

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 585**

51 Int. Cl.:  
**H04B 3/30** (2006.01)  
**H04B 3/56** (2006.01)  
**H04B 3/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08014781 .2**  
96 Fecha de presentación: **20.08.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2157704**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54 Título: **Dispositivo para determinar una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2012**

73 Titular/es:  
**SONY CORPORATION**  
**1-7-1 KONAN MINATO-KU**  
**TOKYO 108-0075, JP**

72 Inventor/es:  
**Schwager, Andreas y**  
**Bäschlin, Werner**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 378 585 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 para determinar una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica.

- 5 Una realización de la invención se refiere a un dispositivo para determinar una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica.

**ANTECEDENTES**

10 La comunicación sobre línea eléctrica ("Power Line Communication", PLC), denominada también comunicaciones en línea eléctrica, transmisión sobre línea eléctrica o telecomunicaciones sobre línea eléctrica ("Power Line Telecommunication", PLT), banda ancha sobre línea eléctrica ("Broadband Power Line", BPL), red sobre línea eléctrica o banda de potencia ("Power Line Networking", PLN), es una expresión que describe diversos sistemas diferentes para usar las líneas de suministro eléctrico para la distribución simultánea de datos. Un portador puede comunicar voz y datos mediante la superposición de una señal analógica de la corriente alterna (CA) estándar de 50 o 60 Hz. Para aplicaciones en interiores, el equipo PLC puede usar el cableado eléctrico doméstico como un medio de transmisión. Esta es una técnica usada, por ejemplo, para redes domésticas o en domótica, para el control remoto de la iluminación y los electrodomésticos sin necesidad de instalación de cableado adicional.

20 En los sistemas PLC estándar, las señales son transmitidas y recibidas en un modo diferencial (MD). La señalización en modo diferencial es un procedimiento para transmitir información a través de pares de cables. En la señalización MD, un cable transporta la señal y el otro cable transporta la inversa de la señal, de manera que se supone que la suma de los voltajes con respecto a tierra en los dos cables es siempre cero. Por lo tanto, los módems PLC inyectan una señal MD entre una línea de neutro y una línea de fase de una toma de la red de línea eléctrica doméstica para propósitos de comunicación. Otro módem PLC puede recibir dichas señales MD en otra toma y usar la señal MD para controlar un electrodoméstico asociado con el módem PLC de recepción.

30 En las redes eléctricas domésticas, hay elementos asimétricos entre la línea de fase y la línea de neutro, tales como, por ejemplo, un interruptor de luz abierto, una guía de corriente y un armario de fusibles, ramales, etc. En estos elementos asimétricos, las señales MD, inyectadas por los módems PLC, son convertidas a señales de modo común (MC). Los módems PLC de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) pueden usar diferentes canales, en particular, también señales de modo común, con el fin de mejorar la cobertura de los sistemas PLC.

35 Por lo tanto, hay una necesidad de un dispositivo mejorado para una determinación de una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica.

40 El documento WO 2005/101771 divulga un aparato de detección del estado de línea, que comprende un par de conductores conectados a un sistema de transmisión balanceado para la transmisión de datos, usando los conductores como líneas de transmisión. El aparato de detección del estado de línea comprende además un primer devanado y un segundo devanado, insertados, respectivamente, en serie con los conductores, y una bobina en modo común, que tiene un tercer devanado para detectar una señal de modo común. Los extremos del tercer devanado están conectados a una parte de detección del aparato de detección del estado de línea, en la que la parte de detección detecta, directamente, una corriente de modo común o un voltaje no balanceado de los conductores.

45 El documento US 2004/0135676 describe un circuito de transmisión para inyectar una señal de datos. El circuito de transmisión comprende una bobina de inducción de modo común.

