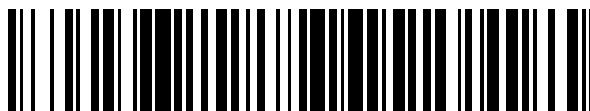


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 900**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54 (2006.01)

H02M 7/02 (2006.01)

H04B 3/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2014 PCT/EP2014/065712**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2015 WO15011136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2014 E 14744300 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3025431**

54 Título: **Dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica**

30 Prioridad:

25.07.2013 CH 13112013

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

08.05.2019

73 Titular/es:

**ESMART TECHNOLOGIES SA (100.0%)
Chemin de Prévenoges 2
1024 Ecublens, CH**

72 Inventor/es:

**FABRE, LAURENT;
FABRIZIO, LO CONTE y
WATSON, ANDREW**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 711 900 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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica. Este dispositivo resulta particularmente apto para sistemas domóticos y para sistemas de paneles solares.

10 En la actualidad, la domótica es una extensión de la automatización de edificios que proporciona control de la casa, de aparatos domésticos, de tareas domésticas y de actividades familiares. En particular, la automatización de los electrodomésticos proporciona control sobre la iluminación de la casa, la calefacción, la cocina y sobre otros aparatos domésticos. Además, proporciona valoraciones de costes y rendimiento sobre estos aparatos domésticos. Ventajosamente, los dispositivos de automatización de los electrodomésticos se podrían instalar
15 directamente detrás de las tomas de los enchufes de la casa.

En los sistemas solares de paneles actuales, la tendencia consiste en integrar microinversores directamente en el panel solar. Estos sistemas requieren una comunicación fiable entre estos microinversores con el fin de gestionar parámetros eléctricos.

20 Descripción de la técnica relacionada

Los dispositivos convencionales de comunicación por línea eléctrica comprenden, en general, un módem cuyo dispositivo de acoplamiento y cuya fuente de alimentación se diseñan e implementan por separado.

25 El documento EP 1 300 965 divulga un aparato de acoplamiento para un sistema de transmisión por línea eléctrica con una baja velocidad de bits. Este documento se centra en un transformador controlado por conmutación y un circuito de control que ejecuta tanto el suministro de alimentación como la transmisión de información. Aunque la solución propuesta optimiza el tamaño y reduce el coste del dispositivo de acoplamiento, esta solución se limita a dispositivos de fuente de alimentación y de acoplamiento con aislamiento galvánico basados en transformadores. El documento EP 2 290 834 divulga un dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica dispuesto para alimentar señales de datos a un rectificador con el fin de proporcionar suministro de alimentación al transmisor durante el periodo de tiempo requerido para enviar de vuelta una señal de datos.

35 Breve resumen de la invención

Con respecto a la técnica anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica más compacto y menos costoso económicamente.

40 Otro objetivo de la presente invención es aprovechar más eficazmente la potencial sinergia entre el dispositivo de acoplamiento y la fuente de alimentación.

Según la invención, estos objetivos se alcanzan por medio de un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica de la reivindicación 1.

45 En una forma de realización de acuerdo con la invención, el dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica comprende un módem, una fuente de alimentación para alimentar el módem desde una línea eléctrica de AC, y un circuito de acoplamiento para acoplar el módem a la línea eléctrica con el fin de transmitir y recibir datos modulados. El circuito de acoplamiento comprende un filtro LC en serie y un elemento de derivación (*shunt*). El elemento de derivación comprende un rectificador que está conectado a la fuente de alimentación.

En otra forma de realización, el circuito capacitivo del filtro LC está conectado a un terminal de la línea eléctrica, y un primer terminal del elemento de derivación está conectado al segundo terminal de la línea eléctrica.

55 En una forma de realización, un segundo terminal del circuito capacitivo del filtro LC está conectado, además, a un segundo terminal del elemento de derivación. En otra forma de realización, un segundo terminal del circuito capacitivo del filtro LC está conectado, además, a un primer terminal del circuito inductivo del filtro LC, y un segundo terminal del circuito inductivo está conectado a un segundo terminal del elemento de derivación.

60 En una forma de realización, la línea eléctrica de AC es una línea monofásica. En otra forma de realización, la línea eléctrica de AC es una línea trifásica o una línea polifásica.

En una forma de realización, el rectificador es un rectificador de media onda o de onda completa.

65 En una forma de realización, el dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica comprende, además, un filtro paso-bajo.

