



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 000**

51 Int. Cl.:  
**H04B 3/56** (2006.01)  
**H04L 12/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04290928 .3**  
96 Fecha de presentación : **07.04.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1467497**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

54 Título: **Red local que utiliza una red de distribución de energía eléctrica y dispositivo de reflexión asociado.**

30 Prioridad: **07.04.2003 FR 03 04264**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.07.2011**

73 Titular/es: **FRANCE TELECOM**  
**6, place d'Alleray**  
**75015 Paris, FR**

72 Inventor/es: **Legaud, Pierre**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 363 000 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

Red local que utiliza una red de distribución de energía eléctrica y dispositivo de reflexión asociado

- 5 La presente invención se refiere a una red local adecuada para permitir las transferencias de informaciones entre varios aparatos, en particular aparatos de comunicación. La invención se refiere, más en particular, a un perfeccionamiento que permite adaptar una o varias redes cableadas preexistentes, destinadas a otras utilidades, para la constitución de dicha red local, sin cableado específico. La invención se refiere, además, a cualquier red cableada pre-equipada para constituir una tal red local.
- 10 A través de la descripción, se entiende por red local un conjunto de líneas eléctricas, normalmente bifilares, que se extiende en un dominio, es decir por ejemplo un emplazamiento o un grupo de emplazamientos para interconectar entre ellos algunos aparatos informáticos, de ofimática o de audio-vídeo acondicionados para intercambiar informaciones entre sí. La invención tiene como objetivo, por lo tanto, adaptar una red de distribución de energía eléctrica sin modificar su función de origen para permitirle, además, desempeñar la función de red local en el sentido antes definido.
- 15 Son conocidas las redes locales informáticas configuradas a partir de una red de distribución de energía eléctrica preexistente. Estas redes utilizan tecnologías que suelen denominarse CPL, acrónimo de Corrientes Portadoras en Líneas (*Powerline Communication*). Las tecnologías CPL ofrecen la posibilidad de transmitir datos por intermedio de la red eléctrica.
- 20 Utilizando las redes de distribución de energía eléctrica, resulta así posible, a partir de un dispositivo informático conectado a un punto de acceso de tipo Internet, transferir las informaciones recibidas a otros dispositivos informáticos, sin tener que instalar un cableado específico para estas transferencias.
- 25 El documento WO 00/79697 describe, por ejemplo, un tal sistema de distribución local de datos por intermedio de las líneas de una red de distribución de energía eléctrica.
- 30 Las longitudes de ondas de las señales utilizadas para hacer transitar estos datos, en las redes de distribución de energía, suelen ser del mismo orden de magnitud con respecto a la longitud de los cables de las redes de distribución de energía. No se puede, entonces, considerar que las señales transmitidas son equipotenciales en estos cables.
- 35 De este modo, la tensión y la corriente se consideran como una superposición de al menos dos ondas que se desplazan, en sentido inverso, en la línea de la red de distribución de energía: una onda incidente y una onda inversa.
- 40 Las redes de distribución de energía eléctrica presentan una respuesta de frecuencia que no es plana. Esto es debido a los ecos y reflexiones entre emisor y receptor.
- 45 Parar resolver este problema, el documento WO 01/54297 ha dado a conocer un método de aislamiento de los datos, en una tal red de comunicaciones, mediante la utilización de filtros de paso bajo. Una solución similar propuesta por Kim *et al* en la publicación «*Desarrollo de un banco de pruebas para Comunicaciones de Líneas Portadoras de Alta Velocidad*» prevé la instalación de filtros atenuadores entre los dispositivos de comunicación de la red y la red de distribución eléctrica.
- 50 Un caudal muy grande de transmisión exige una gran banda de paso y si esta banda de paso comprende crestas de frecuencia (debidas a interferencias relacionadas con rutas múltiples), se produce una pérdida total de la información para la frecuencia correspondiente. El canal se denomina, entonces, "selectivo" en frecuencia.
- 55 Los módems utilizados para la transferencia de informaciones, a través de una red de distribución de energía, aseguran la transferencia de informaciones hasta distancias del orden de magnitud de un centenar de metros. Estos módems utilizan, por ejemplo, técnicas de modulación de tipo OFDM (Multiplexión Ortogonal por División de Frecuencia).
- 60 En esta tecnología de modulación, se distribuye un tren binario de alto caudal de transmisión en una multitud de trenes o de canales, estando dichos canales modulados con bajos caudales de transmisión. Cada uno de estos sub-canales está modulado por una frecuencia diferente, permaneciendo constante el espaciamiento entre cada frecuencia.
- 65 De este modo, la información se distribuye entre un gran número de portadoras, creando así sub-canales muy estrechos para los cuales la respuesta de frecuencias del canal se puede considerar como constante.
- Utilizando tales módems en redes locales, con el empleo de la red de distribución de energía como medio de transmisión, la señal generada por un módem de una red local, debido a su caudal de transmisión, genera ruido en

las redes locales próximas que utilizan también su red de distribución de energía eléctrica como medio de transmisión.