50 El documento EP 1 858 174 divulga un receptor para una comunicación sobre línea eléctrica, en el que el receptor comprende una ruta de recepción de modo común, una ruta de recepción de modo diferencial y un procesador de señal digital, que está conectado a ambas rutas de recepción. La ruta de recepción de modo común incluye una bobina de inducción de modo común.

**SUMARIO**

55 Un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo para determinar una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica, con una capacidad mejorada para detectar señales de modo común.

Este objeto se resuelve según la reivindicación 1.

60 Los detalles adicionales de la invención se harán evidentes a partir de una consideración de los dibujos y la descripción subsiguiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de las realizaciones, y se incorporan a la presente especificación y constituyen una parte de la misma. Los dibujos ilustran realizaciones, y junto con la descripción, sirven para explicar los principios de las realizaciones. Otras realizaciones y muchas de las ventajas deseadas de las realizaciones serán apreciadas fácilmente, conforme se comprendan mejor con referencia a la descripción detallada siguiente. Los elementos de los dibujos no están necesariamente a escala, en relación unos a los otros. Los números de referencia similares designan partes similares correspondientes.

La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático del circuito de una realización de la invención,  
 La Fig. 2 muestra un diagrama esquemático del circuito de una realización adicional de la invención,  
 La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático del circuito de una realización adicional de la invención,  
 La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático del circuito de una realización adicional de la invención,  
 La Fig. 5 muestra un diagrama esquemático para explicar la recepción de señales múltiples-entradas múltiples-salidas con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación, se describen las realizaciones de la invención. Es importante señalar que todas las realizaciones descritas a continuación pueden ser combinadas de cualquier manera, es decir, no hay limitación de que ciertas realizaciones descritas no puedan combinarse con otras. Además, cabe señalar que los mismos signos de referencia a lo largo de las figuras indican los mismos elementos o elementos similares.

Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y que pueden realizarse cambios estructurales o lógicos, sin alejarse del alcance de la invención. Por lo tanto, la descripción detallada siguiente no debería considerarse en un sentido limitativo, y el alcance de la presente invención viene definido por las reivindicaciones adjuntas.

Debería entenderse que las características de las diversas realizaciones descritas en la presente memoria pueden ser combinadas, unas con las otras, a menos que se indique específicamente lo contrario.

En la Fig. 1, se representa un diagrama esquemático del circuito de un dispositivo 100 para determinar una señal de modo común en una red de comunicaciones sobre línea eléctrica. El dispositivo 100 podría ser, por ejemplo, una sonda para determinar la entrada en modo común en un sistema de línea eléctrica MD. El dispositivo 100 podría ser también una parte de un módem de línea eléctrica que recibe las señales sobre una línea eléctrica.

El dispositivo 100 comprende una primera línea 102, una segunda línea 104 y una tercera línea 106, que están conectadas a un primer terminal 110, a un segundo terminal 112 y a un tercer terminal 114, respectivamente. Una línea P de fase podría estar conectada al primer terminal 110, una línea N de neutro podría estar conectada a un segundo terminal 112 y una línea PE de tierra de protección podría estar conectada al tercer terminal 114.

El dispositivo 100 incluye una bobina 120 de inducción en modo común, configurada para desacoplar la señal de modo común de la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106.

La bobina 120 de inducción en modo común está conectada a una impedancia 122 de terminación que más alta que una impedancia de la red de comunicaciones sobre línea eléctrica. La red de comunicaciones sobre línea eléctrica comprende todas las líneas y electrodomésticos y dispositivos conectados a la línea P de fase, a la línea N de neutro y a la línea PE de tierra de protección.

Cuando se usa una impedancia 122 de terminación con alta impedancia, por ejemplo, superior a una impedancia de la red de comunicaciones sobre línea eléctrica, las señales MD transmitidas a través de la línea P de fase, la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección y, correspondientemente, a través de la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106, están menos influenciadas que usando una impedancia de terminación considerablemente inferior, por ejemplo, adaptada a una impedancia de la red de comunicaciones sobre línea eléctrica, por ejemplo, de 50 a 150 Ohmios.

