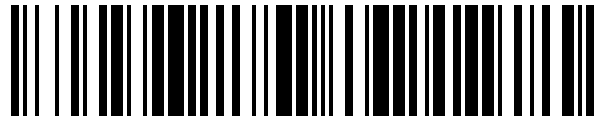


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 177 333**

21 Número de solicitud: 201700085

51 Int. Cl.:

**H02J 50/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**07.02.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**27.02.2017**

71 Solicitantes:

**LASERNA LARBURU , Santos Francisco (100.0%)  
Silvestre Ochoa, 31  
39700 Castro Urdiales (Cantabria) ES**

72 Inventor/es:

**LASERNA LARBURU , Santos Francisco**

54 Título: **Sistema de alimentación inalámbrica mediante cable multipolar con autoacoplamiento inductivo**

**ES 1 177 333 U**

## DESCRIPCIÓN

Sistema de alimentación inalámbrica mediante cable multipolar con autoacoplamiento inductivo.

5

El objeto de la presente invención es un sistema de alimentación inalámbrica que permite alimentar de forma ventajosa dispositivos inalámbricos mediante el uso ingenioso de un cableado multipolar.

### 10 Definiciones previas

Definimos a continuación, para una mejor comprensión, los términos relevantes que se utilizarán con frecuencia en este documento. Cualquier técnico en la materia conoce bien la definición y las variantes de los cables eléctricos. Las definiciones expuestas a

15 continuación no pretenden ser limitativas, sino simplemente descriptivas de los tipos de cables propuestos en la presente invención.

**Cable eléctrico:** Elemento de conducción de corriente formado por un “hilo o conjunto de hilos conductores” (también llamado “alma”), y una “cubierta protectora aislante”.

20

**Cable multipolar:** Se dice que un cable es multipolar cuando está formado por varios conductores independientes con sus correspondientes cubiertas aislantes. El caso de un cable simple es también denominado en consecuencia “cable monopolar”.

**Cable coaxial:** Tipo especial de cable, normalmente bipolar, en el que un cable central está rodeado axialmente por otro conductor externo, a su vez protegido por una cubierta aislante general que cubre todo el conjunto.

25

**Manguera eléctrica:** Cableado monopolar o multipolar protegido por una cubierta aislante adicional. En el presente documento el cableado multipolar puede ser también una manguera eléctrica, ya que las características de protección del cable no son limitativas ni características de la invención. Por otra parte, el término “manguera” es habitual en países de habla hispana, pero no tiene contrapartida de traducción directa en

30 otros lenguajes.

35

**Cableado inductor (o inductivo):** Sistema de conducción de corriente formado por uno o varios cables por los que circulará una corriente variable.

### 40 Campo de aplicación de la invención

40

El campo de aplicación de la presente invención se encuentra principalmente dentro del sector técnico de la industria eléctrica, y más concretamente dentro de los sistemas de alimentación de dispositivos inalámbricos.

### 45 Estado de la técnica

En estos últimos años empiezan a tomar relevancia las “tomas de corriente inductivas” también conocidas como “alimentadores inalámbricos”. Una toma de corriente inductiva está formada por un bobinado eléctrico inductor por el que circula una corriente variable.

50 Debido a ello, en los alrededores de la toma de corriente citada, se genera un campo magnético asimismo variable. Al acercar otro bobinado eléctrico a la toma de corriente,

gracias al fenómeno de la inducción electromagnética, se genera una corriente (denominada corriente inducida) variable y análoga a la corriente que atraviesa el bobinado inductor de la toma.

- 5 Esta corriente inducida en el bobinado permite alimentar aparatos eléctricos de igual forma que lo hace la corriente alterna generada en una conexión a dos polos de diferente potencial. Sin embargo, hasta el momento, son muy pocos los dispositivos eléctricos que se alimentan de una toma de corriente inductiva, o alimentador inalámbrico.
- 10 Por lo general, las tomas de corriente inductivas son unas plataformas diseñadas para colocar sobre su superficie dispositivos inalámbricos. En el interior de estas plataformas encontramos circuitos y bobinas eléctricas que generan el campo magnético variable necesario para alimentar a los dispositivos que se coloquen en sus cercanías.
- 15 Sin embargo es bien sabido que para generar un campo magnético variable no es necesario el uso obligado de una bobina eléctrica sino que los propios cables de alimentación, sin necesidad de utilizar bobinas específicas, funcionan también como elementos inductores. La ventaja de una alimentación inalámbrica mediante el uso de simples cables eléctricos ha originado ya la aparición de diferentes patentes, y ha dado
- 20 lugar a la aparición de sistemas de alimentación mediante cables eléctricos soterrados que alimentan, por ejemplo, a balizas eléctricas en la superficie.