5 Par ejemplo, en un mismo inmueble, si varios apartamentos disponen cada uno de una red local, que utiliza su red de distribución de energía eléctrica como medio de transmisión, los datos transmitidos en un apartamento perturban los datos recibidos en los demás apartamentos. Esta proximidad de las redes locales degrada, por lo tanto, sus prestaciones operativas.

10 La invención tiene por objeto resolver los inconvenientes, antes expuestos, dando a conocer una red local para la transferencia de informaciones entre varios dispositivos de comunicación conectados a una red de distribución de energía eléctrica alterna de frecuencia predeterminada, siendo las informaciones transmitidas en la red local transferidas bajo la forma de señales eléctricas, que forman ondas en la red de distribución de energía eléctrica dentro de una banda de frecuencia superior a la frecuencia predeterminada, estando la red de distribución de energía eléctrica conectada a una red de suministro de energía eléctrica, caracterizada porque la red local comprende al menos un dispositivo de reflexión de las ondas, que forma ondas reflejadas en la red de distribución de energía.

20 Así, la red local, según la invención, ya no perturba a otras redes locales conectadas a la red de suministro de energía. El ruido generado por la red local, según la invención, ya no perturba la recepción de datos en las otras redes locales conectadas a la red de suministro de energía.

25 Más concretamente, la red de distribución de energía comprende elementos de atenuación de las ondas de la red de distribución de energía y el dispositivo de reflexión está situado en un punto predeterminado de la red de distribución de energía eléctrica, de modo que los elementos de atenuación atenúan, entre otras, las ondas reflejadas en la red de distribución de energía.

30 Así, no se perturba la transferencia de informaciones entre varios dispositivos de comunicación de la red local, las ondas reflejadas por el dispositivo de reflexión, según la invención, son atenuadas por los elementos de atenuación de la red de distribución de energía. Simplemente, con un dispositivo de reflexión y utilizando adecuadamente los elementos de atenuación de la red de distribución de energía, la invención evita perturbar la transferencia de informaciones entre los dispositivos de comunicación de la red local.

35 Más concretamente, los elementos de atenuación están constituidos por al menos un medio de protección de una línea de distribución de energía eléctrica de la red de distribución de energía eléctrica.

De este modo, utilizando las atenuaciones inherentes a los dispositivos de protección, no es degradada la transferencia de informaciones entre los dispositivos de comunicación de la red local.

40 Más concretamente, la red de distribución de energía eléctrica comprende varias líneas de distribución de energía eléctrica, un cuadro eléctrico que distribuye la energía eléctrica a cada línea de distribución de energía eléctrica y el cuadro eléctrico es un elemento de atenuación.

De este modo, utilizando el efecto de acoplador del cuadro eléctrico, se atenúa la onda reflejada.

45 Más concretamente, el dispositivo de reflexión está situado en el cuadro eléctrico.

50 Así, las ondas presentes en una de las líneas de distribución de energía eléctrica de la red de distribución de energía eléctrica se transmiten a las otras líneas de distribución de energía eléctrica de la red de distribución de energía eléctrica. Dos dispositivos de comunicación pueden, así, transferirse informaciones como si estuvieran conectados a líneas de distribución de energía eléctrica diferentes. Al estar el dispositivo de reflexión separado de los dispositivos de comunicación por un número importante de elementos de atenuación, se mantiene la calidad de la transferencia de informaciones entre los dispositivos de comunicación.

55 Más concretamente, el dispositivo de reflexión está situado en una toma de corriente eléctrica macho insertada en una toma de corriente eléctrica hembra de la red de distribución de energía eléctrica.

De este modo, es muy fácil para un usuario no experto colocar el dispositivo de reflexión en la red local utilizando la red de distribución de energía eléctrica como medio de transmisión.

60 En una forma de realización preferida, la toma de corriente eléctrica hembra está en la línea de distribución de energía eléctrica a la que están conectados los dispositivos de comunicación y está situada entre los dispositivos de comunicación y la red de suministro de energía eléctrica.