En la Fig. 2, se representa un diagrama esquemático del circuito de un dispositivo 200 adicional para determinar una señal de modo común. La primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106 están conectadas al primer terminal 110, al segundo terminal 112 y al tercer terminal 114 mediante condensadores C de acoplamiento, respectivamente. El condensador C de acoplamiento sirve para aislar el dispositivo 200 contra una señal de corriente continua en la línea P de fase, la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección.

La bobina 120 de inducción en modo común está enrollada alrededor de la primera línea 102, la segunda línea 104 y una tercera línea 106 y están conectadas a una impedancia 122 de terminación que es mayor que la impedancia de la red de comunicaciones sobre línea eléctrica.

La primera línea 102 está conectada a tierra a través de un primer transformador 202, la segunda línea 104 está conectada a tierra a través de un segundo transformador 204 y la tercera línea 106 está conectada a tierra a través de un tercer transformador 206. Una primera salida 212 está conectada al primer transformador 202 (impedancia), una segunda salida 214 está conectada al segundo transformador 204 (impedancia) y una tercera salida 216 está conectada al tercer transformador 206 (impedancia). La primera salida 212, la segunda salida 214 y la tercera salida 216 están terminadas con impedancias 222, 224, 226, de terminación, que podrían tener una impedancia adaptada a la impedancia de la red de comunicaciones sobre línea eléctrica (por ejemplo, de 50 Ohmios) cada una. La primera salida 212, la segunda salida 214 y la tercera salida 216 son usadas para proporcionar las señales de modo diferencial que están presentes en la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106.

Una cuarta salida 218 está conectada a la bobina 120 de inducción en modo común. La cuarta salida 218 está configurada para proporcionar la señal de modo común presente en la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106.

La impedancia 122 de terminación podría ser realizada como una impedancia de entrada de un convertidor analógico-digital conectado a la bobina 120 de inducción en modo común. La impedancia de entrada de un convertidor analógico-digital podría ser gobernada por la puerta de un transistor CMOS. El valor de dichas impedancias de entrada deberá ser máximo y puede ser, normalmente, de entre 1 k $\Omega$  y 3 k $\Omega$ .

La configuración en la Fig. 2 es conocida también como una topología en estrella. Sin embargo, también es posible usar una topología en triángulo.

En la Fig. 3, se representa un diagrama esquemático de un circuito adicional de un dispositivo 300 adicional para determinar una señal de modo común. En el dispositivo 300, la determinación de las señales en modo diferencial es realizada por un primer amplificador 302, un segundo amplificador 304 y un tercer amplificador 306.

Una de las entradas del primer amplificador 302, el segundo amplificador 304 y el tercer amplificador 306 está conectada a tierra. La otra entrada del primer amplificador 302 está conectada a la primera línea 102 entre la bobina 120 de inducción en modo común y una primera impedancia 312. La segunda entrada del segundo amplificador 304 está conectada a la segunda línea 104 entre la bobina 120 de inducción en modo común y una segunda impedancia 314. La segunda entrada del tercer amplificador 306 está conectada a la tercera línea 106 entre la bobina 120 de inducción en modo común y una tercera impedancia 316. Las salidas del primer amplificador 302, el segundo amplificador 304 y el tercer amplificador 306 están conectadas a la primera salida 222, a la segunda salida 224 y a la tercera salida 226, respectivamente.

Con estos amplificadores, es posible determinar las señales en modo diferencial en la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106 en la primera salida 222, la segunda salida 224 y la tercera salida 226. El primer amplificador 302, el segundo amplificador 304 y el tercer amplificador 306 están dispuestos en una topología en estrella. Sin embargo, también es posible una disposición en una topología de triángulo.