5 En una forma de realización, el dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica comprende, además, un dispositivo electrónico y/o un sensor. Este dispositivo electrónico y/o sensor está conectado al módem y proporciona y/o recibe datos del módem. En otra forma de realización, la fuente de alimentación del dispositivo de comunicación por línea eléctrica suministra energía a este dispositivo electrónico y/o sensor.

En otra forma de realización, la fuente de alimentación del dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica suministra menos de 100 vatios.

10 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de comunicaciones fiable para aplicaciones domóticas, que se podría instalar directamente detrás de las tomas de los enchufes de una casa.

15 En una forma de realización según la invención, un sistema domótico incluye uno o más de los dispositivos de comunicaciones por línea eléctrica antes mencionados.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de comunicaciones fiable para sistemas de paneles solares, que se podría integrar directamente en el inversor del panel.

20 En una forma de realización según la invención, un sistema de paneles solares fotovoltaicos incluye uno o más de los dispositivos de comunicaciones por línea eléctrica antes mencionados.

Breve descripción de los dibujos

25 La invención se entenderá mejor con la ayuda de la descripción de una forma de realización que se aporta a título de ejemplo y se ilustra por medio de las figuras, en las cuales:

la figura 1 representa esquemáticamente un dispositivo conocido de comunicaciones por línea eléctrica;

30 la figura 2 muestra un dispositivo de acoplamiento según un aspecto de la invención;

la figura 3 muestra un circuito de fuente de alimentación de acuerdo con un aspecto de la invención;

35 la figura 4 representa esquemáticamente un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica según la invención;

las figuras 5 y 6 muestran el bloque de fuente de alimentación y dispositivo de acoplamiento del dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica según un aspecto de la invención.

40 Las figuras 7 y 8 muestran el bloque de fuente de alimentación y de dispositivo de acoplamiento del dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica en una configuración trifásica, de acuerdo con un aspecto de la invención.

Descripción detallada de posibles formas de realización de la invención

45 La invención se refiere a un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica (PLC). El dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica comprende un módem cuyo dispositivo de acoplamiento y fuente de alimentación están diseñados con el fin de aprovechar recursos comunes. El objetivo consiste en proporcionar un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica que sea más compacto y menos costoso económicamente que los dispositivos de PLC convencionales.

50 Los dispositivos de comunicaciones por línea eléctrica (PLC) de la invención resultan particularmente aptos para sistemas domóticos y para sistemas de paneles solares.

55 Los sistemas domóticos, en particular, dispositivos de automatización de electrodomésticos, que están destinados a instalarse directamente detrás de las tomas de enchufes de una casa son dispositivos con altas restricciones en cuanto al tamaño. El dispositivo de acoplamiento de la línea eléctrica y la fuente de alimentación son los elementos de dichos dispositivos que presentan mayores desafíos. Una sinergia novedosa entre el dispositivo de acoplamiento y la fuente de alimentación del módem podría proporcionar un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica que es más compacto y menos costoso económicamente que los dispositivos de PLC convencionales.

60 En los sistemas solares de paneles de la actualidad, la tendencia consiste en desarrollar un microinversor que se integrará directamente en el panel solar. De este modo, un sistema de paneles solares requiere dispositivos de comunicación fiables con el fin de conectar entre sí una pluralidad de estos inversores y de gestionar sus parámetros eléctricos. Un dispositivo para líneas eléctricas de la invención resulta apto para ser integrado directamente en estos inversores, permitiendo dicho tipo de comunicación sin ninguna unidad central, sin cables

dedicados o sin interfaces de radiocomunicaciones.

5 La figura 1 muestra un dispositivo convencional de comunicaciones por línea eléctrica 1. El dispositivo de PLC 1 comprende un módem 3, una fuente de alimentación 2 para alimentar el módem desde la línea eléctrica 101, y un dispositivo de acoplamiento 4 para acoplar el módem 3 a la línea eléctrica. El módem 3 está conectado a por lo menos un dispositivo electrónico 5 que proporciona datos destinados a ser enviados y/o recibe datos por medio de la línea eléctrica 101 a través del módem 3. El dispositivo de acoplamiento 4 y la fuente de alimentación 2 no comparten recursos comunes.