65 Así, la transferencia de informaciones entre los dispositivos de comunicación está garantizada.

De forma correlativa, la invención da a conocer un dispositivo para la transferencia de informaciones entre varios

- 5 dispositivos de comunicación en una red local, estando los dispositivos conectados a una red de distribución de energía eléctrica alterna de frecuencia predeterminada, siendo las informaciones transmitidas, en la red local, transferidas bajo la forma de señales eléctricas, que forman ondas en la red de distribución de energía eléctrica dentro de una banda de frecuencia superior a la frecuencia predeterminada, estando la red de distribución de energía eléctrica conectada a una red de suministro de energía eléctrica, caracterizada porque el dispositivo comprende medios para reflejar ondas, que forman ondas reflejadas en la red de distribución de energía.
- 10 En una forma de realización preferida, los medios para reflejar y atenuar están constituidos por al menos un condensador.
- Así, la reflexión y la atenuación se realizan de una manera simple y de bajo coste.
- Más concretamente, el dispositivo está integrado en una toma de corriente eléctrica macho.
- 15 De este modo, dicho dispositivo es fácilmente utilizable, por una persona no especializada, en la realización de redes locales que utilizan una red de distribución de energía como medio de la red local.
- En una forma de realización preferida, el dispositivo está integrado en un cuadro eléctrico.
- 20 Así, las ondas reflejadas son atenuadas por un gran número de elementos de atenuación de la red de distribución de energía eléctrica. Resulta también fácil añadir el dispositivo, según la invención, en una red de distribución de energía eléctrica ya existente.
- 25 En otra forma de realización preferida, el dispositivo está situado entre la fase y el neutro de la red de distribución de energía eléctrica.
- Así, colocando el dispositivo en paralelo entre la fase y el neutro, no será necesario considerar la potencia total, absorbida por los aparatos conectados a la red de distribución de energía, para determinar las características de los elementos que constituyen el dispositivo de reflexión.
- 30 Las características de la invención antes citadas, así como otras, serán más evidentes con la lectura de la descripción siguiente de un ejemplo de realización, haciendo referencia dicha descripción a los dibujos adjuntos, entre los cuales:
- 35 - la Figura 1 representa una red local informática que utiliza una red de distribución de energía eléctrica preexistente como medio de transmisión;
  - la Figura 2 representa una línea de distribución de energía utilizada como medio de la red local, según la invención;
  - 40 - la Figura 3 representa un cuadro eléctrico de una red de distribución de energía que comprende el dispositivo de reflexión, según la invención;
  - 45 - la Figura 4 representa la red local informática que utiliza una red de distribución de energía eléctrica como medio de transmisión, en donde el dispositivo de reflexión está situado en diferentes puntos predeterminados de la red de distribución de energía eléctrica;
  - la Figura 5 representa un ejemplo de realización de un dispositivo de reflexión conforme a la invención.
- 50 La Figura 1 representa una red local informática que utiliza una red de distribución de energía eléctrica preexistente como medio de transmisión.
- La red de distribución de energía eléctrica 29 está situada en un lugar tal como, por ejemplo, un apartamento, una vivienda o una oficina.
- 55 Esta red es, por ejemplo, una red de distribución de energía eléctrica monofásica de una tensión alterna de 240 voltios, cuya frecuencia es del orden de magnitud de 50 Hz.
- 60 Por supuesto, esta red de distribución de energía eléctrica puede ser una red trifásica, o una red monofásica, que suministra una tensión alterna del orden de magnitud de un centenar de voltios y a una frecuencia de 50 o 60 Hz.
- Le red de distribución de energía 29 está conectada a una red de suministro de energía 20 que alimenta un conjunto de dispositivos de distribución de energía de otros emplazamientos, no representados en la Figura 1.
- 65 En la entrada de la red de distribución de energía eléctrica 29 está conectado un contador 21 adecuado para determinar la energía eléctrica consumida por los equipos 26, 27 y 24 conectados a la red de distribución de energía

29. Estos equipos 26, 27 y 24 se describirán, más adelante, con referencia a la presente Figura 1.

Este contador 21 está conectado, por intermedio de un cable 28, a un cuadro eléctrico 22. Dicho cuadro eléctrico 22 se describirá, con más detalle, haciendo referencia a la Figura 3.

El cuadro eléctrico 22 distribuye la energía eléctrica a una pluralidad de líneas 25a, 25b, 25c y 25d que aseguran la distribución de energía a los diferentes equipos del emplazamiento que comprenden la red de distribución de energía 29.

A la línea de distribución de energía 25a, están conectadas tomas de corriente eléctrica hembras 23a, 23b, 23c y 23d que permiten la conexión de dispositivos, tales como ordenadores 26 y 27.

