

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 683**

51 Int. Cl.:

G06K 19/07 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

H04J 3/12 (2006.01)

H04Q 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2013 E 13740220 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2839411**

54 Título: **Procedimiento y configuración para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica**

30 Prioridad:

09.07.2012 DE 102012211916

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.09.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HÜTTNER, JÖRG;
KURZ, FABIAN;
METZ, GERHARD y
ZIROFF, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 584 683 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

PROCEDIMIENTO Y CONFIGURACIÓN PARA TRANSMITIR DATOS A TRAVÉS DE UN CONDUCTOR ELÉCTRICO DE UNA RED ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y una configuración para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica.
- 10 La Powerline Communication (PLC, comunicación a través de líneas de potencia) designa la transmisión de datos a través de conductores eléctricos. Al respecto se utilizan conductores eléctricos, por ejemplo líneas eléctricas en el ámbito doméstico y de acceso, a la vez para transmitir energía y para transmitir datos.
- 15 Los escenarios de aplicación para PLC incluyen la conexión de hogares a Internet y redes domésticas con velocidades de datos de decenas de megabits, pero también aplicaciones de medida, control y regulación en diversos entornos, como por ejemplo red eléctrica inteligente (Smart Grid) o aplicaciones de sensores en estaciones de distribución.
- 20 Para aplicaciones de medida, control y regulación son suficientes en general velocidades de datos reducidas. Pero en función del entorno pueden regir exigencias especiales a la seguridad y robustez de una tal aplicación. La seguridad y la robustez son por ejemplo criterios críticos para la alimentación eléctrica cuando tenga que garantizarse una función de sensor incluso después de producirse un fallo de la tensión de red. Además en muchos entornos es importante un mantenimiento reducido, por ejemplo para ahorrar costes.
- 25 Al respecto existen una serie de estándares que concurren para la comunicación sobre líneas eléctricas, en particular para líneas de baja tensión y media tensión, que permiten una transmisión de datos con velocidades de datos bajas y medias. Ejemplo de ello son Spread Frequency Shift Keying (S-FSK, modulación por desplazamiento de frecuencia de amplio espectro), Differential Code Shift Keying (DCSK, modulación por desplazamiento de código diferencial), G3, PRIME y G.hnem. Estos estándares funcionan con diversas clases de modulación complejas en la zona de onda larga, como por ejemplo FSK, Spread-Spectrum (espectro ensanchado) u Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM, multiplexación por división de frecuencias ortogonales). En Europa funcionan estos estándares la mayoría de las veces en la llamada banda CENELEC por debajo de 148,5 kHz y alcanzan velocidades de datos de hasta 128 kbit/s, pero las velocidades utilizadas suelen encontrarse en la gama de los kilobits de una sola cifra. Los correspondientes sistemas son simétricos en el plano físico, es decir, los mismos disponen por lo general por cada terminal de comunicación de un emisor y un receptor en una unidad, el transceptor. Los transceptores comunican entre sí a través de un canal que los une. El consumo de energía de tales sistemas correspondientes al estado de la técnica se encuentra usualmente en algunas decenas de milivatios. Sobre líneas de baja tensión es posible una alimentación directamente desde la tensión de red, al menos mientras se disponga de esta tensión de red. Sobre líneas de alta tensión, en las que la señal se transporta a menudo sobre el apantallamiento de la línea, es necesaria por el contrario una alimentación externa, por ejemplo desde baterías, que no obstante tienen una vida útil limitada y por lo tanto un elevado coste en mantenimiento.
- 45 Además los sistemas que corresponden a los citados estándares necesitan dispositivos de alta complejidad técnica, que por ejemplo tienen que implementarse en los correspondientes conjuntos de chips. Tales conjuntos de chips precisan de una configuración compleja, así como de una alimentación eléctrica propia, por lo que tales soluciones no tienen interés al menos para aplicaciones de sensor sencillas.
- 50 Richard McWilliam da a conocer en "Electronic Identification Systems for Asset Management" (sistemas de identificación electrónica para la gestión de activos) una panorámica sobre la posibilidad de modulación de carga directa a través de líneas de potencia.
- 55 El documento US 2008/303344 A1 da a conocer un sistema de comunicación a través de líneas de potencia. En el mismo se conectan dispositivos con varias líneas eléctricas de potencia. Un dispositivo master (maestro) está conectado con estas líneas de potencia.
- 60 Es un objetivo de la presente invención lograr un procedimiento mejorado y una configuración mejorada para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica.
- 65 Según ello se propone un procedimiento para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica. Al conductor eléctrico están acoplados al menos un primer nodo y al menos un segundo nodo a través de un acoplamiento mediante respectivos dispositivos de acoplamiento transparentes en impedancia. El procedimiento incluye las etapas de envío de una señal portadora a través del conductor eléctrico por parte del primer nodo; rectificación de la señal portadora enviada en el segundo nodo para