10 La figura 2 muestra un dispositivo de acoplamiento 4 para un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica 10 según la invención. El dispositivo de acoplamiento 4 comprende un filtro LC L1,C1, un elemento de derivación 42 y un puerto bidireccional, con amplificador separador, para conectar los terminales de entrada/salida de datos del módem 3. Para eliminar la parte DC de la salida del amplificador separador 41 (que puede ser un amplificador separador de ganancia fija, un amplificador separador de ganancia variable o un amplificador separador de ganancia unidad, según las circunstancias) se podría usar un condensador C2. El elemento de derivación 42 coopera con el filtro LC para obtener un filtro de paso que permite el paso de los datos modulados, aunque eliminando la frecuencia portadora de la línea eléctrica.

20 Los dispositivos de acoplamiento convencionales usan un simple resistor y/o una simple inductancia como elemento de derivación.

25 Las fuentes de alimentación y los dispositivos de acoplamiento con aislamiento galvánico convencionales integran un transformador en sus circuitos, transformador que permite intrínsecamente sustituir el filtro LC y el elemento de derivación.

30 Un primer terminal del condensador C1 del filtro LC se podría conectar a la Fase de la línea eléctrica, mientras que un primer terminal del elemento de derivación 42 se podría conectar al Neutro de la línea eléctrica. Un segundo terminal del condensador C1 se podría conectar, además, a un segundo terminal del elemento de derivación 42.

El dispositivo de acoplamiento 4 también se podría usar para acoplar un módem 3 a una línea eléctrica de Fase-Fase (por ejemplo, líneas de alimentación eléctrica trifásicas).

35 La figura 3 muestra una fuente de alimentación 2 para un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica 10 según la invención. La fuente de alimentación 2 comprende un condensador C10, un rectificador 21 y un filtro paso-bajo 22. Un primer terminal del condensador C10 se podría conectar a la Fase 102 de una línea eléctrica, mientras que el segundo terminal se conecta a un primer terminal del rectificador 21. Un segundo terminal del rectificador 21 se podría conectar al Neutro 103 de la línea eléctrica, mientras que un tercer terminal se podría conectar a un filtro paso-bajo 22. El rectificador 21 se podría conectar a Tierra por medio de un cuarto terminal. La salida del filtro paso-bajo proporciona la fuente de alimentación 100 al módem 3 y/o a otros dispositivos electrónicos 5.

45 Una fuente de alimentación con desplazamiento de fase se podría usar para alimentar un módem de baja potencia 3 y/o a otros dispositivos electrónicos de baja potencia 5. El rectificador 21 podría ser un rectificador de Media Onda o un rectificador de Onda Completa.

50 La figura 4 representa esquemáticamente un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica 10 de acuerdo con la invención. El dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica 10 comprende un módem 3, cuyo dispositivo de acoplamiento y cuya fuente de alimentación están diseñados en un único bloque 6 con el fin de aprovechar recursos comunes. Esto conduce a un dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica 10 que es más compacto y menos costoso económicamente que los dispositivos de PLC convencionales.

55 En las figuras 5 y 6 se muestran dos formas de realización del bloque de fuente de alimentación y dispositivo de acoplamiento 6. El bloque de fuente de alimentación y dispositivo de acoplamiento 6 comprende el filtro LC C1,L1 y el dispositivo de derivación 42 del dispositivo de acoplamiento 4, así como el condensador, el rectificador 21 y el filtro paso-bajo 22 de la fuente de alimentación 2. Podría crearse una sinergia entre el dispositivo de acoplamiento y la fuente de alimentación, por un lado compartiendo el mismo condensador C1 y, por otro lado, integrando el rectificador 21 como único elemento y/o elemento principal del elemento de derivación 42 del filtro LC.

60 Las características eléctricas del rectificador 21 deben adaptarse para cooperar con el filtro LC L1,C1 con el fin de eliminar del dispositivo de acoplamiento la frecuencia portadora de la línea eléctrica, al mismo tiempo que entregando la potencia necesaria al módem 3 y/o al dispositivo electrónico 5 a través del condensador C1 y el filtro paso-bajo 22.

65

5 En la figura 5, un primer terminal del condensador C1 se podría conectar a la Fase 102 de la línea eléctrica, mientras que el segundo terminal se conecta a un primer terminal del rectificador 21 y a un primer terminal de la inductancia L1 del filtro LC. Un segundo terminal del rectificador 21 se podría conectar al Neutro 103 de la línea eléctrica, mientras que el tercer terminal se podría conectar a un filtro paso-bajo 22. El rectificador 21 se podría conectar a Tierra por medio de un cuarto terminal.

