

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 328 996**

② Número de solicitud: 200702566

⑤ Int. Cl.:
H04B 3/54 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **02.10.2007**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **19.11.2009**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **19.11.2009**

⑦ Solicitante/s:
DISEÑO DE SISTEMAS EN SILICIO, S.A.
Charles Robert Darwin, nº 2
Parque Tecnológico
46980 Paterna, Valencia, ES

⑦ Inventor/es: **Blasco Claret, Jorge Vicente;**
González Moreno, José Luis y
Vidal Ros, José María

⑦ Agente: **Carpintero López, Mario**

⑤ Título: **Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores.**

⑦ Resumen:

Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores.

Que permite la aplicación de procedimientos para aumentar las prestaciones de un sistema de comunicaciones sobre un medio formado por N conductores (2_1 a 2_N) y un plano de referencia (4), mediante la inyección de señales (1_1 a 1_N) de forma inductiva en hasta N combinaciones de los conductores, incluyendo la inyección en modo común (1_1), de forma que se pueda lograr que dichas señales inyectadas sean ortogonales entre sí.

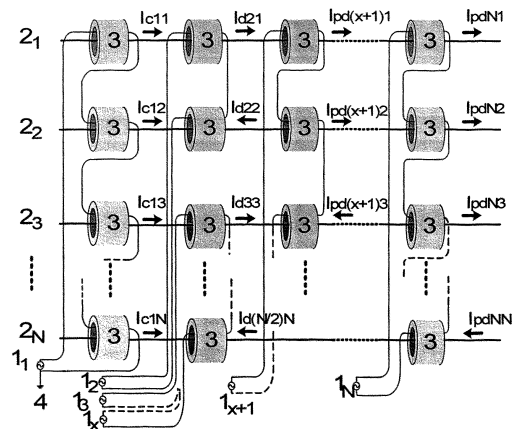


FIG. 1

ES 2 328 996 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores.

5 Objeto de la invención

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores.

10 En cualquier sistema de comunicaciones se intenta aprovechar al máximo las características del medio de comunicación para conseguir la máxima capacidad de transmisión, fiabilidad, cobertura, etc. En el caso de que el medio de comunicaciones esté formado por múltiples conductores es posible utilizar dichos conductores para alcanzar uno o varios de estos objetivos. Existen procedimientos en el estado del arte tanto para mejorar las prestaciones de la comunicación, como para incrementar la reutilización de frecuencias, entre otras aplicaciones, pero que necesitan que las
15 señales se inyecten de forma adecuada para poder realizarse.

La presente invención muestra un dispositivo especialmente diseñado para realizar multiinyección inductiva sobre múltiples conductores de forma que se facilite la implementación de procedimientos para aumentar las prestaciones de las comunicaciones.

20 Antecedentes de la invención

Los sistemas de comunicaciones necesitan un medio de transmisión para las señales que muchas veces está formado por múltiples conductores. La presencia de estos múltiples conductores puede ser aprovechada para mejorar diversas prestaciones del sistema de comunicaciones, tales como la capacidad de transmisión o la inmunidad al ruido, entre otras. Una de las formas de aprovechar el medio multiconductor es utilizar modos ortogonales, para lo que es necesario
25 inyectar las señales en dicho medio de forma adecuada, lo que puede realizarse de forma inductiva o en tensión.

El dispositivo de la invención está diseñado para poder aplicar el procedimiento especificado en la patente española con número de solicitud 200702256 referente a un "Procedimiento para aumentar las prestaciones de un sistema de comunicaciones sobre un medio formado por múltiples conductores" inyectando las señales en el medio multiconductor de forma inductiva. Tal y como ocurría en esta patente, en la descripción del dispositivo de la invención se utilizan varios conceptos convencionales que a continuación se comentan. Se entiende "modo" como la inyección de tensión o corriente sobre una combinación selectiva de conductores, plano de referencia o ambos. Asimismo, se define
30 la "multiinyección ortogonal" como una inyección de múltiples modos ortogonales entre sí. Los modos de inyección se dividen en modo común, modos diferenciales y modos pseudo-diferenciales. El modo común es aquél que provoca circulación de corrientes por el plano de referencia. Los modos diferenciales consisten en la inyección por un conductor y la toma del retorno por otro, mientras que los modos pseudo-diferenciales consisten en la inyección de tensión o corriente entre uno o más conductores y el retorno por uno o más conductores diferentes a los utilizados para la
35 inyección, siendo el número de conductores utilizados en este caso más de dos.