alimentar eléctricamente el segundo nodo y modulación de la señal portadora enviada mediante el segundo nodo, por medio de una modulación de carga para transmitir datos de respuesta al primer nodo.

5 La red eléctrica puede representarse mediante un modelo simplificado, compuesto por el conductor eléctrico, componentes longitudinales de las líneas de conexión del primer nodo y del segundo nodo, así como un componente transversal, que como componente concentrado modela la impedancia de acceso a la red.

10 El acoplamiento se realiza en cada caso mediante un acoplador o un dispositivo de acoplamiento. A la frecuencia de funcionamiento, por ejemplo en la llamada banda CENELEC de 3 a 148,5 kHz, debe ser transparente en impedancia un tal acoplador, es decir, una variación de la impedancia en un lado, por ejemplo en el lado del segundo nodo, debe corresponder a la misma variación de la impedancia en el otro lado, por ejemplo en el lado del primer nodo, en la relación 1:N/M. Esto es posible por ejemplo utilizando circuitos de resonancia serie.

15 Mediante la utilización de tales acopladores se protegen el primer y el segundo nodo desacoplando la tensión de red. Además permiten los acopladores una modulación de carga para transmitir datos. Debido a las relaciones de impedancias en redes típicas de baja y de media tensión es necesaria una transformación de impedancias, que puede realizarse mediante tales acopladores.

20 El primer nodo está configurado en particular como un aparato lector. El segundo nodo está configurado por ejemplo como transpondedor. Un tal transpondedor incluye un dispositivo para modular la señal portadora a fin de transmitir los datos de respuesta al aparato lector, por ejemplo mediante modulación de amplitud o de fase. El transpondedor puede codificar adicionalmente a los datos de respuesta una identificación (ID) inequívoca en la señal portadora modulada. Además incluye el transpondedor un circuito para rectificar la señal portadora enviada por el primer nodo para obtener energía, con lo que el transpondedor no necesita ninguna alimentación eléctrica externa. Además puede incluir el transpondedor una memoria para el ID inequívoco y dado el caso para otros datos, así como un sistema de cálculo para generar una secuencia de modulación. En función de la aplicación del transpondedor puede incluir un tal
25
30 segundo nodo o transpondedor otros componentes, por ejemplo sensores para captar valores de medida.

35 Como modulación de carga se entiende la repercusión de una variación de la carga en el transpondedor sobre la amplitud o fase de la señal portadora enviada por el aparato lector. El transpondedor origina la variación de la carga. El aparato lector puede detectar y leer los datos de respuesta codificados en la variación de la carga.

40 El procedimiento hace posible transmitir datos a través de un conductor eléctrico hacia y desde nodos como por ejemplo transpondedores de poca complejidad. En particular no precisa un tal nodo o transpondedor de una alimentación eléctrica propia y por ello es especialmente seguro y robusto, por ejemplo para el caso de que falle la alimentación con tensión de la red. Además puede operarse un tal nodo o transpondedor prácticamente sin mantenimiento, debido a su baja complejidad constructiva.

45 Otra ventaja adicional consiste en que para un tal nodo o transpondedor pueden utilizarse módulos de sistemas de identificación inalámbricos tradicionales, como por ejemplo chips RFID, de los que se dispone en grandes cantidades a precios económicos. El procedimiento es especialmente adecuado para aplicaciones de sensor económicas y de poco mantenimiento.