El ordenador 26 está provisto de un módem 11 de comunicación con una red de comunicación 10. La red de comunicación 10 es, por ejemplo, una red de tipo Internet y puede ser también una red cableada de suministro de datos, de audio-vídeo u otros.

El ordenador 26 está provisto de un módem 12 que le permite comunicarse con un segundo ordenador 27 que está también provisto de un módem 13.

Los módems 12 y 13 son, por ejemplo, módems comercializados por la sociedad ELCON bajo la referencia EPLC 10 Mi. Estos módems 12 y 13 utilizan preferentemente las técnicas de modulación de tipo OFDM anteriormente citadas.

Estos módems 12 y 13 transfieren informaciones sobre portadoras en un espectro de frecuencias comprendidas entre 4 MHz y 20 MHz.

De este modo, los módems 12 y 13, las tomas de corriente eléctrica hembras 23c y 23d y la parte de línea de distribución de energía 25a, comprendida entre las tomas de corriente eléctrica hembras 23c y 23d, constituyen una red local, que utiliza una red cableada preexistente (tomas de corriente eléctrica hembras 23c y 23d, línea de distribución de energía 25a).

La línea de distribución de energía 25a dispone de tomas de corriente eléctrica hembras 23a y 23b no utilizadas en nuestro ejemplo.

A las líneas de distribución de energía 25b y 25c están conectadas tomas de corriente eléctrica hembras 23e, 23f, y 23g y 23h que permiten, por ejemplo, la conexión a la red de distribución de energía eléctrica 29 de aparatos electrodomésticos (no representados), de equipos de audio-vídeo (no representados) u otros.

La red de distribución de energía 29 comprende, además, una línea de distribución de energía 25d que permite la distribución de la energía eléctrica a dispositivos de iluminación denominados 24a a 24d en los dibujos.

La Figura 2 representa una línea de distribución de energía 25a utilizada como medio de la red local, según la invención.

La línea de distribución de energía 25a se descompone en diferentes elementos denominados 30a, 30b, 30c, 30d y 30e en los dibujos.

Las ondas eléctricas generadas por los módems 12 y 13 tienen una longitud de onda no despreciable con respecto a la longitud de la línea de distribución de energía 25a.

Estos módems 12 y 13 transmiten datos en un espectro de frecuencia que llega hasta frecuencias del orden de magnitud de 20 MHz. La longitud de onda, en el aire, de una onda de una frecuencia  $f$  de 20 MHz, viene dada por la fórmula  $\lambda = c/f$  donde  $c$  es la velocidad de la luz. Por supuesto, cuando la onda se propaga en un cable, la velocidad  $c$  debe sustituirse por la velocidad  $c'$  del campo electromagnético en el cable. Así, la longitud de onda a la frecuencia de 20 MHz se considera aquí del orden de magnitud de 15 metros.

Esta longitud de onda es, así, del mismo orden de magnitud que la longitud de una línea de distribución de energía 25 clásica en un apartamento o una vivienda. Suele ser superior a una longitud de una decena de metros.

Los elementos 30 constituyen elementos de atenuación de las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.

El elemento 30a comprende la toma de corriente eléctrica hembra 23a. La toma de corriente eléctrica hembra 30a constituye una derivación abierta de la línea de distribución de energía eléctrica 25a. El elemento 30a crea, por lo tanto, reflexiones que atenúan las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.

Lo mismo es aplicable para el elemento 30c.

