

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 519 290**

21 Número de solicitud: 201400024

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:

**06.11.2014**

Fecha de la concesión:

**05.05.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**12.05.2015**

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 electrocuciones de aves 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, 31, 32); una cruceta (13, 14, 23, 24, 33, 34) en la parte superior de cada apoyo (11, 12, 21, 22, 31, 32); y al menos un conjunto trifásico de tres cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) por los que circula la intensidad principal, tal que cada uno de los cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) del al menos un conjunto está unido a las crucetas (13, 14, 23, 24, 33, 34) comprendidas en el sistema por medio de al menos un elemento aislador (19, 29, 39), de tal forma que de cada elemento aislador (19, 29, 39) está unido a un único cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37). El sistema comprende además en uno de sus apoyos (11, 12, 21, 22, 31, 32) al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38), 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 aves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su colisión y electrocución con el sistema o con el resto de dicha línea.

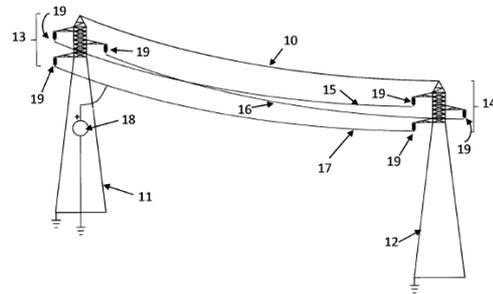


FIGURA 1

ES 2 519 290 B1

## **DESCRIPCIÓN**

REDUCTOR DE LAS COLISIONES Y ELECTROCUCIONES DE AVES EN LAS LINEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

### **CAMPO DE LA INVENCION**

5

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

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10

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.

15

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.

20

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.

25

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.

30

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 medioambientales de las líneas eléctricas de muy alta tensión (líneas de más de 132 KV) son más considerables. 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 atravesando parajes naturales, los cuales pueden formar parte del hábitat de las aves y/o también de sus rutas de migración. Durante el vuelo de las aves entre los cables, puede darse la circunstancia de que se produzca una electrocución del ave porque, debido a la envergadura de sus alas, toque al mismo tiempo dos cables de fase con tensión. También se puede dar la situación de que el ave se pose en el cable de fase y, a la vez, toque con una parte de su cuerpo el apoyo o el cable de guarda. La gran envergadura y dimensión de las alas de algunas aves faculta esta posibilidad de choque y contacto. El porcentaje de electrocuciones en la población de aves es del orden de 60%, aunque en las zonas de reserva este porcentaje se reduce hasta el 10%.

En la actualidad existen diferentes soluciones para evitar o reducir la colisión de las aves 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 disuasorios

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 electrocución de aves en las líneas eléctricas, pero no su colisión.

Además, en ninguna de las soluciones existentes se ha demostrado mejoras superiores al

10% en la reducción de las colisiones con las líneas eléctricas.

Estas soluciones casi siempre se incluyen al construir la línea eléctrica, en determinadas zonas establecidas bajo proyecto de estudio, con su correspondiente coste económico.

5 Pero las afecciones medioambientales pueden aparecer una vez instalada la línea eléctrica y cualquier tipo de actuación, tipo empalme de cables, inserción de cable aislado, 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  
10 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.

15 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**

20 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 electrocuciones de aves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica.

25 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  
30 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

5 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 aves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su colisión o electrocución con el sistema o con el resto de dicha línea.

10 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.

15 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  
20 y no múltiplo entero de la frecuencia de la intensidad principal.

25 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.

30 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.

5 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  
10 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  
15 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.

20 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 de aproximadamente 10 metros desde el cable por el cual circula dicha al menos una intensidad auxiliar.

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 frecuencia comprendida en el espectro de frecuencias humano. Alternativamente, dicho generador de tensión o intensidad alternas genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con frecuencia superior a los 20 Khz.