50 La sección de comunicación clásica, en la que cada emisor aporta activamente energía al canal de transmisión, se evita en el procedimiento propuesto utilizando la modulación de carga. Esto resulta posible mediante un diseño especial del acoplamiento al medio de transmisión, que transmite las variaciones de carga en el lado del transpondedor sin problemas al aparato lector. Con ello resulta posible realizar una comunicación con un terminal que tiene muy poca complejidad y no tiene alimentación eléctrica propia y que con ello se opera prácticamente sin mantenimiento.

55 Una ventaja adicional del procedimiento propuesto reside en la posibilidad de acoplar el transpondedor libre de potencial por ejemplo a través de un acoplador inductivo. El transpondedor no necesita una alimentación eléctrica adicional.

60 Una ventaja adicional del procedimiento propuesto consiste en que pueden utilizarse módulos de sistemas de identificación inalámbricos usuales. En particular en el lado del sensor se dispone así de componentes muy favorables.

65 En determinadas formas de ejecución incluye el procedimiento además una desmodulación de la señal portadora modulada mediante la modulación de carga por parte del primer nodo para recibir los datos de respuesta.

ES 2 584 683 T3

- 5 El primer nodo puede considerarse también como aparato lector para datos de respuesta que transmite un sensor o interruptor en forma por ejemplo de un transpondedor. El aparato lector genera la señal portadora por ejemplo en forma de una señal senoidal en la zona de ondas largas y desmodula la modulación en amplitud o en fase que resulta debido a la variación de la carga en el transpondedor.
- 10 Así es posible transmitir al primer nodo a través del conductor eléctrico datos de respuesta por ejemplo de un nodo o transpondedor configurado como sensor o interruptor.
- 15 En otras formas de ejecución del procedimiento se determina una distancia entre el primer nodo y el segundo nodo en función de la recepción de los datos de respuesta. Convenientemente se determina esta distancia mediante el tiempo de recorrido, es decir, midiendo el tiempo de recorrido de la señal.
- 20 Entonces se mide por ejemplo el tiempo de recorrido de la señal portadora enviada que transcurre desde el instante de envío hasta que la señal portadora modulada por el segundo nodo llega al primer nodo. Teniendo en cuenta las características físicas del conductor eléctrico, es posible así a distancia una medición de distancia sencilla y económica en la red eléctrica.
- 25 En otras formas de ejecución incluye el procedimiento además una modulación de la señal portadora enviada mediante otro segundo nodo por medio de otra modulación de carga para transmitir otros datos de respuesta al primer nodo.
- 30 Esto hace posible utilizar cualquier número de nodos o transpondedores por ejemplo como sensores o interruptores en la red eléctrica. Cada sensor o interruptor puede entonces identificarse inequívocamente mediante una modulación de carga que lo caracteriza.
- 35 En otras formas de ejecución incluye el procedimiento además una desmodulación de la señal portadora modulada mediante la otra modulación de carga por medio del primer nodo para recibir otros datos de respuesta.
- 40 De esta manera puede recibir y utilizar el primer nodo los datos de respuesta de los diversos nodos o transpondedores como por ejemplo sensores o interruptores en la red eléctrica.
- 45 En otras formas de ejecución del procedimiento se determina una distancia entre el segundo nodo y el otro segundo nodo en función de la recepción de los datos de respuesta y de los otros datos de respuesta. Convenientemente se determina esta distancia midiendo un tiempo de recorrido, es decir, midiendo un tiempo de recorrido de una señal.
- 50 Esto hace posible una medición sencilla y económica a distancia de la distancia en la red eléctrica utilizando varios nodos o transpondedores acoplados al conductor eléctrico.
- 55 En otras formas de ejecución del procedimiento se realizan la modulación de carga y la otra modulación de carga mediante conmutación entre distintas impedancias de carga.
- 60 El segundo nodo o transpondedor conmuta entre distintas impedancias de carga y provoca así la correspondiente variación de la impedancia a la entrada del primer nodo.
- 65 En otras formas de ejecución incluye el procedimiento además una modulación de la señal portadora mediante una modulación para transmitir datos del control mediante el primer nodo.
- Así puede transmitir el primer nodo o el aparato lector cuando se necesite datos de control al interruptor o transpondedor. Los datos de control pueden por ejemplo contener instrucciones de conexión para interruptores, con lo que por ejemplo es posible una conexión y desconexión o un control del tiempo a distancia de un aparato conectado al interruptor eléctrico.
- En otras formas de ejecución incluye el procedimiento además una desmodulación de la señal portadora modulada mediante la modulación para transmitir datos de control por medio del segundo nodo para recibir los datos de control.
- El segundo nodo o transpondedor puede contener para este fin un circuito para desmodular y/o decodificar datos de control del primer nodo. Así puede recibir y dado el caso convertir un transpondedor o interruptor en la red eléctrica datos de control del primer nodo o aparato lector.
- En otras formas de ejecución del procedimiento el acoplamiento mediante el correspondiente dispositivo de acoplamiento transparente en impedancia al conductor eléctrico se realiza libre de potencial.