10 En la forma de realización de la figura 6, el segundo terminal del condensador 1 está conectado a un primer terminal de la inductancia L1 del filtro LC, mientras que el segundo terminal de la inductancia L1 está conectado a un primer terminal del rectificador 21.

15 Las figuras 7 y 8 muestran el bloque de dispositivo de acoplamiento y fuente de alimentación del dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica en una configuración trifásica.

En una configuración multifásica o polifásica, el filtro LC podría comprender un circuito capacitivo y/o un circuito inductivo. En las figuras 7 y 8, dicho circuito capacitivo comprende una pluralidad de condensadores C1, C2, C3 y C4. El Condensador C4 se podría usar, si fuera necesario, para establecer la impedancia necesaria del circuito.

Lista de elementos usados en los dibujos:

- 20 1: Dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica (técnica anterior)
- 2: Fuente de alimentación
- 21: Rectificador
- 22: Filtro paso-bajo
- 3: Módem
- 25 4: Dispositivo de acoplamiento
- 41: Amplificador separador
- 42: Elemento de derivación
- 5: Dispositivo electrónico y/o sensor
- 6: Bloque de dispositivo de acoplamiento y fuente de alimentación
- 30 10: Dispositivo de comunicaciones por línea eléctrica
- 100: Línea de alimentación de DC
- 101: Línea eléctrica
- 102: fase de la línea eléctrica
- 103: neutro de la línea eléctrica
- 35 104: línea de SALIDA del módem
- 105: línea de ENTRADA del módem
- 106: línea de comunicaciones
- 111: fase 1 de la línea eléctrica
- 112: fase 2 de la línea eléctrica
- 40 113: fase 3 de la línea eléctrica

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica (10) que comprende
- 5 un módem (3);
- una fuente de alimentación (2) para alimentar dicho módem desde una línea eléctrica de AC;
- 10 un circuito de acoplamiento (4) para acoplar dicho módem a dicha línea eléctrica para transmitir y recibir datos modulados, comprendiendo dicho circuito de acoplamiento un elemento de derivación (42) y un filtro LC serie; comprendiendo dicho filtro LC un circuito capacitivo (C1, C2, C3, C4) y un circuito inductivo (L1); comprendiendo dicho elemento de derivación (42) un rectificador (21) conectado a la fuente de alimentación (2);
- 15 caracterizado por que
- un primer terminal del circuito capacitivo (C1, C2, C3, C4) del filtro LC está conectado a un terminal de la línea eléctrica y un primer terminal del elemento de derivación (42) está conectado al segundo terminal de la línea eléctrica.
- 20
2. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según la reivindicación 1, en el que un segundo terminal del circuito capacitivo (C1, C2, C3, C4) del filtro LC está además conectado a un segundo terminal del elemento de derivación (42).
- 25
3. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según la reivindicación 1, en el que un segundo terminal del circuito capacitivo (C1, C2, C3, C4) del filtro LC está además conectado a un primer terminal del circuito inductivo (L1) del filtro LC, y en el que un segundo terminal del circuito inductivo (L1) del filtro LC está conectado a un segundo terminal del elemento de derivación (42).
- 30
4. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la línea eléctrica de AC es una línea monofásica.
5. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la línea eléctrica de AC es una línea trifásica o una línea polifásica.
- 35
6. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el rectificador es un rectificador de media onda o de onda completa.
7. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la fuente de alimentación comprende un filtro paso-bajo (22).
- 40
8. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende un dispositivo electrónico y/o un sensor (5) conectados al módem (3); en el que dicho dispositivo electrónico y/o sensor proporciona y/o recibe datos del módem.
- 45
9. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según la reivindicación 8, en el que la fuente de alimentación (2) suministra potencia a dicho dispositivo electrónico y/o sensor (5).
10. Dispositivo de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la potencia generada por la fuente es inferior a 100 vatios.
- 50
11. Sistema domótico que incluye uno o más dispositivos de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 10.
- 55
12. Sistema de paneles solares que incluye uno o más dispositivos de Comunicaciones por Línea Eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 10.