El propio autor de la presente invención tiene registrado un modelo de utilidad relacionado con número de referencia U201500443 en el que un cableado soterrado alimenta balizas luminosas colocadas sobre el pavimento, y también tiene en proceso de

25 concesión una patente relacionada al uso de un solo cable eléctrico soterrado, con referencia U201500641.

También encontramos patentes anteriores como la US 2002008973, en la que ya se opta por utilizar asimismo cables eléctricos como inductores de la corriente en las balizas

30 inalámbricas de la superficie.

A pesar de que, como hemos citado, el estado de la técnica ya presenta el uso de cables como “inductores eléctricos”, la realidad es que este tipo de aplicaciones son

35 prácticamente desconocidas en el ambiente industrial y/o doméstico, siendo el autor de la presente invención uno de los mayores expertos en la materia, lo que deriva en la necesidad de protección intelectual adecuada de los avances resultantes de un continuado proceso de investigación.

40 Debe remarcarse que el uso de un trazado de cable de gran longitud, como el necesario para un balizamiento de un tramo de carretera, lleva implícitos inconvenientes relativos tanto al aumento de la resistencia como al aumento de la impedancia inductiva del cableado inductor a soterrar. El aumento de la resistencia eléctrica del cable puede solventarse a priori aumentando el grosor de éste, pero el aumento de la impedancia

45 inductiva relativo al incremento de la longitud del cable era, hasta ahora, un problema no resuelto.

La presente invención propone un ingenioso sistema de conexión y configuración del cableado eléctrico, que disminuye la impedancia inductiva del conjunto y aumenta por

50 tanto notablemente la eficacia de la alimentación inalámbrica a cualquier dispositivo que se coloque en las cercanías de dicho cableado.

Las formas de conexionado de los diferentes polos del cableado eléctrico multipolar que se verán en la descripción de la presente invención aumentan la potencia de la transferencia de corriente desde el cableado inductor hasta los dispositivos inalámbricos cercanos.

5

Por tanto, el sistema de la invención propuesto puede aplicarse como alternativa ventajosa en sistemas de alimentación inalámbrica que proponen cableado monopolar como medio de transporte de la corriente de inducción.

## 10 Descripción de la invención

Con la presente invención se presenta un sistema de alimentación inalámbrica utilizando cableado inductivo que aumenta la eficacia en la transferencia inalámbrica de corriente eléctrica.

15

Los usos a los que puede ser destinado el sistema de la invención son diversos, desde la alimentación a lo largo de un trazado extenso de smartphones, bombillas inalámbricas o tablets, hasta la alimentación de sistemas de iluminación en el ámbito aeroespacial o subacuático.

20

El sistema hace que, entre los diferentes cables que conforman un cableado multipolar o una manguera multicable, se produzca un acoplamiento magnético. El resultado de este acoplamiento magnético genera finalmente una reducción de la impedancia inductiva del conjunto, lo que conlleva un aumento de la intensidad que fluye por el cableado inductor.

25

El aumento de la intensidad a través del cableado eléctrico así dispuesto permite un incremento en la potencia eléctrica transferida, y con ello una mayor eficacia en la transferencia inalámbrica de corriente.

30

La técnica de aumentar la eficacia de la transferencia de corriente mediante acoplamientos inductivos es bien conocida en los sistemas tradicionales de inducción que utilizan bobinas eléctricas como elementos inductores. Sin embargo, dado que el uso de un simple cableado como dispositivo inductor no es frecuente, exceptuando al autor de la presente invención, nadie hasta ahora habla explorado las posibilidades de este autoacoplamiento inductivo entre los propios cables conformantes de un cableado multipolar.

35

Para una mejor comprensión del sistema de alimentación inalámbrico propuesto, utilizaremos como ejemplo el uso de un cable bipolar con cubierta de protección adicional, es decir una manguera eléctrica compuesta por dos cables. En concreto será una manguera RV-K de 2x2,5. Esta manguera está formada por dos cables de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección de su hilo conductor. Alimentaremos el sistema de cableado propuesto mediante una "Fuente de alimentación de alta frecuencia", que en este caso suministrará una corriente alterna de 55KHz.