En la Fig. 4, se representa una configuración de medición, para determinar la influencia del valor de la impedancia 122 de terminación sobre el aislamiento o la divergencia de las señales en modo diferencial en la primera línea 102, la segunda línea 104 y la tercera línea 106. Un generador 400, con una fuente EC de corriente o voltaje y una impedancia interna de 50 Ohmios, comprende además una cuarta impedancia 402 de 75 Ohmios, común a la línea P de fase, la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección y una quinta impedancia 404, una sexta impedancia 406 y una séptima impedancia 407, de 50 Ohmios cada una, en la que la quinta impedancia 404 está situada en la línea P de fase, la sexta impedancia 406 está situada en la línea N de neutro y la séptima impedancia 407 está situada en la línea PE de tierra de protección. De esta manera, el generador 400 tiene una impedancia supuesta en modo diferencial de 100 Ohmios y una impedancia en modo común de 150 Ohmios (si el terminal de la línea PE de tierra de protección se deja abierto).

Una verificación con el analizador de red mostró que en el caso en el que la impedancia 122 de terminación es de sólo 50 Ohmios, sólo hay presente un pequeño aislamiento entre las señales en la primera línea 102 y la tercera línea 106. Sin embargo, el aislamiento entre las señales en modo diferencial en las diferentes líneas 102, 104, 106 es mayor y, de esta manera, el acoplamiento es menor, si la impedancia de terminación es mayor, por ejemplo, de 1 k $\Omega$  o infinita.

En la Fig. 5, se representa un diagrama esquemático que muestra las posibilidades de alimentación y las posibilidades de recepción en un esquema de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Un primer módem 500 de comunicación sobre línea eléctrica transmite señales a un segundo módem 502 de comunicación sobre línea eléctrica. Hay tres posibilidades para suministrar las señales a la red 504 de comunicaciones sobre línea eléctrica.

Una señal en modo diferencial podría ser suministrada entre la línea P de fase y la línea N de neutro, una señal en modo

5 diferencial podría ser suministrada entre la línea P de fase y la línea PE de tierra de protección y una señal en modo diferencial podría ser suministrada entre la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección. Debido a las leyes de Kirchhoff, sólo son posibles dos caminos independientes. Es recomendable usar las dos mejores posibilidades con respecto a, por ejemplo, las propiedades de ruido, con el fin de suministrar las señales a la red 504 de comunicaciones sobre línea eléctrica.

10 En el lado de recepción, hay cuatro posibilidades para recibir las señales. Es posible determinar la señal en modo diferencial entre la línea de fase y la línea de neutro, determinar la señal en modo diferencial entre la línea P de fase y la línea PE de tierra de protección y determinar la señal en modo diferencial entre la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección. Además, es posible detectar las señales CM en modo común mediante el uso, por ejemplo, de la bobina 120 de inducción de modo común.

15 Con un dispositivo propuesto para determinar una señal de modo común y una red de comunicaciones sobre línea eléctrica, ya no hay una pérdida de aislamiento entre los tres modos diferenciales (de manera balanceada o simétrica) entre las líneas.

20 Las señales de comunicación múltiples-entradas múltiples-salidas (MIMO) son suministradas o recibidas de manera simétrica o balanceada entre la línea P de fase y la línea N de neutro, la línea P de fase y la línea PE de tierra de protección y/o la línea N de neutro y la línea PE de tierra de protección. Las tecnologías de múltiples-entradas múltiples-salidas muestran una ganancia máxima en comparación con los esquemas de señal de entrada señal de salida, si las señales individuales proporcionan una divergencia máxima.

25 Con el dispositivo propuesto, se reduce un acoplamiento entre las señales individuales en modo diferencial, aumentando, de esta manera, el rendimiento de la tecnología MIMO.