En el estado del arte existen algunas patentes con procedimientos destinados a incrementar las prestaciones de un sistema de comunicaciones cuando el medio es multiconductor que dejan sin solucionar el problema de realizar la inyección en dicho medio. El dispositivo de la invención soluciona esta carencia y se centra en la forma concreta de
40 realizar la inyección inductiva sobre dicho medio para conseguir la ortogonalidad entre las inyecciones, por lo que resuelve el problema comentado y en consecuencia no está anticipado por los documento existentes del estado del arte.

Por otro lado, en el estado del arte también hay patentes sobre acopladores inductivos, pero que no anticipan la presente invención. Una de estas patentes es el documento WO-03/063381-A1 denominado "Coupling device", en el que se describe un método inductivo de acoplamiento para zonas donde se necesite inyectar sobre diferentes ramificaciones de la red eléctrica y donde dichas inyecciones se realizan de forma diferencial en dos conductores de cada ramificación. Puesto que con el método descrito no es posible realizar multiinyección ortogonal sobre múltiples conductores con inyecciones en modo común, diferencial y pseudo-diferencial, dicha patente de referencia no anticipa
45 el dispositivo de invención.

Descripción de la invención

Para lograr los objetivos y evitar los inconvenientes indicados en anteriores apartados, la invención consiste en un dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores que permite la aplicación de procedimientos para aumentar las prestaciones de un sistema de comunicaciones sobre un medio formado por N conductores y un plano de referencia. Dicho dispositivo está formado por los siguientes elementos y conexiones: E entradas de señal, donde E está comprendido entre 1 y N, para cada una de las señales a inyectar entre los conductores; A acopladores inductivos, siendo A mayor o igual a dos veces el número de entradas de señal ($2 \times E$), donde el número concreto
50 de acopladores inductivos utilizados en el dispositivo depende del número de modos de inyección y del número de conductores utilizados por cada uno de esos modos, y en los que el conductor pasa a través del hueco del acoplador inductivo una o más veces; E lazos de inyección de señal, cada uno de los cuales inyecta en un modo diferencial, pseudo-diferencial o modo común, que pasan a través de los acopladores, situados alrededor de los conductores sobre

los que dicho lazo va a inyectar corriente, y el sentido en el que el lazo atraviesa cada acoplador inductivo fija el sentido de la corriente que se desea inyectar en el conductor; y el número de vueltas de cada lazo de inyección sobre cada acoplador o bien de cada conductor en cada acoplador es tal que se consiguen inyecciones en modo diferencial, pseudo-diferencial o modo común. Gracias al dispositivo es posible inyectar señales de comunicación en hasta N combinaciones de los conductores de forma que dichas señales inyectadas son ortogonales entre sí.

En este dispositivo las entradas de señal que se inyectan en modo diferencial o pseudo-diferencial son balanceadas y se conectan a los dos extremos de cada lazo, mientras que la entrada de señal que se inyecta en modo común está referida al plano de referencia y se conecta a uno de los extremos del lazo utilizado para la inyección en modo común estando el otro extremo del lazo conectado al plano de referencia.

Los acopladores inductivos utilizados en el dispositivo son elementos con alta permeabilidad magnética tales como materiales nanocristalinos o materiales cerámicos ferromagnéticos, y cuya forma permite que sean atravesados por los conductores y por los lazos.

En una implementación del dispositivo de la invención el número de acopladores es igual al número de conductores utilizados por las diferentes inyecciones, de forma que todas las inyecciones que apliquen corriente en un conductor utilizarán el acoplador inductivo asociado a ese conductor.

En este caso, cada conductor sólo atravesará el acoplador asociado a él una vez, mientras que los lazos de inyección atravesarán dicho acoplador tantas veces como sean necesarias para mantener la relación de corrientes adecuada para conseguir inyecciones ortogonales.

En otra implementación alternativa del dispositivo, el número de acopladores es igual al número de modos de inyección utilizados, de forma que cada modo de inyección tiene asociado un único acoplador.