40

Utilizaremos el cable bipolar para alimentar de forma inalámbrica dispositivos colocados en un tramo rectangular de 100 metros de largo por 0,1 metros de ancho. El cable recorrerá por tanto 200,2 metros de distancia a lo largo de todo el rectángulo, y cubrirá un área de 10 metros cuadrados. La figura 2 del presente documento describe gráficamente el montaje.

50

Llamaremos a los dos cables conformantes del cable bipolar “cable X” y “cable Y”.

El cable X se utilizará para cerrar el circuito inductor primario.

- 5 El cable Y se utilizará para formar un circuito cerrado acoplado inductivamente al cable X.

Este circuito formado mediante el cable Y se cerrará, bien mediante un condensador, o bien mediante un empalme directo. El uso del condensador puede derivar en que el acoplamiento entre el cable X (inductor) y el cable Y (acoplado) sea incluso resonante.

10

En estado de resonancia, un circuito eléctrico compuesto por elementos resistivos, inductivos y capacitivos se comporta como “puramente resistivo”, lo que reduce su impedancia a su mínima expresión, que coincide con su valor resistivo.

15

Un acoplamiento resonante provoca que la impedancia inductiva del conjunto se reduzca de forma máxima, pero esto no es determinante para la presente invención, ya que los acoplamientos “no resonantes” pueden ser más interesantes en determinadas situaciones. Por ejemplo, un acoplamiento resonante puede hacer que la intensidad que circule por los cables X e Y sea tan grande que produzca un calentamiento excesivo en la manguera, o que provoque un consumo de potencia superior al que la fuente alimentación de alta frecuencia pueda suministrar.

20

Por tanto, el sistema de alimentación inalámbrica propuesto es novedoso porque.

25

1. Utiliza un acoplamiento inductivo entre cables pertenecientes al mismo cable multipolar de alimentación inalámbrica.

2. El acoplamiento inductivo generado en el propio cable multipolar no necesita ser “resonante”. El acoplamiento inductivo resonante es simplemente un caso más dentro de las posibilidades del sistema de alimentación propuesto.

30

3. Los efectos combinados de las corrientes que circulan por los diferentes cables del cableado multipolar utilizado favorecen la eficacia de la transmisión de corriente inalámbrica.

35

Y esta novedad trae como consecuencia unos efectos muy importantes:

4. Sin elevar la tensión de alimentación, el sistema de la invención permite aumentar la corriente que circula por el cableado inductor.

40

5. Sin elevar la tensión de alimentación, el sistema de la invención permite ceder más energía a los dispositivos inalámbricos a alimentar.

6. Sin elevar la tensión de alimentación, el sistema de la invención permite ceder energía a mayor distancia de separación entre el cableado inductor y los dispositivos inalámbricos a alimentar.

45

50

Resulta obvio mencionar que el material, longitud o la forma del cable eléctrico, el número de cables, o las combinaciones de conexiones para conseguir el acoplamiento inductivo no son limitativos de la presente invención. Las figuras 3, 4 y 5 que acompañan al presente documento describen combinaciones favorables de acoplamiento inductivo con

cable bipolar y tripolar, existiendo infinidad de variantes utilizando cables tetrapolares, pentapolares o multipolares en general.

5 Es importante destacar que todas las interconexiones entre polos se hacen en los extremos de la línea de cableado, junto a la fuente de alimentación de alta frecuencia. Esto permite que el resto del trazado de cable sea continuo, sin empalme alguno en toda su extensión.

10 Para los expertos en la materia, las combinaciones, otros cometidos, variantes, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

15 Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención.

### **Breve descripción de las figuras**

20 En la figura 1 se muestra una disposición del cableado inductivo monopolar, formado por un solo cable X (2) alimentado por una fuente de alimentación de alta frecuencia (1), de acuerdo al estado de la técnica, que forma una zona inductora a lo largo de un recorrido de gran longitud. Un trazado así hace que el circuito formado por el cable monopolar tenga una impedancia inductiva relativamente grande.

25 La figura 2 muestra parte de la solución inventiva propuesta, en la que el cableado inductivo es bipolar. y está formado por el cable X (2) y el cable Y (3). El trazado en este caso también hace que el circuito formado por el cable X (2) tenga asimismo una impedancia inductiva relativamente grande. En esta figura se observa que la fuente de alimentación de alta frecuencia (1) solo alimenta el circuito formado por el cable X (2).