- 5 El cableado de una red de distribución de energía eléctrica 29, en un emplazamiento, se suele realizar con la ayuda de hilos conductores semi-rígidos alojados dentro de una vaina. La distancia entre los hilos conductores no es constante a lo largo de la línea de distribución de energía eléctrica y varía dependiendo de las circunstancias que puedan producirse en la instalación de estos hilos conductores. En general, se considera que una red de distribución de energía eléctrica presenta una impedancia característica media del orden de magnitud de 120 ohmios.
- 10 La impedancia característica de una línea de transmisión depende de la resistencia lineal de los conductores, de su inductancia lineal, de su capacidad lineal así como de su conductancia lineal. La capacidad lineal se determina en función de la distancia que separa los conductores, de las superficies de conductores entre sí así como de la permitividad del material situado entre los dos conductores. Esta capacidad lineal es particularmente inestable para las redes de distribución de energía eléctrica. En efecto, la distancia que separa los conductores no está controlada. Esto hace, entonces, no uniforme la impedancia característica de una línea de distribución de energía 25.
- 15 Esta impedancia característica es muy variable y cualquier variación de esta impedancia característica, representada por los elementos 30b, 30d y 30e, crea atenuaciones, e incluso reflexiones que atenúan las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.
- 20 Así, la línea 25a de distribución de energía eléctrica comprende elementos de atenuación (denominados 30) de las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13 en la red de distribución de energía 29.
- La Figura 3 representa un cuadro eléctrico 22 de una red de distribución de energía 29 que comprende el dispositivo de reflexión según la invención.
- 25 El cuadro eléctrico 22 está conectado a la red de suministro de energía 20 que alimenta un conjunto de emplazamientos, no representados, por intermedio de conductores 28.
- Para mayor claridad, no se han representado los conductores que conectan la instalación eléctrica a tierra, y solamente se representan aquí los conductores que suelen denominarse de fase (28b) y neutro (28a).
- 30 Por supuesto, la invención, tal como aquí se describe, funciona tanto para las señales transmitidas por los módems 12 y 13 entre la fase y el neutro, como para las señales transmitidas por los módems 12 y 13 entre la fase y la tierra o entre el neutro y la tierra. El dispositivo de reflexión de las ondas eléctricas incidentes, que forman ondas eléctricas reflejadas en la red local, debe, entonces, situarse en este caso, respectivamente, entre la fase y la tierra o entre el neutro y la tierra.
- 35 El cuadro eléctrico 22 comprende, a título de ejemplo, cuatro circuitos de protección de líneas 25 denominados F1, F2, F3 y F4 en la figura.
- 40 Estos circuitos de protección F1 a F4 de líneas 25 son, por ejemplo, disyuntores o fusibles.
- Estos circuitos de protección F1 a F4 atenúan las ondas que los atraviesan, en algunos decibelios, y por lo tanto, estos circuitos de protección constituyen elementos de atenuación de las ondas en la red 29.
- 45 El circuito de protección F1 protege a la línea de distribución de energía 25a contra posibles cortocircuitos o sobrecargas en dicha línea.
- El circuito de protección F2 protege a la línea de distribución de energía 25b contra posibles cortocircuitos o sobrecargas en dicha línea.
- 50 El circuito de protección F3 protege a la línea de distribución de energía 25c contra posibles cortocircuitos o sobrecargas en dicha línea.
- El circuito de protección F4 protege a la línea de distribución de energía 25d contra posibles cortocircuitos o sobrecargas en dicha línea.
- 55 El cuadro eléctrico 22 comprende, además, un dispositivo, denominado 40a, de reflexión de ondas formadas por las señales eléctricas generadas por los módems 12 o 13 de la Figura 1.
- 60 Este dispositivo de reflexión 40a, situado entre la fase y el neutro de la red de distribución de energía eléctrica 28, refleja las ondas que se propagan en la red de distribución de energía 29 y así bloquea cualquier propagación de dichas ondas al exterior de la red de distribución de energía eléctrica 29.
- 65 Así, las ondas, que se propagan en la red de distribución de energía 29, no se propagan, o por lo menos se atenúan en gran medida, en la red de suministro de energía 20 que alimenta un conjunto de redes de distribución de energía utilizadas como redes locales (no representadas).

De este modo, las ondas, que se propagan en la red de distribución 29 de energía, no perturban las redes locales próximas.

5 A título de ejemplo, una onda incidente  $V_i$  está representada en la línea de distribución de energía 25a. Esta onda incidente está, por ejemplo, formada por las señales eléctricas generadas por el módem 12 en la red local constituida por la línea de distribución de energía 25a.

10 La onda  $V_i$  está, en realidad, constituida por una combinación de una pluralidad de ondas, una onda incidente así como ondas reflejadas generadas por los elementos de atenuación denominados 30 de la línea de distribución de energía 25a. No obstante, para una mayor simplificación y claridad, la onda  $V_i$  será llamada, a continuación, como la onda incidente.

15 La onda  $V_i$  está atenuada por el circuito de protección F1 y forma, entonces, una onda incidente atenuada con un factor de atenuación denominado  $a$ .

20 El cuadro eléctrico 22 dispone, en nuestro ejemplo, de otras tres líneas de distribución de energía, denominadas 25b, 25c y 25d, protegidas, respectivamente, por los circuitos de protección F2, F3 y F4 y está conectado a la red de suministro de energía 20 que alimenta un conjunto de emplazamientos, no representados, por intermedio de conductores 28a y 28b en los que está conectado el dispositivo de reflexión 40a.

El cuadro eléctrico 22 es, entonces, asimilable a un acoplador en el espectro de frecuencia, en donde se transmiten los datos en la red local.

25 Así, la onda incidente  $aV_i$  se descompone en cuatro ondas incidentes, cuyas amplitudes son semejantes y del orden de magnitud de  $aV_i/4$ .