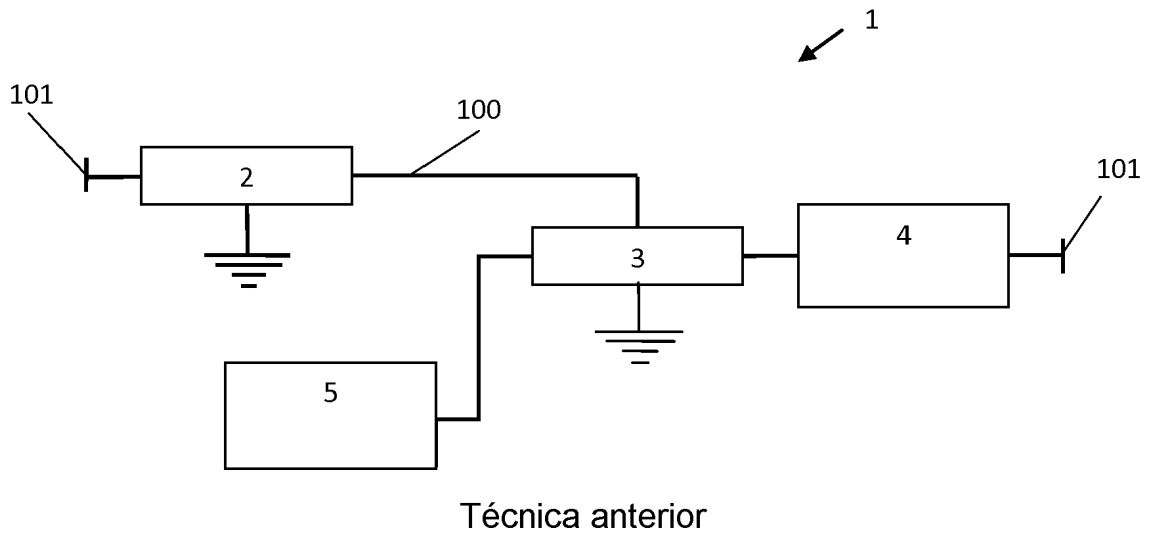


Figura 1

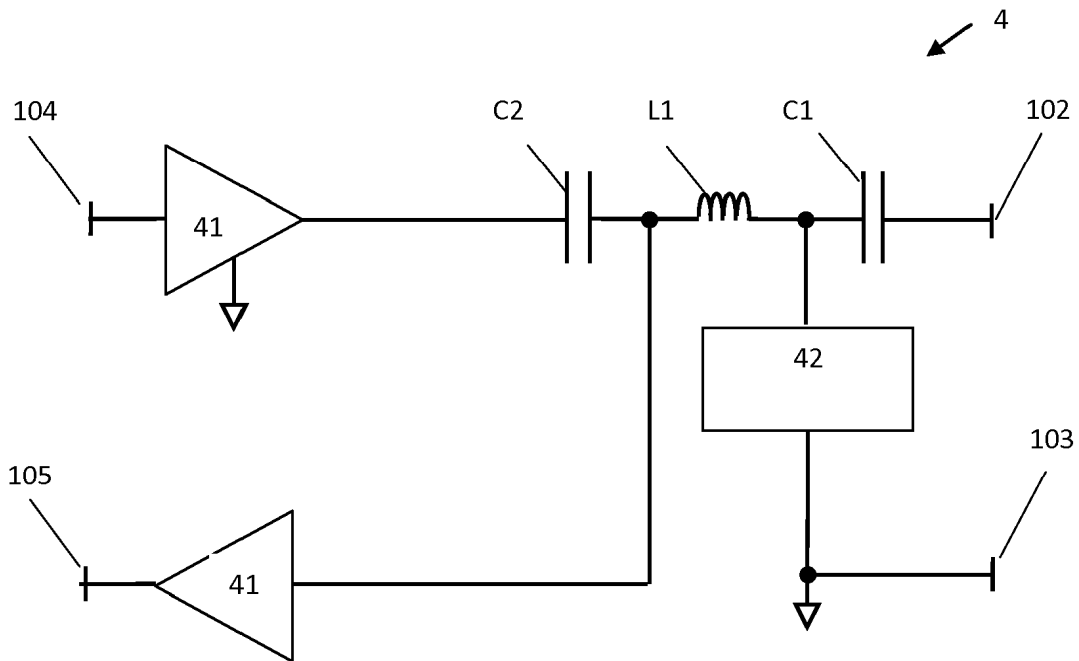