30 La figura 3 representa la propuesta ingeniosa de la presente invención, y es una variante de la figura 2 en la que, usando un condensador C1 (5) cerramos el circuito del cable Y (3). Ahora, el sistema presenta también una zona inductora a lo largo de un recorrido de gran longitud, pero debido al acoplamiento inductivo que se genera entre el circuito formado por el cable X (2) y el cable Y (3), la impedancia inductiva del conjunto se reduce  
35 considerablemente. Esto permite que manteniendo invariable la tensión de alimentación en la fuente de alimentación de alta frecuencia (1), la intensidad que circula por el cable X (2) sea mayor,

40 La figura 4 muestra una disposición alternativa, también con cableado inductivo bipolar, formado por el cable X (2) y el cable Y (3). En este caso el circuito formado por el cable X (2) está en serie con el circuito formado por el cable Y (3). Entre los extremos del cable Y (3) hay colocado un condensador C1 (5). Ahora, el sistema presenta también una zona inductora a lo largo de un recorrido de gran longitud, pero debido al acoplamiento inductivo que se genera entre el circuito formado por el cable X (2) y el cable Y (3) en  
45 paralelo con el condensador C1 (5), la impedancia inductiva del conjunto se reduce considerablemente. Esto permite que manteniendo invariable la tensión de alimentación en la fuente de alimentación de alta frecuencia (1), la intensidad que circula por el cable X (2) en serie con el cable Y (3) sea mayor,

50 La figura 5 muestra otra disposición alternativa, ahora con cableado inductivo tripolar, formado por el cable X (2), el cable Y (3) y el cable Z (4). En este caso el circuito formado

5 por el cable X (2) está en serie con el circuito formado por el cable Y (3), y entre los  
extremos del cable Y (3) hay colocado un condensador C1 (5). Además, entre los  
extremos del cable Z (4) hay colocado un condensador C2 (6). Ahora, el sistema presenta  
también una zona inductora a lo largo de un recorrido de gran longitud, pero debido al  
10 acoplamiento inductivo que se genera entre el circuito formado por el cable X (2) en serie  
con el cable Y (3) cuyos extremos están en paralelo con el condensador C1 (5). y el cable  
Z (4) en paralelo con un condensador C2 (6), la impedancia inductiva se reduce  
considerablemente. Esto permite que manteniendo invariable la tensión de alimentación  
en la fuente de alimentación de alta frecuencia (1), la intensidad que circula por el cable X  
10 (2) en serie con el cable Y (3) sea mayor.

15 La figura 6 muestra una disposición de cableado bipolar de forma circular, que recalca la  
utilidad del sistema de cableado de la invención en cualquier forma de trazado del  
cableado.

La figura 7 muestra una disposición de cableado bipolar de forma circular múltiple que  
recalca la utilidad del sistema de cableado de la invención en cualquier forma de trazado  
del cableado.

20 La figura 8 pretende explicar que a lo largo de la línea de cableado se pueden colocar  
múltiples dispositivos preparados para recibir alimentación de forma inalámbrica, tales  
como bombillas inalámbricas (7), smartphones (8), o tablets (9), entre otros.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de alimentación inalámbrica que se **caracteriza** por que comprende una fuente de alimentación de alta frecuencia (1), que suministra corriente a un cable multipolar (11) en el que, mediante interconexiones entre ciertos polos de los extremos del cable. y/o mediante el uso de condensadores conectados entre ciertos polos de los extremos del cable, se generan acoplamientos inductivos.
- 10 2. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 1 en el que el cable multipolar (11) es bipolar. y en el que el primer cable X (2) se conecta directamente a la fuente de alimentación de alta frecuencia (1), mientras que el segundo cable Y (3) no se conecta a la fuente, y sus extremos se interconectan mediante un condensador C1 (5).
- 15 3. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 1 en el que el cable multipolar (11) es bipolar, y en el que el primer cable X (2) se conecta en serie con el segundo cable Y (3). Los extremos del cable Y (3) están a su vez interconectados mediante un condensador C1 (5). Esta combinación en serie del primer cable X (2) y del segundo cable Y (3) se conecta finalmente a la fuente de alimentación de alta frecuencia (1).
- 20 4. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a las reivindicaciones anteriores, en el que el cable multipolar (11) es coaxial.
- 25 5. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 1 en el que el cable multipolar (11) es tripolar, y en el que el primer cable X (2) se conecta en serie con el cable Y (3). Los extremos del cable Y (3) están a su vez interconectados mediante un condensador C1 (5). Esta combinación en serie del primer cable X (2) y del segundo cable Y (3) se conecta finalmente a la fuente de alimentación de alta frecuencia (1). El tercer cable Z (4) no se conecta a la fuente, y sus extremos se interconectan mediante un
- 30 condensador C2 (6).
6. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a las reivindicaciones anteriores en el que la longitud del cable multipolar (11) es mayor de 52,4 metros.
- 35 7. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a las reivindicaciones anteriores en el que el acoplamiento inductivo que se genera en el cable multipolar (11) es de naturaleza resonante.
- 40 8. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a las reivindicaciones anteriores en el que la frecuencia de trabajo de la fuente de alimentación de alta frecuencia (1) es inferior a 132 KHz
- 45 9. Sistema de alimentación inalámbrica de acuerdo a las reivindicaciones anteriores en el que la tensión de alimentación de la propia fuente de alimentación de alta frecuencia (1) es inferior a 50 VDC