Esto se realiza por ejemplo utilizando acopladores inductivos. Tales acopladores sirven para realizar el aislamiento entre el primer nodo o aparato lector o bien segundo nodo o transpondedor por un lado y la tensión alterna de la red eléctrica por otro lado.

5 En otras formas de ejecución del procedimiento se filtra la señal portadora para suprimir señales parásitas mediante el correspondiente dispositivo de acoplamiento transparente en impedancia.

10 Así se realiza un filtrado de la señal portadora en la gama de frecuencias relevante para la transmisión en cuanto a componentes de señal parásitas. Esto es potencialmente necesario, ya que sobre el medio de transmisión puede existir una pluralidad de señales parásitas, cuya supresión es necesaria para que el procedimiento funcione correctamente.

15 En otras formas de ejecución del procedimiento se configura el conductor eléctrico como línea de alta tensión o línea de muy alta tensión.

Esto permite la transmisión de datos a través de un conductor eléctrico también sobre líneas de alta tensión o líneas de muy alta tensión.

20 En otras formas de ejecución incluyen los datos de respuesta una información del sensor.

25 Las informaciones del sensor pueden describir por ejemplo condiciones del entorno como temperatura, humedad del aire o presión del aire. Además pueden describir las informaciones del sensor parámetros de la línea, como por ejemplo intensidad de la corriente, impedancia o indicaciones de distancia. Los datos del sensor pueden codificarse en la señal portadora mediante la modulación de la señal portadora. Esto permite por ejemplo múltiples aplicaciones de sensor a distancia, económicas y de poco mantenimiento.

30 Además se propone una configuración para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica. La configuración incluye un primer nodo y al menos un segundo nodo, estando acoplados el primer nodo y el segundo nodo mediante un acoplamiento por medio de un dispositivo de acoplamiento transparente en impedancia al conductor eléctrico, incluyendo el primer nodo un elemento emisor para emitir una señal portadora a través del conductor eléctrico e incluyendo el segundo nodo un elemento rectificador para rectificar la señal portadora enviada para alimentar eléctricamente el segundo nodo e incluyendo el segundo nodo un elemento de modulación para modular la señal portadora enviada mediante una modulación de carga para transmitir datos de respuesta.

35 El correspondiente elemento, elemento emisor, elemento rectificador y elemento de modulación puede estar implementado en técnica de hardware y/o también en técnica de software. En una implementación en técnica de hardware puede estar configurado el correspondiente elemento como dispositivo o como parte de un dispositivo, por ejemplo como computadora o como microprocesador. En una implementación en técnica de software puede estar configurado el correspondiente elemento como producto de programa de computadora, como una función, como una rutina, como parte de un código de programa o como objeto que puede ejecutarse.

45 Otras implementaciones posibles de la invención incluyen también combinaciones no citadas explícitamente de etapas del procedimiento, características o formas de ejecución del procedimiento o de la configuración antes descritas o descritas a continuación en relación con los ejemplos de ejecución. Al respecto añadirá o modificará el especialista también aspectos individuales como mejoras o complementos a la correspondiente forma básica de la invención.

50 Las propiedades, características y ventajas de esta invención antes descritas, así como la forma en que se logran, quedarán más claras y comprensibles en relación con la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución que se describirán más en detalle en relación con los dibujos.

55 Al respecto muestran:

figura 1 un diagrama secuencial esquemático de un ejemplo de ejecución de un procedimiento para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica;

60 figura 2 un esquema de bloques de circuitos de una configuración para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica y

figura 3 un esquema de bloques de circuitos de un ejemplo de ejecución de una configuración para transmitir datos a través de un conductor eléctrico de una red eléctrica.