Una onda  $aV_i/4$  se propaga a través del circuito de protección F2 y forma una señal  $a^2V_i/4$  en la línea de distribución de energía 25b.

30 Una onda  $aV_i/4$  se propaga a través del circuito de protección F3 y forma una señal  $a^2V_i/4$  en la línea de distribución de energía 25c.

35 Una onda  $aV_i/4$  se propaga a través del circuito de protección F4 y forma una señal  $a^2V_i/4$  en la línea de distribución de energía 25d.

Una onda  $aV_i/4$  se propaga hacia los conductores 28a y 28b en donde está conectado el dispositivo de reflexión 40a.

40 El dispositivo de reflexión 40a refleja, entonces, esta onda  $aV_i/4$  y forma, entonces, una onda reflejada denominada  $aV_r/4$ .

El cuadro eléctrico 22 es de la misma forma asimilable a un acoplador para la onda reflejada, en el espectro de frecuencia, dentro del cual se transmiten los datos en la red local.

45 Así, la onda reflejada  $aV_r/4$  se descompone en cuatro ondas reflejadas, cuyas amplitudes son semejantes y del orden de magnitud de  $aV_r/16$ .

50 Una onda  $aV_r/16$  se propaga a través del circuito de protección F1 y forma una señal  $a^2V_r/16$  en la línea de distribución de energía 25a.

Una onda  $aV_r/16$  se propaga a través del circuito de protección F2 y forma una señal  $a^2V_r/16$  en la línea de distribución de energía 25b.

55 Una onda  $aV_r/16$  se propaga a través del circuito de protección F3 y forma una señal  $a^2V_r/16$  en la línea de distribución de energía 25c.

Una onda  $aV_r/16$  se propaga a través del circuito de protección F4 y forma una señal  $a^2V_r/16$  en la línea de distribución de energía 25d.

60 El dispositivo de reflexión 40a, así situado en un punto predeterminado de la red de distribución de energía eléctrica, impide la propagación, en la red de suministro de energía 20 que alimenta un conjunto de emplazamientos, de las ondas que se propagan en la red de distribución de energía 29.

65 Así, las ondas que se propagan en la red de distribución de energía no perturban las redes locales próximas.

Además, la posición predeterminada del dispositivo de reflexión 40a en la red de distribución de energía 29 limita, en

gran medida, la influencia de la onda reflejada sobre la calidad de la transmisión en la red local.

En efecto, aun cuando si la onda reflejada está en oposición de fase con la onda incidente, la amplitudes de las ondas incidentes y reflejadas sobre cada una de las líneas 25a, 25b, 25c y 25d son diferentes y por lo tanto, las ondas incidentes y reflejadas no se anulan mutuamente en la red de distribución de energía.

La Figura 4 representa la red local informática que utiliza una red de distribución de energía como medio de transmisión, en donde el dispositivo de reflexión está situado en diferentes puntos predeterminados de la red de distribución de energía eléctrica.

La red de suministro de energía 20 y la red de distribución de energía 29 son idénticas a la red de suministro 20 y la red de distribución de energía 29 de la Figura 1, por lo que no se describirán con más detalle.

Según una primera realización de la invención, una red local 100a (delimitada por segmentos de trazos finos) se realiza con la línea de distribución de energía 25a.

Según una primera variante de realización de la red local 100a, un dispositivo de reflexión 40b está situado en la toma de corriente eléctrica hembra 23a.

La línea de distribución de energía 25a, de conformidad con la Figura 2, comprende elementos de atenuación 30a, 30b, 30c, 30d y 30e que crean atenuaciones, e incluso reflexiones que atenúan las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.

El dispositivo de reflexión 40b está situado en la red de distribución de energía 29 de manera que la onda reflejada por este último es atenuada por los elementos de atenuación 30a, 30b, 30c y 30d.

Así, la posición predeterminada del dispositivo de reflexión 40b en la línea de distribución de energía 25a limita, en gran medida, la influencia de la onda reflejada sobre la calidad de la transmisión entre los módems 12 y 13 de los dispositivos 26 y 27 y garantiza, por lo tanto, un buen funcionamiento de la red local 100 impidiendo la propagación, en la red de distribución de energía 29, de las ondas que se propagan en la línea de distribución de energía 25a.

Las ondas que no se propagan en la red de distribución de energía 29, ya no se propagan en la red de suministro de energía 20.

El dispositivo de reflexión 40b está, por ejemplo, integrado en la toma de corriente eléctrica macho insertada en una toma de corriente eléctrica hembra 23. Con este tipo de configuración, resulta muy fácil para un usuario de una red local 100 situar el dispositivo de reflexión 40b en la red local 100a.