FIGURA 1

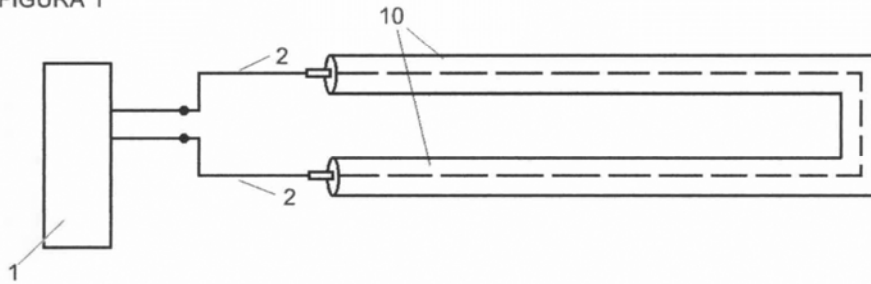


FIGURA 2

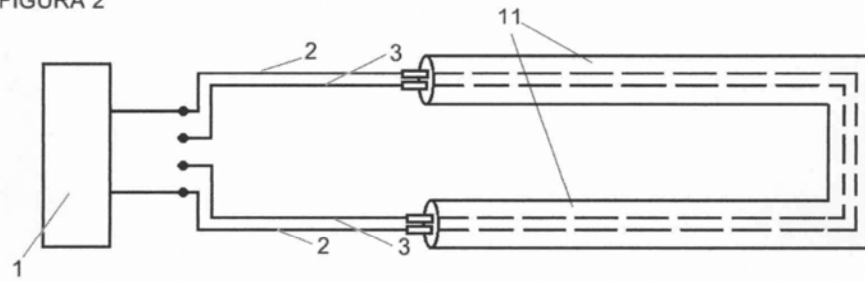


FIGURA 3

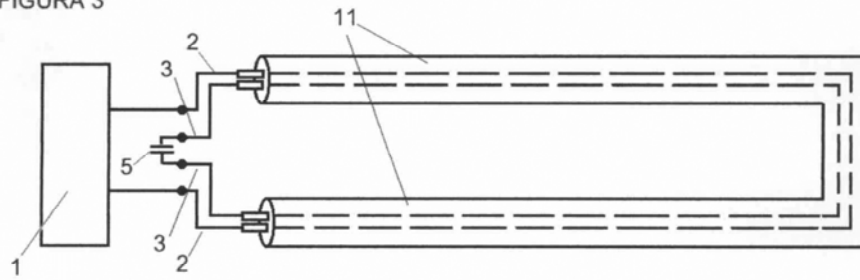


FIGURA 4