30 En una posible realización el sistema comprende en la parte inferior del cable por el cual circula la al menos una intensidad auxiliar, al menos un elemento difusor configurado para orientar la señal avisadora hacia aquellas zonas no transitadas por otros seres vivos, estando dicho al menos un elemento difusor suspendido y fijado del cable por el cual circula la al menos una intensidad auxiliar mediante al menos dos amarres, y cuya

orientación es longitudinal a dicho cable y cuyo tamaño está determinado por el tramo de dicho cable por el cual circula dicha la al menos una intensidad auxiliar.

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.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

20 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 juego de dibujos, cuyo carácter es ilustrativo y no limitativo. En estos dibujos:

25 La figura 1 muestra un esquema de un sistema para reducir las colisiones y electrocuciones de aves 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 electrocuciones de aves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica, de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 3 muestra un esquema de un sistema para reducir las colisiones y electrocuciones de aves con el sistema o con el resto de la línea eléctrica, de acuerdo con otra realización de la invención.

5 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

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.

5 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.

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

15 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.

20 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  $120^\circ$  eléctricos y son iguales en módulo.

25 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.

30 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 electrocuciones de aves 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 aves al aproximarse al sistema o al resto de la línea de transporte de energía eléctrica, evitando así la colisión o electrocución 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.

5 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  
10 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.  
15

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.  
20

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.  
25

Debido a que el riesgo de colisión y electrocución crece tanto en cuanto disminuye la distancia del ave 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 aves de acercarse al sistema de la  
30

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 generada.

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.

5 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.

10 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.

15 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  
20 intensidad de una frecuencia "f<sub>1</sub>" y en cambio tengan otra resistencia para otra frecuencia "f<sub>2</sub>".

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.

25 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  
30 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:

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

5 Donde:

$I$  es el valor máximo de la intensidad

$f$  es la frecuencia propia de la intensidad

10 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.

15

La frecuencia de la intensidad auxiliar depende del tipo de señal avisadora que se desee generar.

20

El campo auditivo de las aves (alrededor de entre 0,05-29.000Hz según el tipo de ave) coincide en parte con el del espectro humano (alrededor de entre 20-20.000Hz). En una posible realización, la señal avisadora generada para disuadir a las aves, también es oída por el ser humano u otros seres vivos. En este caso, esta señal avisadora en el contexto de la presente invención la denominamos ruido, pudiéndose generar distintos tipos de ruido.

25

En otra posible realización, la frecuencia de la señal avisadora generada por la intensidad auxiliar es superior a los 20 kHz, generándose una señal avisadora ultrasónica que no afecta al ser humano, pero si a las aves cuyo espectro auditivo está comprendido en el rango de 20 – 29 kHz.

30

Además, la magnitud de la intensidad auxiliar debe ser la adecuada para que la señal avisadora tenga un alcance determinado, alrededor de aproximadamente 10 metros desde el cable por el cual circula dicha intensidad auxiliar.

5 Si la señal avisadora está dentro del espectro audible este debe realizarse de tal forma que se aminore el impacto acústico medioambiental. Por lo tanto, es necesario generar una señal avisadora con una magnitud adecuada, para que su campo de acción, se encuentre fuera de la posible presencia humana, limitando así su campo de acción. Un experto en la materia entenderá que los valores de magnitud del ruido en este caso, dependen del  
10 entorno en el que se encuentra situado el sistema. No obstante, al ser apoyos de alta tensión (alrededor de 132 KV), la altura de la situación de las crucetas metálicas de los apoyos es mayor de 20 metros, por lo que se dispone de un margen de propagación respecto de los cables, mayor de 10 metros de radio para emitir una señal adecuada. En este caso, el ruido generado a los diez metros de cable, debe ser inferior a los 45  
15 decibelios, según legislación competente. Si la señal utilizada para la disuasión de las aves es ultrasónica la magnitud de la señal avisadora generada debe ser inferior a 50 decibelios, según legislación competente.

Debido a que las señales intermitentes generan un efecto más estresante en el ser vivo  
20 receptor, en una posible realización, y para acentuar el efecto disuasorio en aves, la señal avisadora es de actuación intermitente gracias a un temporizador situado en el generador de señal 18, 28, como se comentó anteriormente.