65 En las figuras se han dotado los elementos que son iguales o que funcionan de la misma manera de las mismas referencias, siempre que no se indique otra cosa.

ES 2 584 683 T3

La figura 1 muestra un diagrama secuencial esquemático de un ejemplo de ejecución de un procedimiento para transmitir datos a través de un conductor eléctrico 307 de una red eléctrica. La red eléctrica y la correspondiente configuración 301 para realizar el procedimiento se representan en la figura 2.

5 En una primera etapa envía 101 el primer nodo 302 una señal portadora a través del conductor eléctrico 307.

10 En una segunda etapa se rectifica 102 la señal portadora enviada al segundo nodo 303 para alimentar eléctricamente el segundo nodo 303.

En una tercera etapa modula 103 la señal portadora enviada el segundo nodo 303 por medio de una modulación de carga, para transmitir datos de respuesta al primer nodo 302.

15 En una cuarta etapa desmodula 104 la señal portadora modulada el primer nodo 302 por medio de la modulación de carga, para recibir los datos de respuesta.

20 El primer nodo 302 se denomina también aparato lector. Los datos de respuesta del segundo nodo 303 pueden desmodularse alternativa o adicionalmente también mediante otro aparato lector 302 en la red eléctrica.

Los datos de respuesta del segundo nodo 303 sirven por ejemplo para determinar la distancia entre el aparato lector 302 y el segundo nodo 303.

25 El segundo nodo 303 puede estar configurado por ejemplo como transpondedor, interruptor o sensor. Es posible que varios segundos nodos 303 modulen la señal portadora enviada por el aparato lector 302. El aparato lector 302 puede así desmodular por ejemplo otros datos de respuesta de otro segundo nodo 303. Cada transpondedor 303 utiliza entonces una modulación de carga característica del mismo. Es posible codificar un número de identificación ID que identifica inequívocamente el correspondiente transpondedor 303 en la señal portadora modulada.

30 En el caso de dos segundos nodos 303 que transmiten datos de respuesta al aparato lector 302, puede determinar el aparato lector 302 la distancia entre ambos segundos nodos 303.

35 Es posible que el aparato lector 302 module la señal portadora en otra etapa, para transmitir datos de control al segundo nodo 303. Los datos de control pueden estar dirigidos alternativamente también a varios o a todos los segundos nodos 303 en la red eléctrica. El o los segundos nodo/s 303 desmodulan en otra etapa la señal portadora modulada para transmitir datos de control, para recibir los datos de control.

40 La comunicación del aparato lector 302 con el transpondedor 303, por ejemplo la transmisión de datos de control del aparato lector 302 al transpondedor 303, se realiza modulando la señal portadora, realizándose el tramo de retorno del transpondedor 303 al aparato lector 302, por ejemplo la transmisión de datos de respuesta del transpondedor 303 al aparato lector 302, mediante modulación de carga. Al respecto son posibles todas las clases de modulación, por ejemplo modulación en amplitud o modulación en fase.

45 La figura 2 muestra un esquema de bloques de circuitos de una configuración 301 para transmitir datos a través de un conductor eléctrico 307 de una red eléctrica.

50 La red eléctrica incluye un conductor eléctrico 307 con componentes longitudinales $R_{L/T}$, $L_{L/T}$ de las líneas de conexión de un primer nodo o aparato lector 302 y un segundo nodo o transpondedor 303, así como un componente transversal Z_{grid} , que como componente concentrado modela la impedancia de acceso a la red. El aparato lector 302 incluye un equipo 304 para modular y desmodular la señal portadora. El transpondedor 303 incluye por ejemplo un interruptor 306 para modular la señal portadora. Además incluye la configuración 301 dos dispositivos de acoplamiento o acopladores 305 que por ejemplo por un lado transforman hacia abajo la impedancia en el aparato lector 302 al nivel de impedancia del conductor eléctrico 307 en la relación N:1 y por ejemplo por otro lado transforman hacia arriba la impedancia de línea en la relación 1:M hasta la impedancia del transpondedor 303.

60 La figura 3 muestra un esquema de bloques de circuitos de un ejemplo de ejecución de una configuración 301 para transmitir datos a través del conductor eléctrico 307 de una red eléctrica.