En este caso cada acoplador es atravesado por un solo lazo una única vez, mientras que los conductores utilizados por el modo de inyección asociado al acoplador atraviesan dicho acoplador tantas veces como sea necesario para mantener la relación de corrientes adecuada para conseguir inyecciones ortogonales.

Finalmente, aunque el dispositivo de la invención puede utilizarse en cualquier medio multiconductor, está específicamente desarrollado para el caso en el que el canal de comunicaciones formado por múltiples conductores sea la red eléctrica.

A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Muestra un ejemplo del dispositivo de multiinyección con N señales sobre N conductores con sus distintos elementos y conexiones.

Figura 2.- Representa una realización de la invención en la que cada conductor está asociado a un único acoplador inductivo.

Figura 3.- Muestra una realización de la invención en la que cada modo de inyección está asociado a un único acoplador inductivo.

Figura 4.- Representa un ejemplo de realización en un medio con tres conductores en los que únicamente se realizan dos inyecciones, una inyección diferencial y otra pseudo-diferencial.

Descripción de varios ejemplos de realización de la invención

Seguidamente se realiza la descripción de varios ejemplos de realización de la invención, haciendo referencia a la numeración adoptada en las figuras.

Teóricamente es posible utilizar la propiedad de que el medio de transmisión esté formado por múltiples conductores para conseguir maximizar las prestaciones de un sistema de comunicaciones que utilice dicho medio de transmisión. De hecho es posible conseguir un procedimiento que distribuya las corrientes en un medio multiconductor de manera que se inyecten de forma ortogonal las señales en dicho medio, con lo que se consigue una menor interferencia entre inyecciones, una mayor cobertura, etc. El problema principal de estos procedimientos es la inyección de las señales en el medio multiconductor.

El dispositivo de la invención es capaz de realizar dicha inyección inductiva de forma óptima para seguir el procedimiento deseado para aumentar las capacidades de comunicación de un sistema que utilice dicho medio multiconductor.

ES 2 328 996 A1

La figura 1 representa un ejemplo de realización en el que se muestra un canal de N conductores referidos a un plano de referencia (4) donde se realizan N inyecciones mediante el dispositivo de multiinyección inductiva. En este ejemplo hay un número par de N conductores (2_1 a 2_N), y N señales de entrada (1_1 a 1_N) que se dividen en una señal que se inyectará en modo común (1_1), múltiples señales que se inyectarán en modo diferencial (1_2 a 1_x) y múltiples
5 señales que se inyectarán en modo pseudo-diferencial (1_{x+1} a 1_N). Asimismo, en este ejemplo de realización hay un acoplador inductivo (3) para cada conductor e inyección utilizada. Para conseguir inyecciones ortogonales los conductores donde se inyectan las señales, el sentido de la corriente inyectada y el número de vueltas del lazo de inyección serán las adecuadas según el procedimiento de aumento de prestaciones de las características de la comunicación utilizado.

10 Como se puede observar en la figura anterior, la inyección en modo común tiene su retorno a través del plano de referencia (4), mientras que los modos diferenciales y pseudo-diferenciales crean corrientes únicamente sobre los conductores (2_1 a 2_N).

15 El número de modos diferenciales máximo depende del número de conductores, siendo $N/2$ para un número de conductores par y $(N-1)/2$ para un número impar.

Para mejorar la comprensión de la figura 1, las corrientes dibujadas sobre los distintos conductores tienen tres subíndices. El primero indica si es corriente de modo común (c), diferencial (d) o pseudo-diferencial (pd); el segundo
20 es el número de la señal inyectada (que va de 1 a N); y el tercero es el número del conductor por el que se distribuye la corriente (que también va de 1 a N en este ejemplo).

Otro ejemplo de realización puede observarse en la figura 2, donde se muestra el dispositivo sobre un canal formado por cinco conductores (2_1 a 2_5) referidos a un plano de referencia (4). En este caso sólo se utiliza un acoplador (3)
25 por cada conductor, con lo que se disminuye de forma drástica el número de acopladores inductivos utilizados. Cada uno de los modos de inyección que necesiten acoplar señal en un conductor determinado deberán utilizar el acoplador de ese conductor. Esto hace que sobre un mismo acoplador que envuelve a un conductor puedan pasar varios lazos de inyección de modos distintos. Los conductores (2) sólo pasan una vez a través de su acoplo inductivo (3), pero los lazos de inyección pasarán tantas veces como sean necesarias a través del acoplo para garantizar la proporción de
30 acoplamiento que da la característica de ortogonalidad entre los modos inyectados, y que estará determinada por el procedimiento de aumento de las prestaciones utilizado sobre el dispositivo de la invención.