Además, conviene señalar que, en esta variante, gracias al dispositivo de reflexión 40b, se aísla la red local 100a del resto de la red de distribución de energía eléctrica 29.

En efecto, el espectro de frecuencia de las señales generadas por los módems 12 y 13 es tal que estas señales son, a la vez, transmitidas en conducción y en radiación electromagnética. Colocando el dispositivo de reflexión en la toma de corriente 23a, solamente la línea de distribución de energía eléctrica 25a es susceptible de crear una radiación electromagnética.

Según una segunda variante de realización de la red local 100a, la red local 100a comprende un dispositivo de reflexión situado de la misma manera que el descrito anteriormente con referencia a la Figura 3.

Este dispositivo de reflexión 40a (no representado), situado entre la fase y el neutro del cable 28 en el cuadro eléctrico 22, refleja las ondas que se propagan en la red de distribución de energía 29 y así bloquea cualquier propagación de estas últimas al exterior de la red de distribución de energía eléctrica 29.

La línea de distribución de energía 25a, conforme a la Figura 2, comprende elementos de atenuación 30a, 30b, 30c, 30d y 30e que crean atenuaciones e incluso reflexiones que atenúan las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.

El cuadro eléctrico 22 comprende elementos de atenuación constituidos por el circuito de protección F1 y líneas de distribución de energía 25b, 25c y 25d que forman un acoplador.

El dispositivo de reflexión 40a está situado en la red de distribución de energía 29 de tal modo que la onda que refleja sea atenuada por los elementos de atenuación F1, 25b, 25c, 25d, 30a, 30b, 30c y 30d.

De este modo, la posición predeterminada del dispositivo de reflexión 40a en la red de distribución de energía 29 limita, todavía más que, en la variante anteriormente descrita, la influencia de la onda reflejada sobre la calidad de la transmisión entre los módems 12 y 13 de los dispositivos 26 y 27 y garantiza, por lo tanto, un buen funcionamiento

de la red local 100a, impidiendo la propagación, en la red de suministro de energía 20, de las ondas que se propagan en la red de distribución de energía 29.

5 El usuario de la red local 100a puede, además, combinar la utilización de un dispositivo de reflexión 40a, situado en el cuadro eléctrico 22 con un dispositivo de reflexión 40b situado en una toma de corriente eléctrica macho, insertada en una toma de corriente eléctrica hembra 23.

10 A título de ejemplo, dispositivos de reflexión 40c, 40d y 40e están situados, respectivamente, en las líneas de distribución de energía 25b, 25c y 25d.

Conviene también señalar que, en esta variante, gracias a los dispositivos de reflexión 40c, 40d y 40e, se aísla la red local 100a del resto de la red de distribución de energía eléctrica 29.

15 Colocando los dispositivos de reflexión 40c, 40d y 40e en las tomas de corriente eléctrica hembras respectivas 23e, 23g y en la clavija de los dispositivos de iluminación 24, solamente la línea de distribución de energía eléctrica 25a es susceptible de crear una radiación electromagnética.

20 Conviene señalar que los dispositivos de reflexión 40c, 40d y 40e están situados en los lugares más próximos del cuadro eléctrico 22.

Según una segunda realización de la invención, una red local 100b (delimitada por segmentos de trazos gruesos) se realiza con la línea de distribución de energía 25a y la línea de distribución de energía 25b.

25 Un dispositivo 50 está conectado a la toma de corriente eléctrica hembra 23f. Este dispositivo 50 es, por ejemplo, un dispositivo tal como un ordenador o un televisor adecuado para recibir y/o transmitir informaciones con los ordenadores 26 y 27.

El dispositivo 50 está provisto de un módem 51 similar a los módems 12 y 13 de los ordenadores 26 y 27.

30 Así, la red local 100b permite el intercambio de informaciones entre dispositivos 26, 27 y 50 situados en diferentes líneas de distribución de energía eléctrica (25a y 25b).

En esta segunda realización, un dispositivo de reflexión 40a está situado en la red local 100b de la misma manera que el descrito anteriormente con referencia a la Figura 3.

35 El dispositivo de reflexión 40a, situado entre la fase y el neutro del cable 28, refleja las ondas que se propagan en la red de distribución de energía 29 y así bloquea cualquier propagación de estas últimas al exterior de la red de distribución de energía eléctrica 29.

40 El cuadro eléctrico 22 comprende elementos de atenuación constituidos por circuitos de protección F1 y F2 y líneas de distribución de energía 25b, 25c y 25d que forman un acoplador.