Figura 2

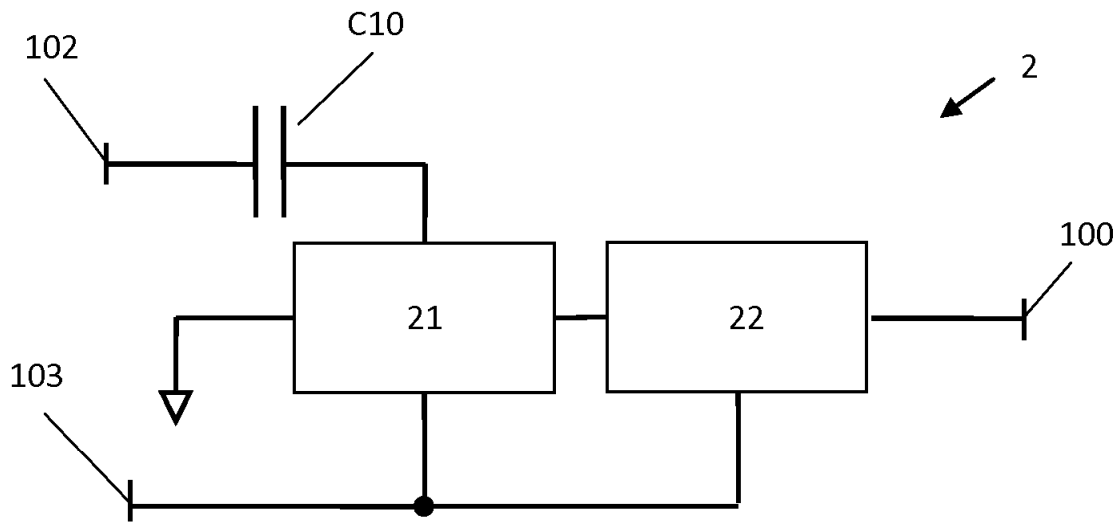


Figura 3

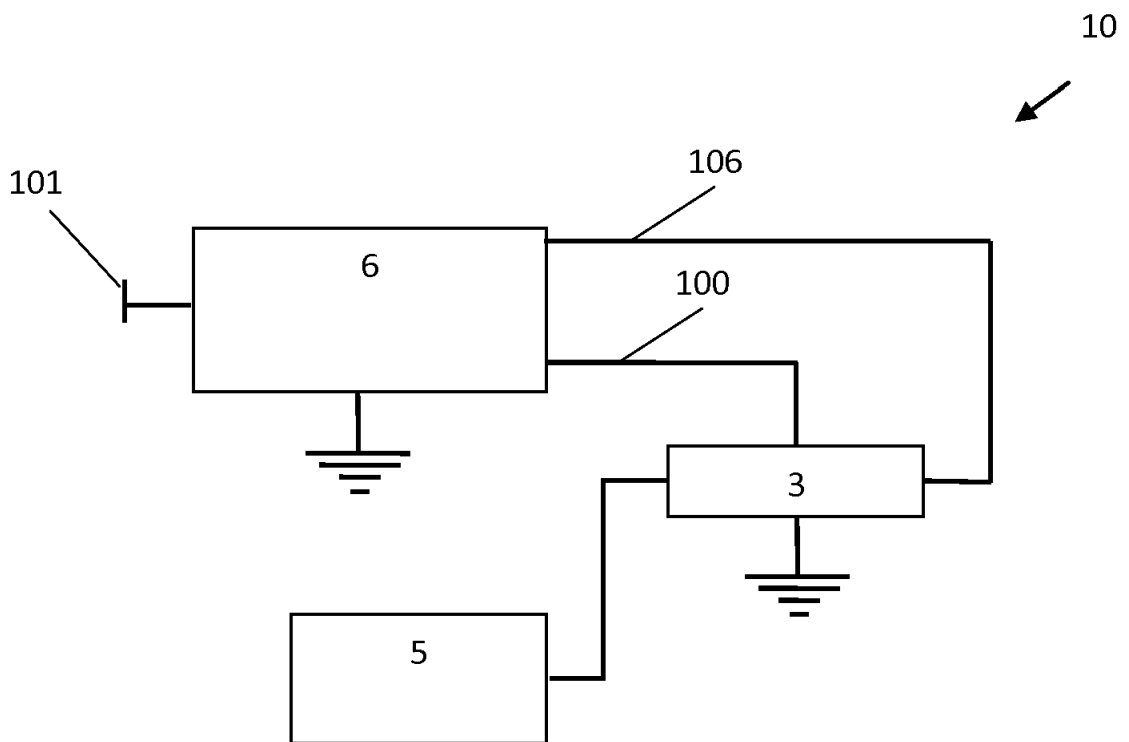