En esta figura 2 se han dibujado las entradas que serán acopladas en modo común (1_c), en modo diferencial (1_{d1} y 1_{d2}) y en modo pseudo-diferencial (1_{pd1} y 1_{pd2}). Estas entradas producen corrientes que serán acopladas en modo común
35 (I_c), en modo diferencial (I_{d1} e I_{d2}) y en modo pseudo-diferencial (I_{pd1} e I_{pd2}). Los lazos que llevan las señales entre los diferentes acopladores deben ser tales que se consiga la ortogonalidad de señales, según el procedimiento utilizado sobre el dispositivo. En este caso, el lazo del segundo acoplamiento pseudo-diferencial tiene que dar cuatro vueltas al acoplador (3) situado en el conductor inferior (2_5) para obtener el valor adecuado de corriente sobre dicho conductor. La condición de ortogonalidad de las inyecciones sobre los conductores fija el sentido de las corrientes inyectadas y el número de vueltas del lazo de inyección o de cada conductor a través de los acopladores inductivos. El modelo
40 equivalente eléctrico de cada acoplamiento inductivo se corresponde con un transformador con uno o más devanados compartidos o no, donde los devanados serán por un lado los lazos de inyección y por otro lado los conductores. Suponiendo la condición de adaptación de impedancias se producen el reparto de corrientes de cada acoplamiento en los conductores que se ve en la figura 2.

45 Por otro lado, la figura 3 muestra otra implementación del acoplamiento inductivo en el dispositivo de la invención, donde cada modo de inyección tiene asociado un único acoplador (3), a través del cual pasan los conductores sobre los que el modo debe acoplar la señal. En este caso hay tres conductores (2_1 , 2_2 y 2_3) sobre los que se van a inyectar una señal en modo común (1_c), una modo diferencial (1_d) y otra en modo pseudo-diferencial (1_{pd}). Estas señales de
50 entrada producirán corrientes correspondientes (I_c , I_d e I_{pd}) que se acoplarán de forma inductiva a los conductores.

En este ejemplo de realización son los conductores los que atraviesan los acopladores inductivos (3) con el número de vueltas y en el sentido adecuado para garantizar la propiedad de ortogonalidad en las señales entre los diferentes conductores (2). Los lazos de inyección, en cambio, únicamente pasarán a través de su acoplo inductivo una vez.
55 La figura muestra una implementación sobre un total de tres conductores, donde son posibles hasta tres modos de inyección ortogonales. En este caso, tal y como se muestra en la figura 3, la distribución de corrientes sería $I_c/3$ por cada conductor para la corriente de modo común, $I_d/2$ por cada conductor para la corriente de modo diferencial, e $I_{pd}/3$ o $I_{pd}/6$ por cada conductor para las corrientes de modo pseudodiferencial.

60 Finalmente la figura 4 muestra un ejemplo de realización sobre un canal de tres conductores (2_1 , 2_2 y 2_3) donde únicamente se han implementado los acoplamientos inductivos de los modos diferencial y pseudo-diferencial. El modo común en general presenta mayores pérdidas de señal y mayores interferencias por radiación, por lo que no suele utilizarse en implementaciones reales con objeto de cumplir con los estándares y las distintas regulaciones internacionales sobre radiación.

65 En este caso habrá dos entradas de señal, una que será inyectada de modo diferencial (1_d) y otra en modo pseudo-diferencial (1_{pd}), que generarán sus correspondientes corrientes (I_p e I_{pd}). Cada conductor tiene su propio acoplador (3) de forma que los conductores (2_1 , 2_2 , 2_3) únicamente atraviesan el acoplador una vez, mientras que los lazos que

ES 2 328 996 A1

conectan con las entradas de señal deben atravesar el lazo el número de veces y en el sentido adecuado para conseguir ortogonalidad entre las inyecciones.