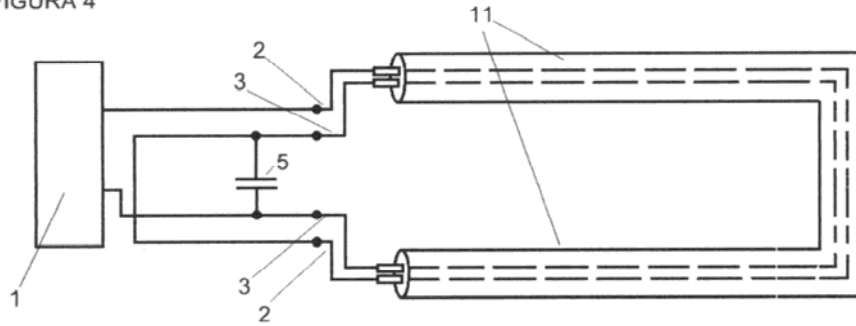


FIGURA 5

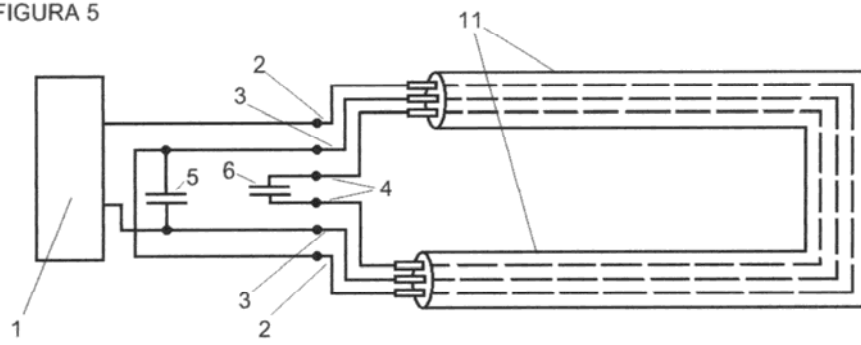


FIGURA 6

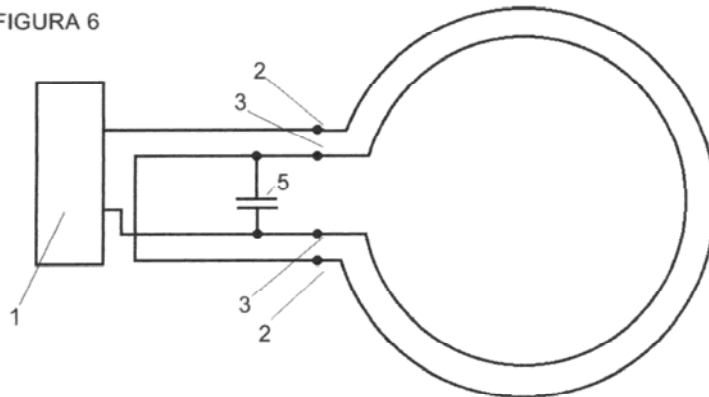


FIGURA 7

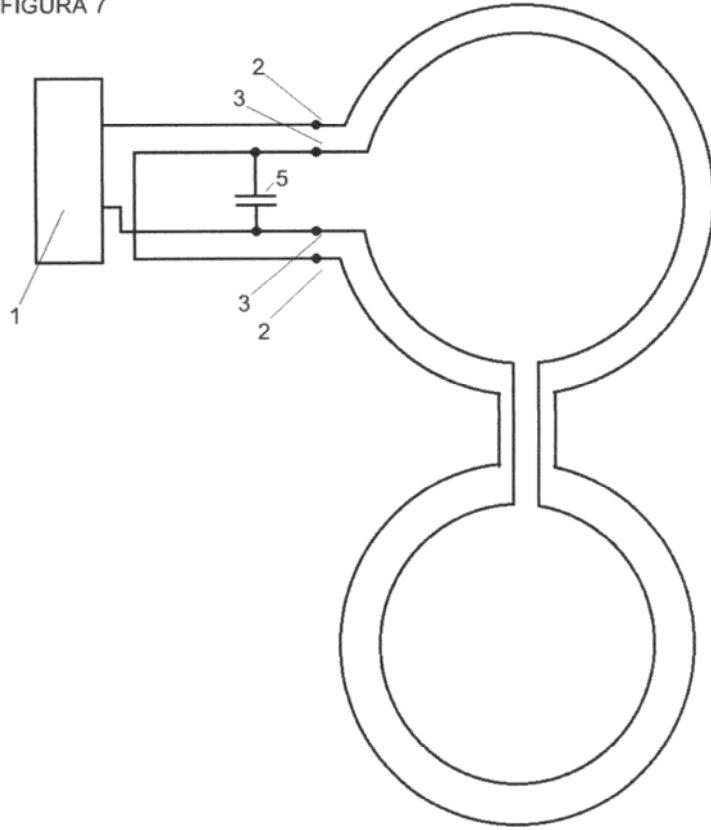


FIGURA 8