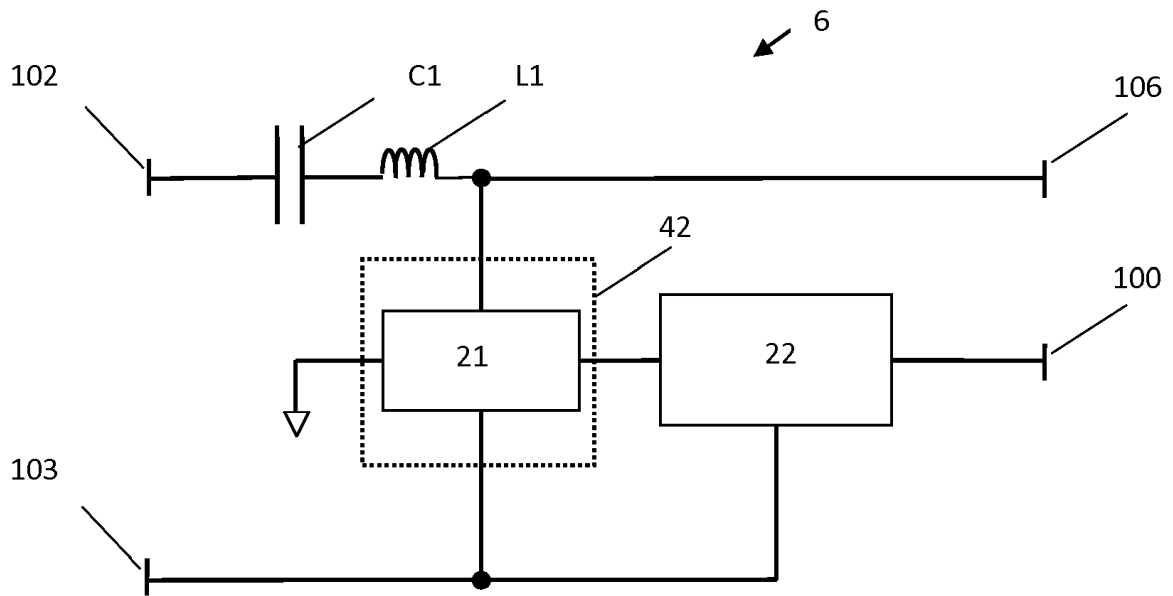
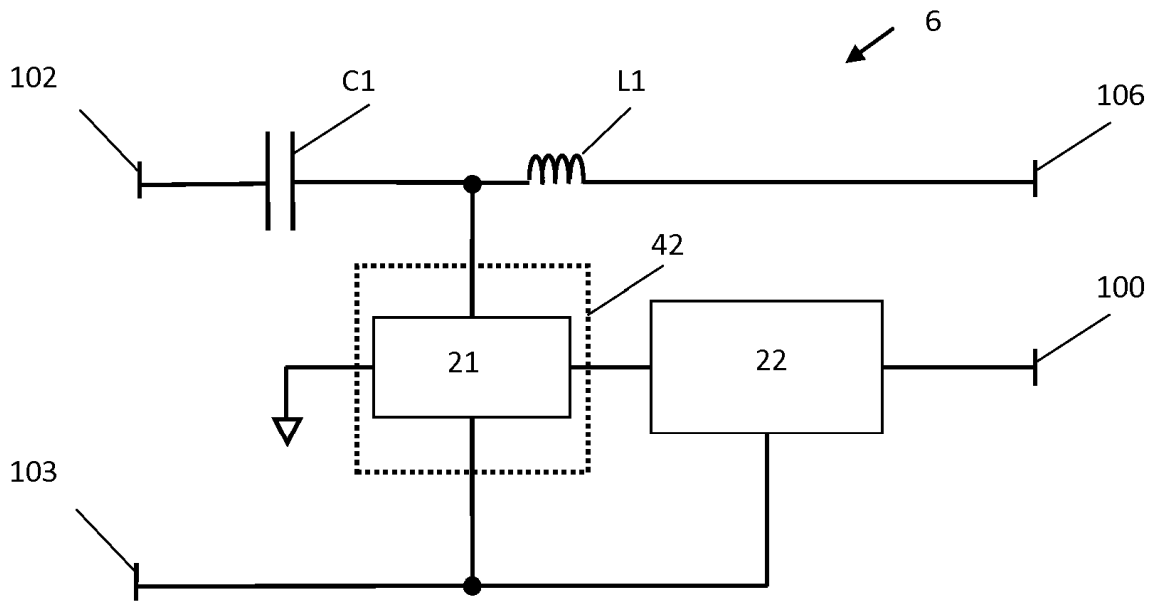