5 Concretamente, el lazo diferencial atraviesa el acoplador (3) del conductor superior (2_1) en sentido directo y el acoplador (3) del conductor medio (2_2) en sentido inverso, con lo que genera la mitad de la corriente diferencial ($I_d/2$) en sentidos opuestos en ambos conductores (2_1 y 2_2). El lazo pseudo-diferencial, en cambio, atraviesa los acopladores (3) de los conductores superior (2_1) e intermedio (2_2) en sentido directo, y el acoplador (3) del conductor inferior (2_3) en sentido inverso dando dos vueltas. Gracias a ello se genera una corriente pseudo-diferencial (I_{pd}) en sentido directo en los conductores superior (2_1) y medio (2_2) y el doble en sentido contrario ($2xI_{pd}$) en el conductor inferior (2_3). Se
10 puede comprobar teóricamente que las inyecciones de esta forma realizadas son ortogonales. I_{pd1} e I_{pd2} .

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, previsto para permitir la aplicación de procedimientos para aumentar las prestaciones de un sistema de comunicaciones sobre un medio formado por N conductores y un plano de referencia, se **caracteriza** porque comprende:

- E entradas de señal, donde E está comprendido entre 1 y N, para cada una de las señales a inyectar en los conductores;
- 10 - A acopladores inductivos, siendo A mayor o igual al doble del número de entradas de señal (2xE), donde el número de acopladores utilizados en el dispositivo depende del número de modos de inyección y del número de conductores utilizados por cada uno de los modos de inyección, y en los que el conductor pasa a través del hueco del acoplador inductivo al menos una vez;
- 15 - E lazos de inyección de señal, cada uno de los cuales inyecta un modo seleccionado entre diferencial, pseudo-diferencial y modo común, que pasan a través de los acopladores situados alrededor de los conductores sobre los que dicho lazo va a inyectar corriente, y el sentido en el que el lazo atraviesa cada acoplador inductivo fija el sentido de la corriente que se desea inyectar en el conductor;
- 20 - selectivamente el número de vueltas de cada lazo de inyección sobre cada acoplador y el número de vueltas de cada conductor en cada acoplador es tal que consiguen inyecciones seleccionadas entre modo diferencial, pseudo-diferencial y modo común;

25 para inyectar señales de comunicación en hasta N combinaciones de los conductores y obtener señales inyectadas que sean ortogonales entre sí.

30 2. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 1, **caracterizado** porque las entradas de señal que se inyectan en un modo seleccionado entre diferencial y pseudo-diferencial son balanceadas y se conectan a los dos extremos de cada lazo, mientras que la entrada de señal que se inyecta en modo común está referida al plano de referencia y se conecta a uno de los extremos del lazo utilizado para la inyección en modo común estando el otro extremo del lazo conectado a dicho plano de referencia.

35 3. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 1, **caracterizado** porque los acopladores inductivos son elementos con alta permeabilidad magnética seleccionados entre materiales nanocristalinos y materiales cerámicos ferromagnéticos, y cuya forma permite que sean atravesados por los conductores y por los lazos.

40 4. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 3, **caracterizado** porque el número de acopladores es igual al número de conductores utilizados por las diferentes inyecciones, para que todas las inyecciones que apliquen corriente en un conductor utilicen el acoplador inductivo asociado a ese conductor.

45 5. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 4, **caracterizado** porque cada conductor sólo atraviesa el acoplador asociado a él una única vez, mientras que los lazos de inyección atraviesan dicho acoplador tantas veces como sean necesarias para mantener la relación de corrientes adecuada para conseguir inyecciones ortogonales.

50 6. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 3, **caracterizado** porque el número de acopladores es igual al número de modos de inyección utilizados, para que cada modo de inyección tenga asociado un único acoplador.

55 7. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 6, **caracterizado** porque cada acoplador es atravesado por un solo lazo una única vez, mientras que los conductores utilizados por el modo de inyección asociado al acoplador atraviesan dicho acoplador tantas veces como sea necesario para mantener la relación de corrientes adecuada para conseguir inyecciones ortogonales.

60 8. Dispositivo de multiinyección inductiva sobre múltiples conductores, según reivindicación 1, **caracterizado** porque el canal de comunicaciones formado por múltiples conductores es la red eléctrica.