En el caso de señal avisadora de la tipología de ruido, el tipo de señal avisadora generada  
25 debe ser lo más insoportable posible para las aves, sin serlo, a su vez, para los humanos. Como se muestra en la figura 3, en una posible implementación, en la parte inferior del cable por el cual circula la intensidad auxiliar se sitúa al menos un elemento difusor 40, cuya orientación es longitudinal a dicho cable y cuyo tamaño está determinado por el tramo de dicho cable por el cual circula dicha intensidad auxiliar. Este al menos un  
30 elemento difusor 40 está suspendido y fijado del cable por el cual circula la intensidad auxiliar mediante al menos dos amarres 41, 42.

Dicho al menos un elemento difusor 40 permite orientar el ruido generado hacia las zonas que sean de interés, reduciendo de esta forma el impacto en las zonas no deseadas, como son las zonas transitadas por otros seres vivos. Preferentemente, la configuración del elemento difusor 40 debe ser tal que evite la propagación de ruido a alturas inferiores a  
5 donde se encuentra dicho elemento difusor 40.

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.  
10

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

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  
20 significativamente su instalación.

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  
25 ampliaciones posteriores.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema comprendido en una línea de transporte de energía eléctrica, que comprende:  
al menos dos apoyos (11, 12, 21, 22, 31, 32); una cruceta (13, 14, 23, 24, 33, 34) en la  
parte superior de cada apoyo (11, 12, 21, 22, 31, 32); y al menos un conjunto trifásico de  
tres cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) por los que circula la intensidad  
principal, tal que cada uno de los cables de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) del  
al menos un conjunto está unido a las crucetas (13, 14, 23, 24, 33, 34) comprendidas en  
el sistema por medio de al menos un elemento aislador (19, 29, 39), de tal forma que de  
10 cada elemento aislador (19, 29, 39) está unido a un único cable de fase (15, 16, 17, 25,  
26, 27, 35, 36, 37), estando el sistema caracterizado por que comprende además en uno  
de sus apoyos (11, 12, 21, 22, 31, 32) al menos un generador de tensión o intensidad  
alternas (18, 28, 38), 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  
15 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 aves al aproximarse al sistema o al resto de la línea  
de transporte de energía eléctrica, reduciendo así su colisión y electrocución con el  
sistema o con el resto de dicha línea.
- 20
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además al menos un cable de  
guarda (10, 20, 30) configurado para proteger el sistema ante descargas atmosféricas y  
situado entre las partes superiores de dos crucetas (13, 14, 23, 24, 33, 34) comprendidas  
en dos apoyos (11, 12, 21, 22, 31, 32) adyacentes, tal que en uno de dichos dos apoyos  
25 (11, 12, 21, 22, 31, 32) se encuentra ubicado el al menos un generador de tensión o  
intensidad alternas (18, 28, 38).
3. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho al menos un  
generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38), está situado entre el al menos un  
30 cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) 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, 35, 36, 37).

5 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.

10 5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) 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.

15 6. El sistema de la reivindicación 2, donde dicho al menos un generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38), está situado entre el al menos un cable de guarda (10, 20, 30) 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.

20 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.

25 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, 31, 32) del sistema, entre el al menos un cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) 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, 31, 32) en el que se encuentra el condensador (205) es diferente del apoyo (11, 12, 30 21, 22, 31, 32) en el que se encuentra el generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38).

5 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 cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) y el aislador (19, 29, 39) situado en la cruceta (13, 14, 23, 24, 33, 34) 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, 38) con el al menos un cable de fase (15, 16, 17, 25, 26, 27, 35, 36, 37) y el aislador (19, 29, 39) situado en la cruceta (13, 14, 23, 24, 33, 34) que comprende dicho generador (18, 28, 38).  
10

15 10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con un alcance de aproximadamente 10 metros desde el cable por el cual circula dicha al menos una intensidad auxiliar.

