta ningún efecto sorprendente a la invención.

En definitiva, el objeto de las reivindicaciones R2-R16 no cumple con el requisito de actividad inventiva recogido en e Art. 8.1 LP. por los motivos anteriormente expuestos.