65 El conductor eléctrico 307 es en este caso una línea de media tensión. La configuración mostrada en la figura 3 sirve para vigilar la red eléctrica y en particular para detectar la posición de un interruptor. Para vigilar posiciones de interruptor en redes de media tensión se aloja un transpondedor o sensor 303 detrás de un interruptor 308, visto desde el aparato lector 302. El aparato lector 302 y el transpondedor 303 están acoplados mediante dispositivos de acoplamiento 305 al conductor eléctrico 307. El aparato lector

302 puede detectar si puede llegarse al transpondedor 303, cuando el interruptor está cerrado, o si no puede llegarse al mismo, cuando el interruptor está abierto.

5 Otra aplicación imaginable del procedimiento propuesto y de la configuración propuesta se realiza en una regleta de enchufes inteligente. Una tal regleta de enchufes se dota de un aparato lector 302, incluyendo todos los aparatos a conectar un transpondedor 303. Tan pronto como un aparato está conectado a la regleta de enchufes, lee el aparato lector 302 el transpondedor 303 del aparato. La identificación del aparato se realiza mediante un número ID inequívoco de transpondedor. De esta manera puede determinar la regleta de enchufes qué consumidores están conectados y por ejemplo reaccionar a una sobrecarga en ciernes, por ejemplo transmitiendo señales de control para desconectar uno o varios aparatos.

10 Además puede pensarse en la utilización del procedimiento propuesto y de la configuración propuesta en aplicaciones Smart-Home, por ejemplo para controlar en el tiempo determinados consumidores fuertes, para que éstos no operen en momentos en que la red está muy cargada. El control en el tiempo se realiza por ejemplo transmitiendo datos de control a través del aparato lector 302 para conectar y desconectar aparatos.

15 Otra aplicación imaginable del procedimiento propuesto y de la configuración propuesta es el control de la electrónica en el hogar. El control de componentes domésticos, por ejemplo atenuadores en lámparas, instalación de climatización o calefacción, se realiza desde cualquier punto accesible en el mismo circuito eléctrico. El aparato lector 302 está alojado al respecto por ejemplo en una instalación de climatización. Mediante un transpondedor 303 con entradas de conexión en una caja de enchufe o en un interruptor de luces, se realiza el control.

20 Aun cuando la invención se ha ilustrado y descrito en detalle mediante los ejemplos de ejecución preferentes, la invención no queda limitada por los ejemplos dados a conocer y el especialista puede deducir de ello otras variaciones sin abandonar el alcance de la protección de la invención.