20 11. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con frecuencia comprendida en el espectro de frecuencias humano.

25 12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) genera al menos una intensidad auxiliar configurada para generar una señal avisadora con frecuencia superior a los 20 Khz.

30 13. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además en la parte inferior del cable por el cual circula la al menos una intensidad auxiliar, al menos un elemento difusor (40) configurado para orientar la señal avisadora hacia aquellas zonas no transitadas por otros seres vivos, estando dicho al menos un elemento difusor (40) suspendido y fijado del cable por el cual circula la al menos una intensidad auxiliar mediante al menos dos amarres (41, 42), y cuya orientación es longitudinal a

dicho cable y cuyo tamaño está determinado por el tramo de dicho cable por el cual circula dicha la al menos una intensidad auxiliar.

- 5 14. 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.
- 10 15. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38), comprende un temporizador configurado para generar al menos una intensidad auxiliar intermitente en el tiempo.
- 15 16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38), 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.
- 20 17. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un único generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) monofásico.
18. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, que comprende un único generador de tensión o intensidad alternas (18, 28, 38) trifásico.

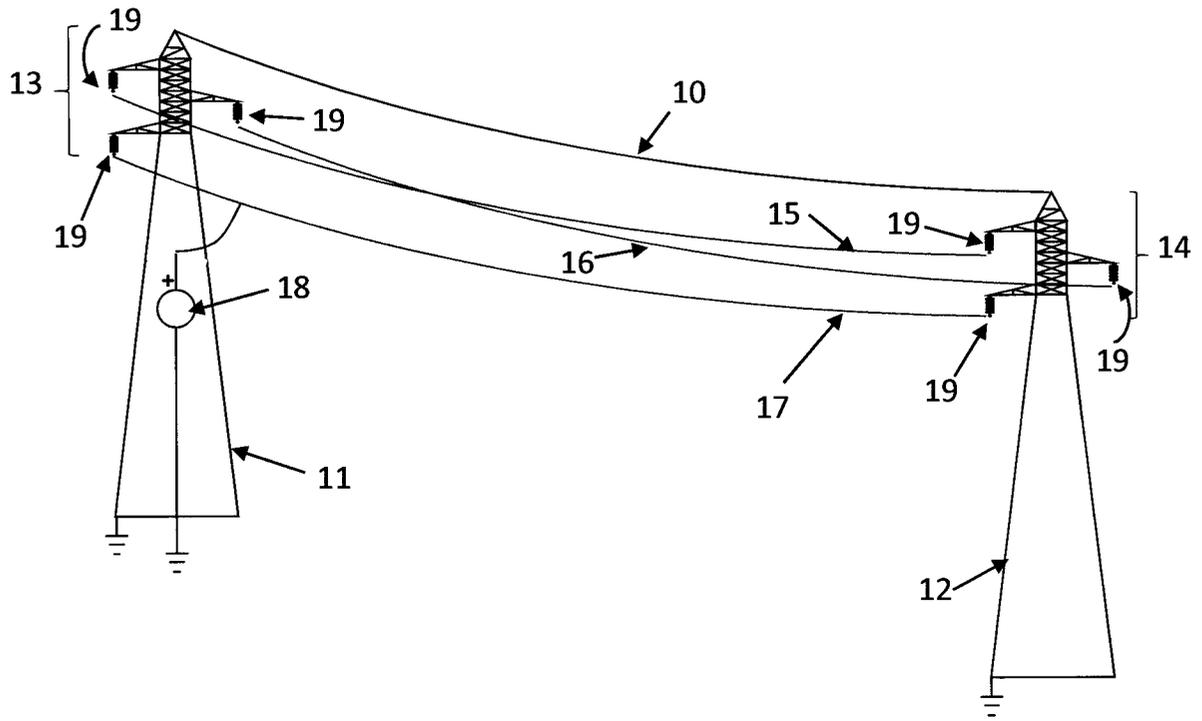


FIGURA 1

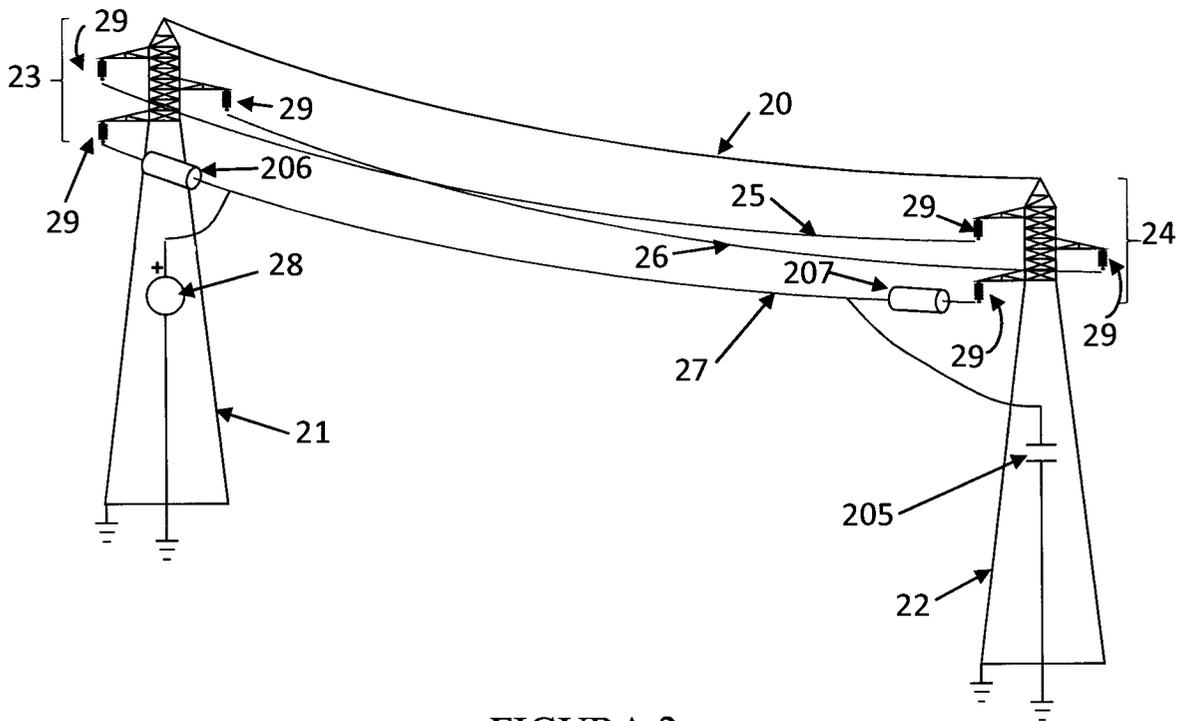


FIGURA 2

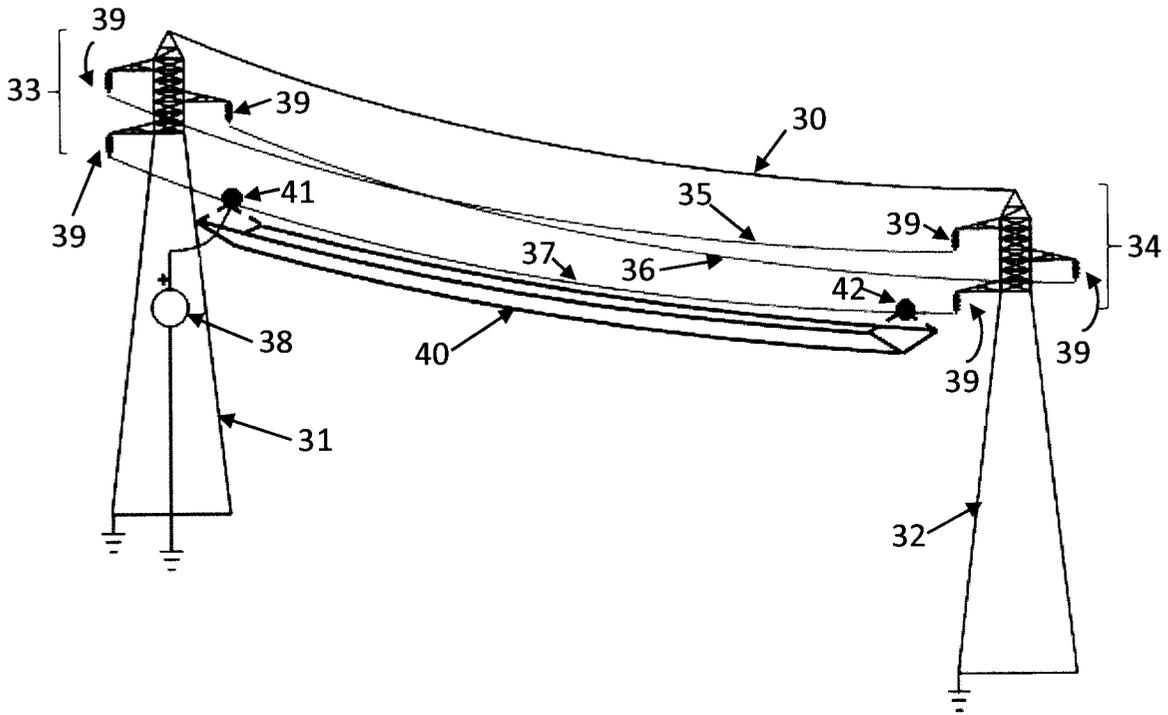


FIGURA 3



②① N.º solicitud: 201400024

②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.12.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

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.	1-12,14-18
Y		13
Y	WO 0007440 A2 (UNIV VIRGINIA COMMONWEALTH) 17.02.2000, resumen; figuras.	13
X	US 2012133545 A1 (FAGAN THOMAS J et al.) 31.05.2012, párrafos [0006-0029]; figuras.	1-12,14-18
A	US 6002348 A (GREENE LEONARD M et al.) 14.12.1999, columna 2, línea 41 – columna 5, línea 11; figuras.	1-18
A	US 5859597 A (CORNELIO C JOSEPH et al.) 12.01.1999, todo el documento.	1-18
A	US 5252912 A (MERRITT WILLIAM E et al.) 12.10.1993, resumen; figuras.	1-18

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  
29.10.2014

Examinador  
J. Calvo Herrando

Página  
1/4

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

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: 29.10.2014

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-18	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-18	<b>NO</b>

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	WO 0007440 A2 (UNIV VIRGINIA COMMONWEALTH)	17.02.2000
D03	US 2012133545 A1 (FAGAN THOMAS J et al.)	31.05.2012
D04	US 6002348 A (GREENE LEONARD M et al.)	14.12.1999
D05	US 5859597 A (CORNELIO C JOSEPH et al.)	12.01.1999
D06	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 electrocuciones de aves 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 detectadas por las aves o procesados por las aeronaves, y de este modo puedan evitarlas.

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 aves 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 D04. 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-R18**

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, R10-R12 y R14-R15 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 diferencia entre el documento D01 y el objeto de la presente invención se encuentra en la reivindicación R13 que describe un elemento difusor con objeto de orientar la señal avisadora. Por tanto, el problema técnico objetivo sería como orientar la señal avisadora para que no afectara a otros seres vivos. Sin embargo, este problema y su correspondiente solución técnica ha sido ya divulgada por el documento D02 (resumen, figuras) que cuenta con un antena direccional (9) y un elemento orientador de la señal (18) que permite dirigir la señal avisadora donde se desee. Por tanto, resulta obvio para un experto en la materia aplicar las características técnicas del documento D02 al documento D01 de forma que se obtenga el objeto reivindicado.

La utilización de procesadores para regula y procesa la magnitud y frecuencia de la corriente auxiliar según describe la reivindicación R16 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 R17 y R18 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-R18 no cumple con el requisito de actividad inventiva recogido en el Art. 8.1 LP. por los motivos anteriormente expuestos.