30 Aunque en la presente memoria se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, las personas con conocimientos ordinarios en la materia apreciarán que una diversidad de implementaciones alternativas y/o equivalentes pueden ser sustituidas por las realizaciones específicas mostradas y descritas, sin alejarse del alcance de las realizaciones descritas. Esta solicitud pretende incluir cualquier adaptación de las variaciones de las realizaciones específicas expuestas en la presente memoria. Por lo tanto, se pretende que la presente invención esté limitada solamente por las reivindicaciones y sus equivalencias.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (100, 200, 300) para determinar una señal de modo común en una red (504) de comunicaciones sobre línea eléctrica, que comprende
- 10 una primera línea (102), una segunda línea (104) y una tercera línea (106), que están conectadas a un primer terminal (112), a un segundo terminal (114) y a un tercer terminal (116), respectivamente, estando configurados el primer terminal, el segundo terminal y el tercer terminal (112, 114, 116) para ser conectados a una línea (P) de fase, una línea (N) de neutro y una línea (PE) de tierra de protección de la red (504) de comunicaciones sobre línea eléctrica, respectivamente, y
- 15 una bobina (120) de inducción en modo común, enrollada alrededor de la primera línea (102), la segunda línea (104) y la tercera línea (106),  
**caracterizado porque** la bobina (120) de inducción en modo común comprende además una salida (218) conectada a una impedancia (122) de terminación, que es más alta que una impedancia de la red (504) de comunicaciones sobre línea eléctrica, en la que la salida está configurada para proporcionar la señal de modo común presente en la primera línea, la segunda línea y la tercera línea (102 104, 106).
- 20 2. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 1, en el que la impedancia (122) de terminación es una impedancia de entrada de un convertidor analógico-digital conectado a la bobina (120) de inducción en modo común.
3. Dispositivo para determinar una señal de modo común según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la impedancia (122) de terminación es máxima.
- 25 4. Dispositivo para determinar una señal de modo común según las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo (100, 200, 300) está configurado para determinar señales a partir de señales de modo común y de señales de modo diferencial.
- 30 5. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 4, en el que el dispositivo (100, 200, 300) está configurado para recibir las señales de modo diferencial y las señales de modo común en un esquema múltiples entradas múltiples salidas (MIMO).
- 35 6. Dispositivo para determinar una señal de modo común según las reivindicaciones 4 ó 5, que comprende además transformadores (202, 204, 206) para desacoplar las señales de modo diferencial.
7. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 6, en el que los transformadores (202, 204, 206) están dispuestos en una topología en triángulo.
- 40 8. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 6, en el que los transformadores (202, 204, 206) están dispuestos en una topología en estrella.
9. Dispositivo para determinar una señal de modo común según las reivindicaciones 4 ó 5, que comprende además amplificadores (302, 304, 306) para acoplar las señales de modo diferencial.
- 45 10. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 9, en el que los amplificadores (302, 304, 306) están dispuestos en una topología en triángulo.
- 50 11. Dispositivo para determinar una señal de modo común según la reivindicación 9, en el que los amplificadores (302, 304, 306) están dispuestos en una topología en estrella.