25
30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para transmitir datos a través de un conductor eléctrico (307) de una red eléctrica, al que están acoplados al menos un primer nodo (302) y al menos un segundo nodo (303) a través de un acoplamiento mediante respectivos dispositivos de acoplamiento (305) transparentes en impedancia, con las etapas:
 envío (101) de una señal portadora a través del conductor eléctrico (307) por parte del primer nodo (302),
 10 rectificación (102) de la señal portadora enviada en el segundo nodo (303) para alimentar eléctricamente el segundo nodo (303),
 modulación (103) de la señal portadora enviada mediante el segundo nodo (303) por medio de una modulación de carga para transmitir datos de respuesta al primer nodo (302),
caracterizado porque se ejecuta la siguiente etapa del procedimiento:
 15 modulación (103) de la señal portadora enviada mediante otro segundo nodo por medio de otra modulación de carga para transmitir otros datos de respuesta al primer nodo (302).
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado por la desmodulación (104) de la señal portadora modulada mediante la modulación de carga por el primer nodo (302) para recibir los datos de respuesta.
 20
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque se determina una distancia entre el primer nodo (302) y el segundo nodo (303) en función de la recepción de los datos de respuesta.
 25
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizado por la desmodulación (104) de la señal portadora modulada mediante la otra modulación de carga por el primer nodo (302) para recibir los otros datos de respuesta.
 30
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4,
caracterizado porque se determina una distancia entre el segundo nodo (303) y el otro segundo nodo en función de la recepción de los datos de respuesta y de los otros datos de respuesta.
 35
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5,
caracterizado porque se realizan la modulación de carga y la otra modulación de carga mediante conmutación entre distintas impedancias de carga.
 40
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado por modulación de la señal portadora mediante una modulación para transmitir datos de control mediante el primer nodo (302).
 45
8. Procedimiento según la reivindicación 7,
caracterizado por la desmodulación de la señal portadora modulada mediante la modulación para transmitir datos de control por parte del segundo nodo (303) para recibir los datos de control.
 50
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado porque el acoplamiento mediante el correspondiente dispositivo de acoplamiento (305) transparente en impedancia al conductor eléctrico (307) se realiza libre de potencial.
 55
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado porque la señal portadora se filtra para suprimir señales parásitas mediante el correspondiente dispositivo de acoplamiento (305) transparente en impedancia.
 60
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10,
caracterizado porque el conductor eléctrico (307) está configurado como línea de alta tensión o línea de muy alta tensión.
 65
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11,
caracterizado porque los datos de respuesta incluyen una información de sensor.
13. Configuración (301) para transmitir datos a través de un conductor eléctrico (307) de una red eléctrica, que incluye un primer nodo (302), un segundo nodo (303) y al menos otro segundo nodo, estando acoplados el primer nodo (302), el segundo nodo (303) y el otro segundo nodo mediante un acoplamiento por medio de en cada caso un dispositivo de acoplamiento (305) transparente en impedancia al conductor eléctrico (307), incluyendo el primer nodo (302) un elemento emisor para emitir una señal portadora a través del conductor eléctrico (307) e incluyendo el segundo nodo (303) un elemento rectificador para rectificar la señal portadora enviada para alimentar eléctricamente el segundo nodo (303) e incluyendo el segundo nodo (303) un elemento de modulación para modular la

señal portadora enviada mediante una modulación de carga para transmitir datos de respuesta, incluyendo el otro segundo nodo un elemento rectificador para rectificar la señal portadora enviada para alimentar eléctricamente el otro segundo nodo y

5 **caracterizado porque** el otro segundo nodo incluye un elemento de modulación para modular la señal portadora enviada mediante otra modulación en carga para transmitir otros datos de respuesta.

FIG 1

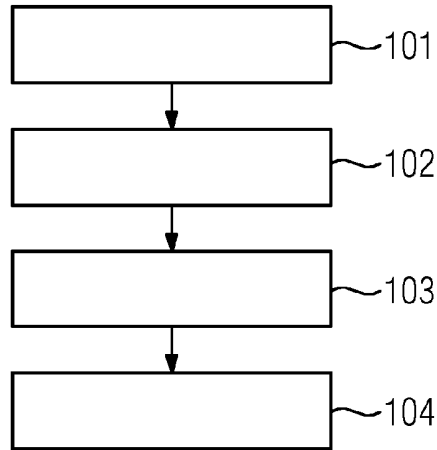


FIG 2

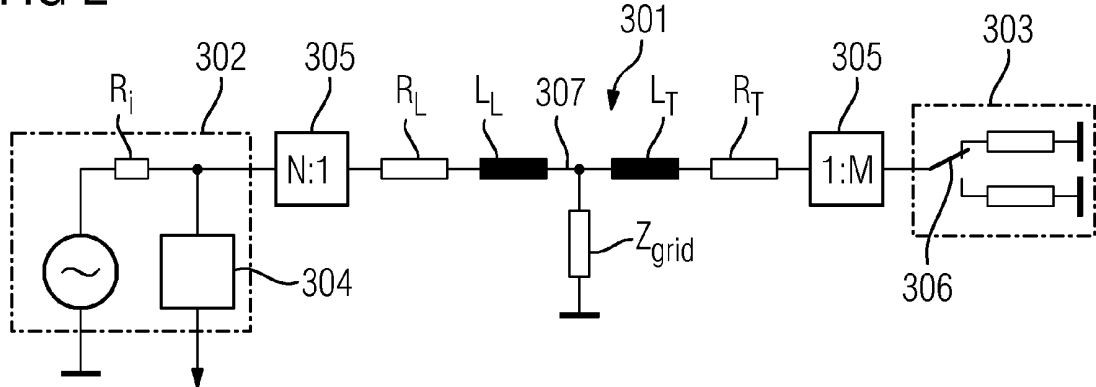


FIG 3