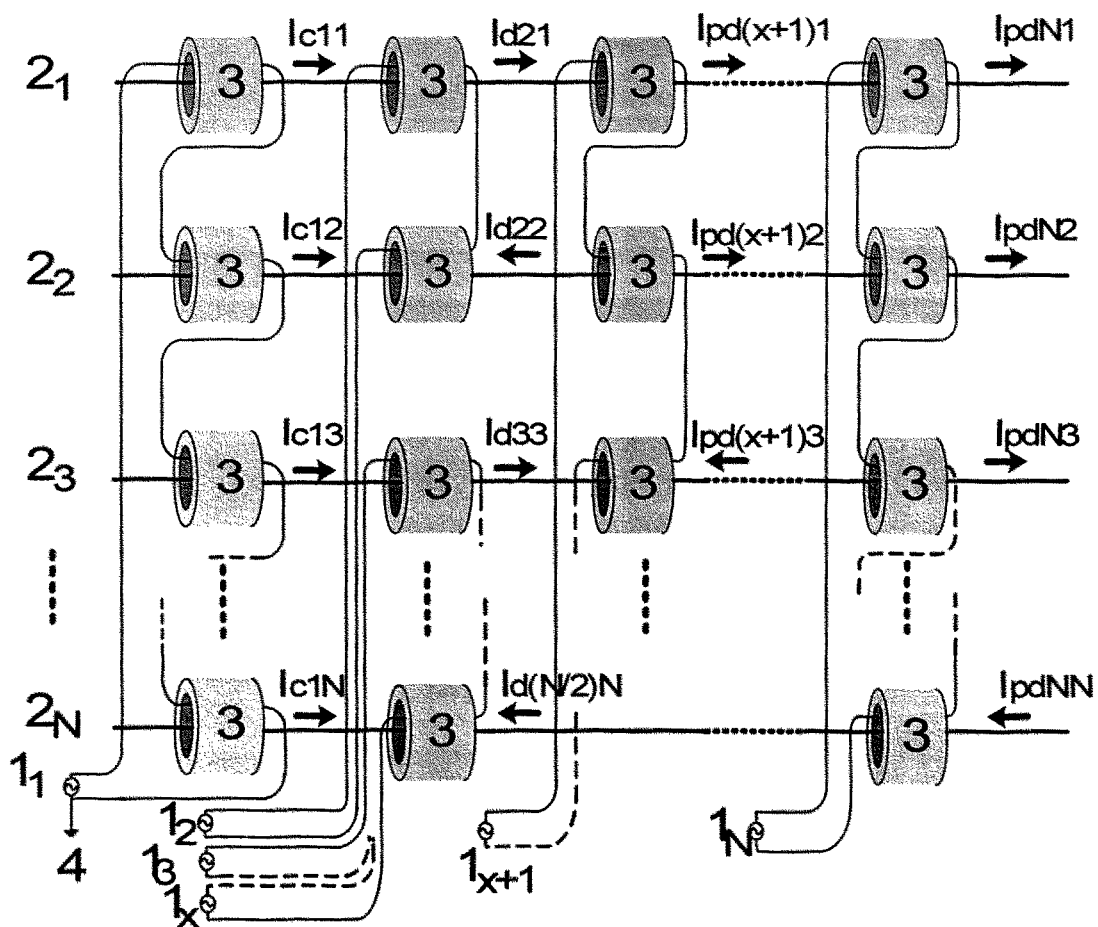


FIG. 1

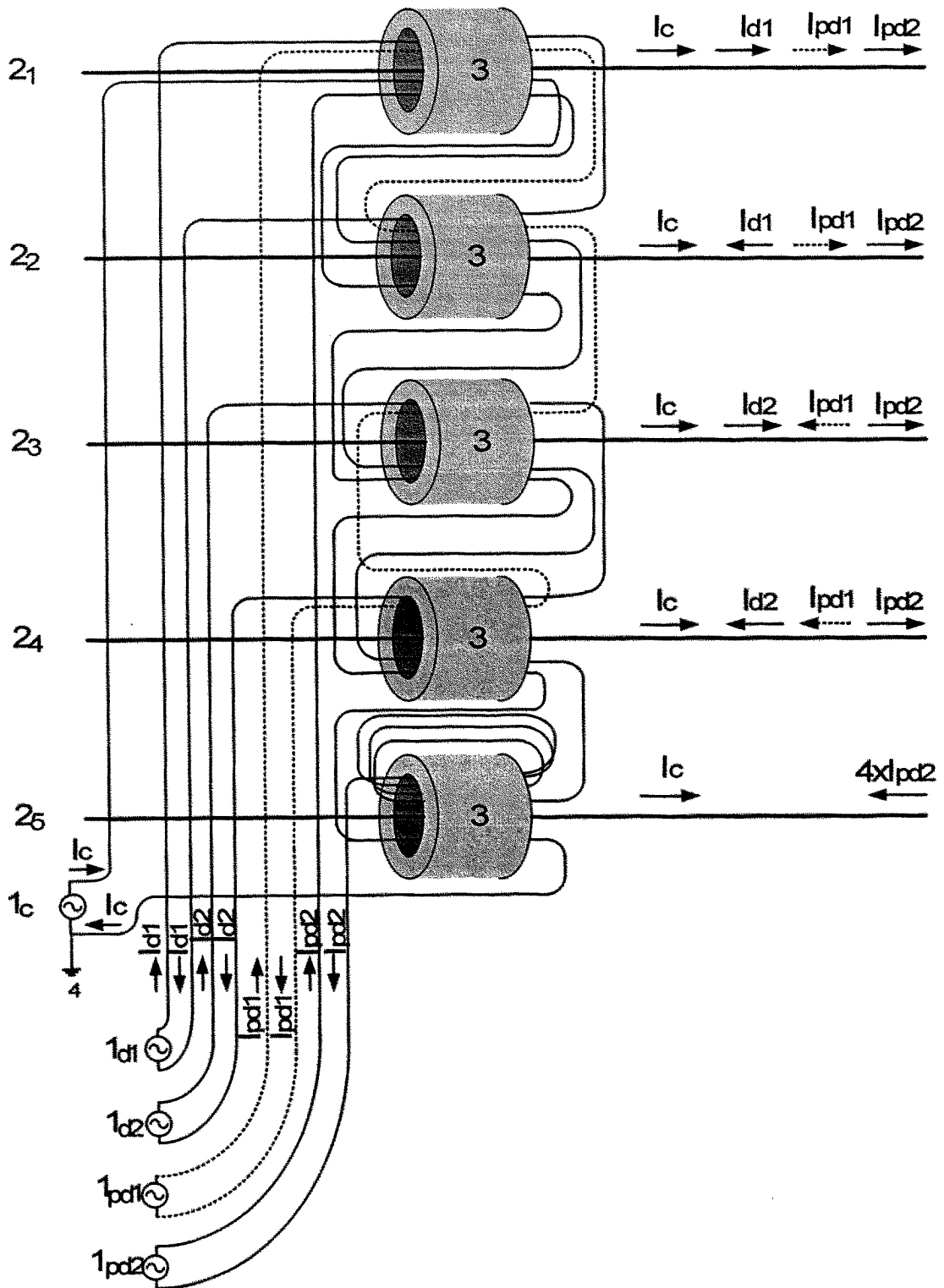


FIG. 2

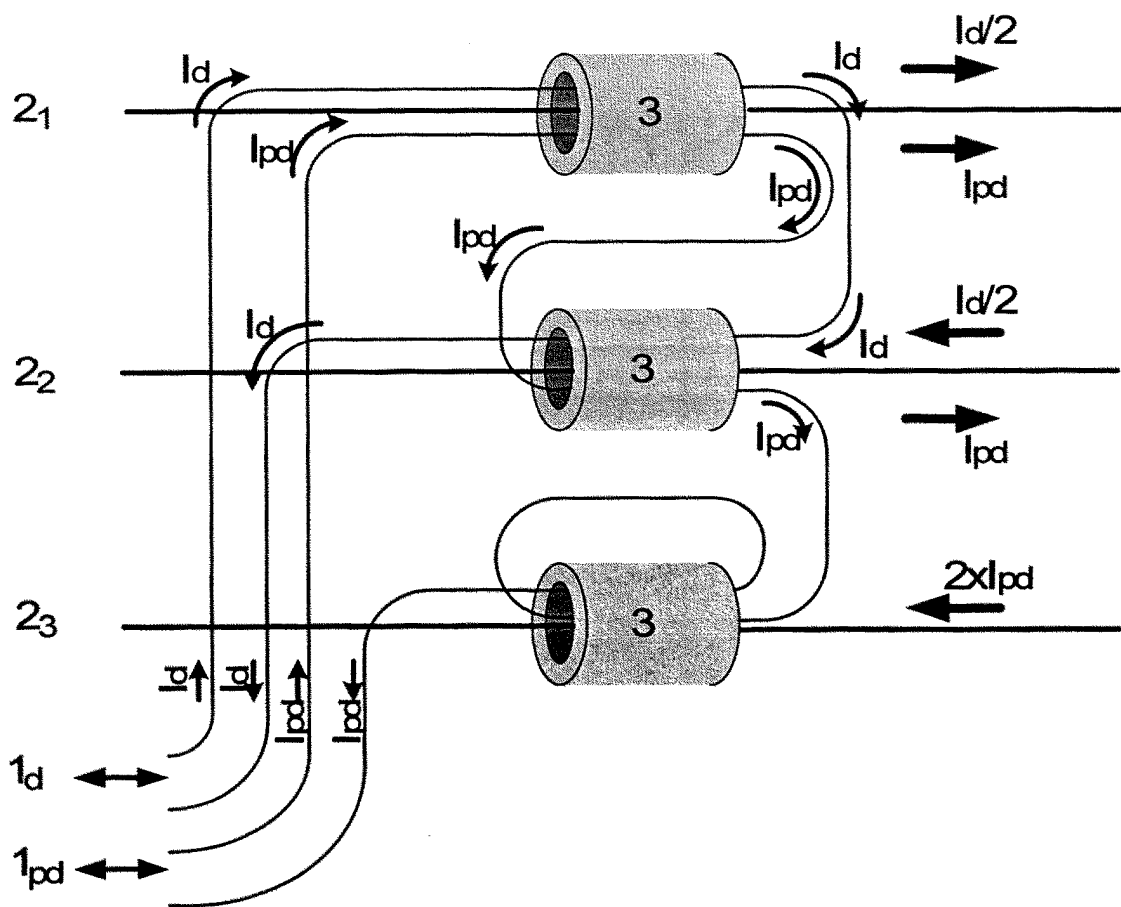


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 328 996

② N° de solicitud: 200702566

③ Fecha de presentación de la solicitud: **02.10.2007**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H04B 3/54** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
D,A	WO 03063381 A1 (ASCOM POWERLINE COMM) 31.07.2003, página 4, líneas 13-23; página 14, línea 18 - página 15, línea 8; figura 4.	1-8
A	CA 2532061 A1 (BUMILLER, GERD) 27.01.2005, páginas 16,17; figura 3.	1-8
A	PANG, T.S., SO, P.L., SEE, K.Y. Common-Mode current propagation in Power Line Communication Networks Using Multi-conductor Transmission Line Theory. IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications, 2007, ISPLC, 07, Singapore, 26-28 Marzo 2007, ISBN-1-4244-1090-8.	1-8

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:

<p>Fecha de realización del informe 30.10.2009</p>	<p>Examinador L. García Aparicio</p>	<p>Página 1/4</p>
---	---	-----------------------

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

H04B

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.10.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SÍ
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SÍ
	Reivindicaciones	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 ha sido publicada.

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	WO 03063381	31-07-2003
D02	CA 2532061	27-01-2005
D03	PANG, T.S. SO Common Mode propagation in Power line Communication Networks	26-03-2007

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

La reivindicación 1 satisface los requisitos de patentabilidad establecidos en el Art. 33(1) PCT, ya que es nueva en el sentido establecido en el Art. 33(2) PCT y cuenta con Actividad inventiva en el sentido establecido en el Art. 33(3) PCT.

El problema técnico que el objeto de la invención resuelve podría ser enunciado en cómo conseguir aumentar las capacidades de comunicación en un medio multiconductor. La solución a dicho problema sería el empleo de modos de comunicación ortogonales entre sí, modos que se dividen en modos diferenciales, pseudo-diferenciales y comunes, consiguiéndose cada uno de dichos modos en base al número de vueltas de cada lazo de inyección sobre cada acoplador y el número de vueltas de cada conductor en cada acoplador.

Ninguno de los documentos empleados no plantea dicho problema ni da pistas al reconocimiento del problema solucionado de cómo aumentar las capacidades de comunicación en un medio multiconductor.

Por lo tanto la materia reivindicada cuenta tanto con novedad como con actividad inventiva.

Las reivindicaciones dependientes 2-7 al ser dependientes de la reivindicación primera reúnen también los requisitos de novedad / actividad inventiva.