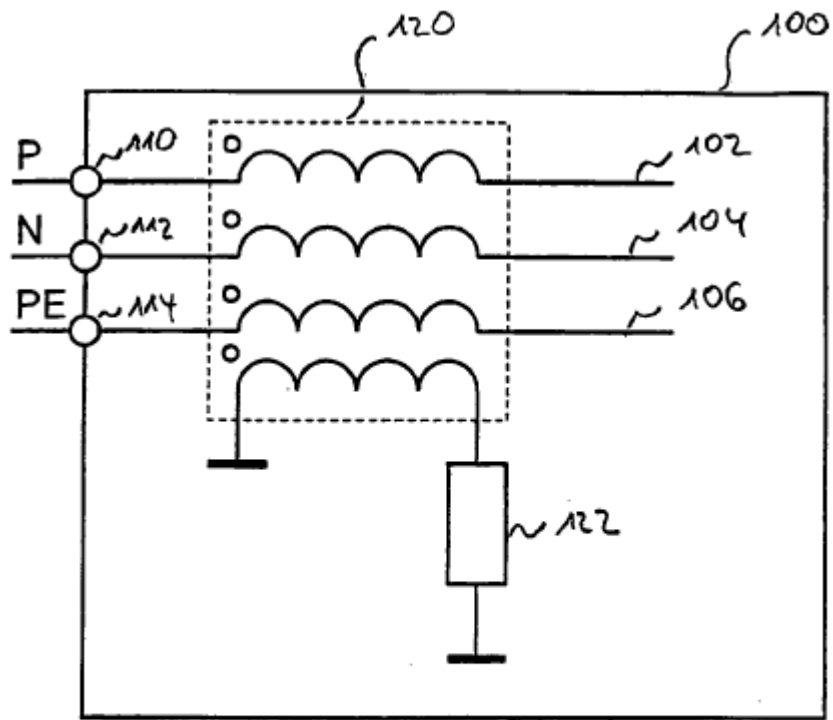


FIG 1

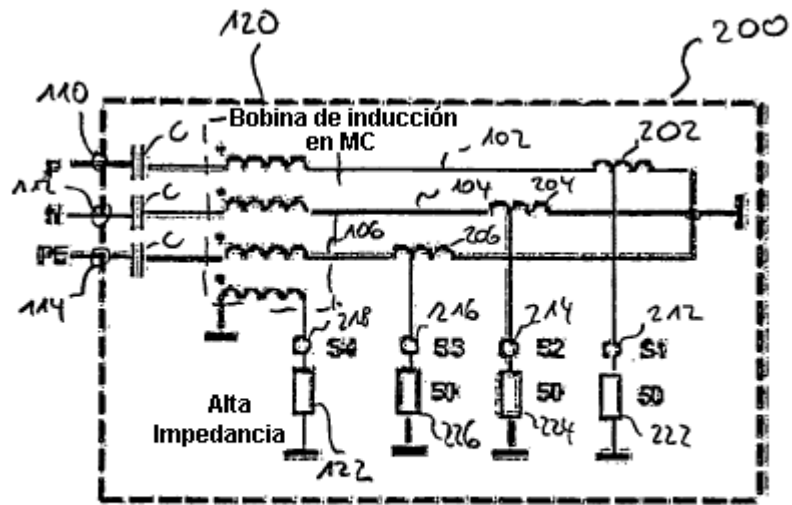


FIG 2

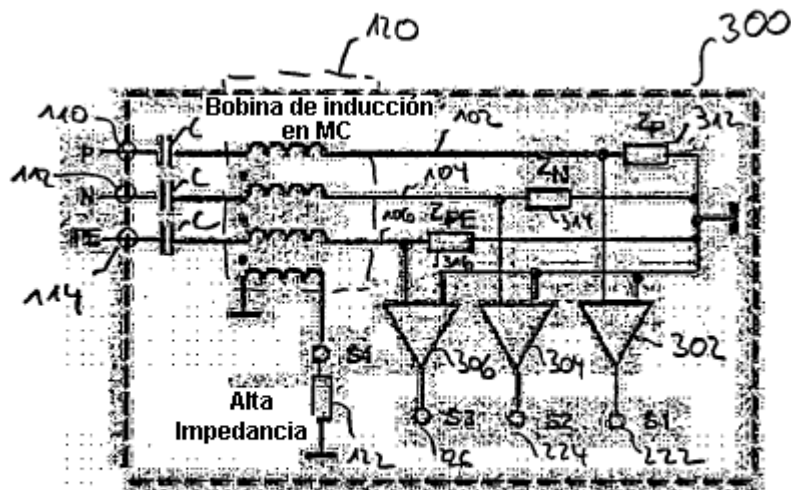


FIG 3



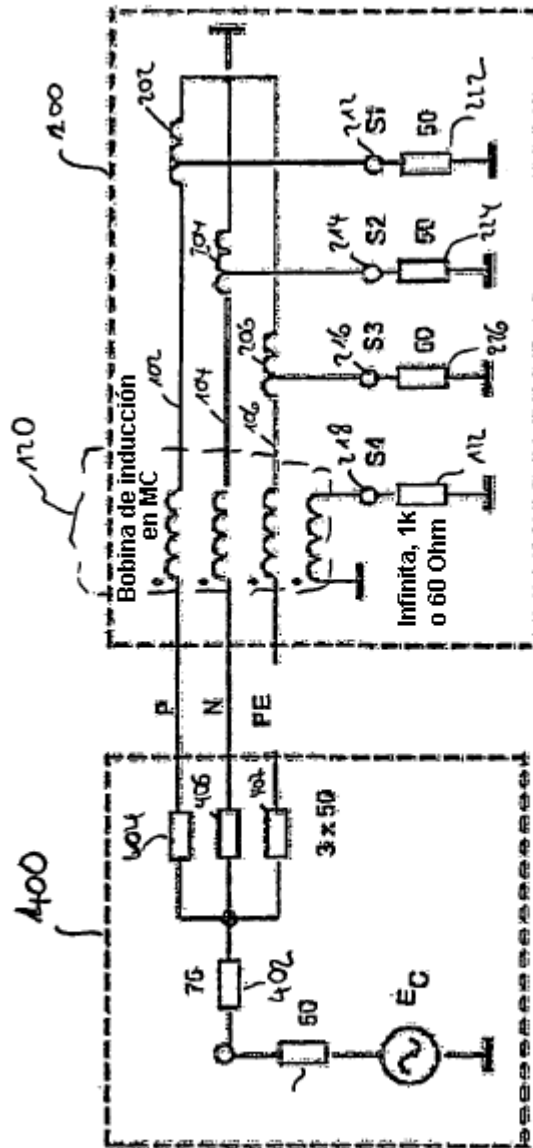
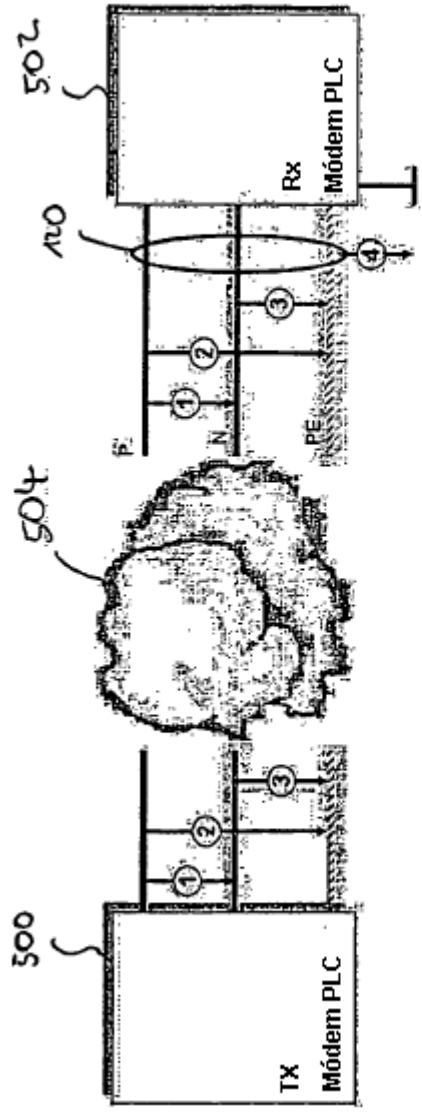


FIG 4



3 posibilidades de suministro:

- ① p a n
- ② p a p e
- ③ n a p e

pero s3lo 2 caminos independientes  
(seg3n Kirchhoff)  
-> seleccionar las 2 mejores posibilidades

4 posibilidades de recepci3n:

- ① p a n
- ② p a p e
- ③ n a p e
- ④ modo com3n (MC)

FIG 5