Figura 4



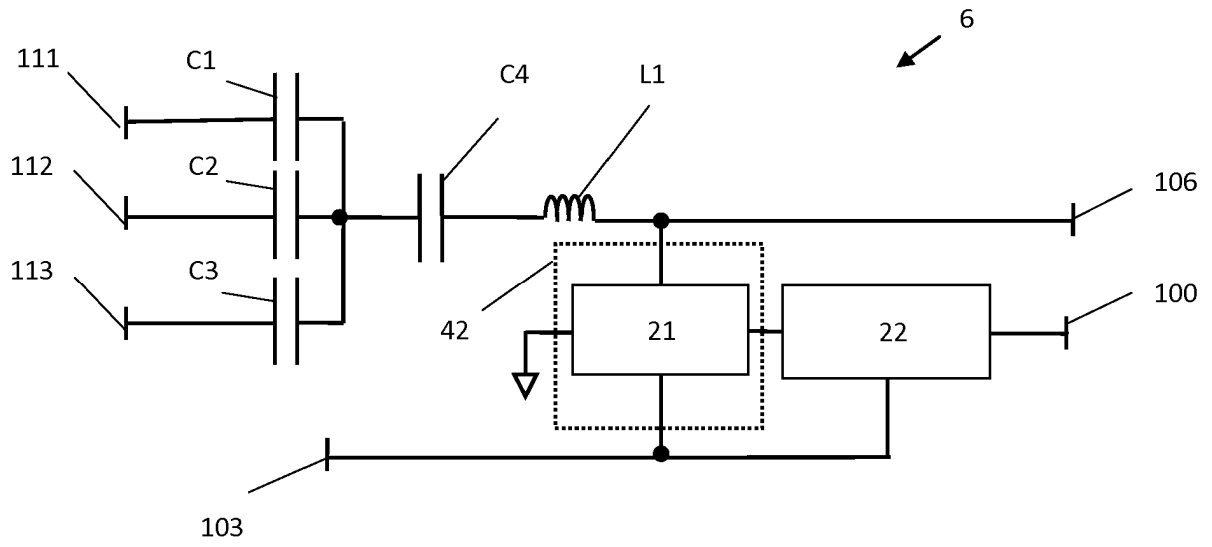


Figura 7

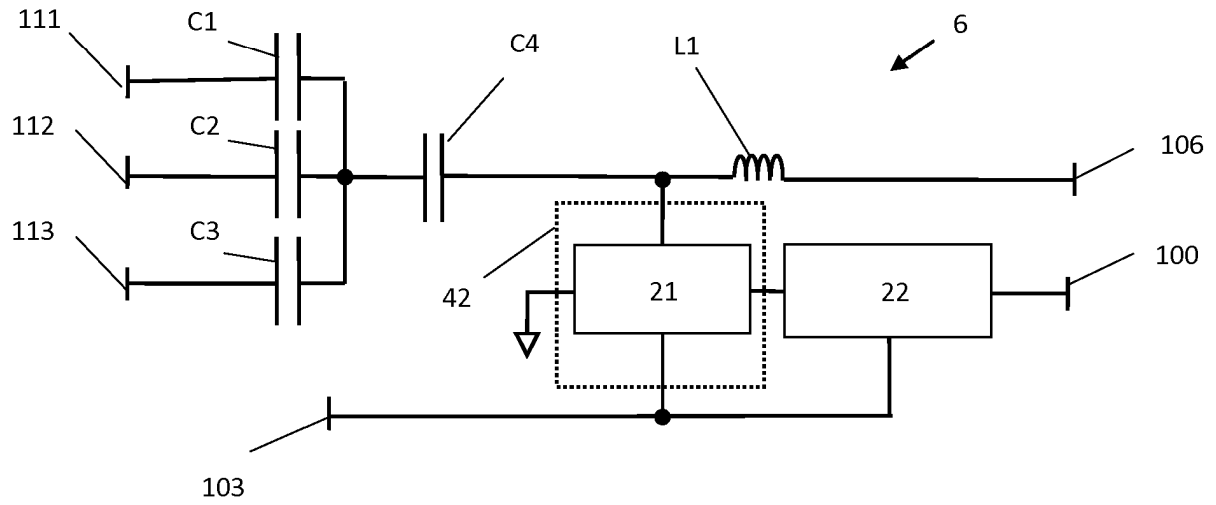


Figura 8