45 Como hemos descrito anteriormente, haciendo referencia a la Figura 3, una parte  $a^2V_i/4$  de la onda incidente  $V_i$ , gracias al efecto de acoplamiento del cuadro eléctrico, se retransmite en la línea de distribución de energía eléctrica 25b. Además, como hemos descrito anteriormente, haciendo referencia a la Figura 3, una onda  $a^2V_r/16$  se propaga a través del circuito de protección F2 y forma una señal  $a^2V_r/16$  en la línea de distribución de energía 25b.

50 Así, aun cuando la onda reflejada  $a^2V_r/16$  esté en oposición de fase con la onda incidente  $a^2V_i/4$ , las amplitudes de la onda incidente  $a^2V_i/4$  y de la onda reflejada  $a^2V_r/16$  en la línea 25b son diferentes y por lo tanto, las ondas incidentes y reflejadas no se anulan mutuamente en la línea de distribución de energía 25b.

55 La línea de distribución de energía 25a, según se representa en la Figura 2, comprende elementos de atenuación 30a, 30b, 30c, 30d y 30e, que crean atenuaciones, e incluso reflexiones que atenúan las ondas formadas por las señales eléctricas de los módems 12 y 13.

La línea de distribución de energía 25b comprende, además, elementos de atenuación, no representados, semejantes a los elementos de atenuación de la línea de distribución de energía 25a.

60 El dispositivo de reflexión 40a está situado en la red de distribución de energía 29 de manera que la onda, reflejada por dicho dispositivo, sea atenuada por los elementos de atenuación F1, F2, 25b, 25c, 25d, 30a, 30b, 30c, 30d y los elementos de atenuación, no representados, de la línea de distribución de energía 25b.

65 De este modo, la posición predeterminada del dispositivo de reflexión 40a en el cuadro eléctrico 22 limita, en gran medida, la influencia de la onda reflejada sobre la calidad de la transmisión entre los módems 12, 13 y 51 de los dispositivos 26, 27 y 50. El dispositivo de reflexión 40a garantiza, así, un buen funcionamiento de la red local 100b impidiendo la propagación, en la red de suministro de energía 20, de las ondas que se propagan en la red local

100b.

Conviene señalar que dispositivos de reflexión 40d y 40e pueden situarse de la misma manera que los descritos en la segunda variante de la primera realización de la red local 100a anteriormente descrita.

5

La Figura 5 representa un ejemplo de realización de un dispositivo de reflexión 40 conforme a la invención.

10

El dispositivo de reflexión 40 está integrado, por ejemplo, en una toma de corriente eléctrica macho adecuada para derivarse en una toma de corriente eléctrica hembra 23 o en una clavija de un dispositivo de iluminación o preferentemente en una caja (similar a las utilizadas para los disyuntores diferenciales) adecuada para situarse en un cuadro eléctrico 22.

15

El dispositivo de reflexión 40 comprende al menos un condensador C1 que presenta una impedancia infinita para las frecuencias del orden de magnitud de 50 Hz y una impedancia muy pequeña para las frecuencias comprendidas entre 4 y 20 MHz.

El valor del condensador se determina en función del espectro de frecuencia utilizado por los módems 12, 13 y 14.

20

En efecto, en las líneas de transmisión, una impedancia nula en la terminación de una línea de transmisión produce una reflexión de la onda incidente que forma así una onda reflejada. En nuestro caso, la impedancia nula se realiza por el condensador.

25

El dispositivo de reflexión 40, representado en la Figura 5, está constituido por un conmutador 60 que permite al usuario, en el momento de la instalación del dispositivo de reflexión, seleccionar uno de los condensadores C1, C2 o C3 del dispositivo de reflexión 40.

30

Los condensadores C1, C2 y C3 son, preferentemente, condensadores de papel metalizado de clase X1, que soporta la tensión suministrada por la red de distribución de energía eléctrica 29. El condensador C1 tiene un valor de 10 nanofaradios, el condensador C2 por sí mismo presenta un valor de 22 nanofaradios, mientras que el condensador C3 tiene un valor de 47 nanofaradios.

Estos diferentes valores permiten adaptar el dispositivo de reflexión 40 a la red local, que utiliza la red de distribución de energía eléctrica 29 como medio de transmisión.

35

El conmutador 60 del dispositivo de reflexión 40 comprende, además, una cuarta posición que no presenta ningún cortocircuito a las frecuencias de funcionamiento de los módems 12, 13 y 51. Esta posición permite al usuario desactivar el dispositivo de reflexión 40 sin tener que quitarlo. Esto es interesante, en particular, cuando el usuario desea comunicarse con una red local similar a la suya a través de la red de suministro de energía 20.

40

En una configuración particularmente simple, el dispositivo de reflexión 40 está constituido por un solo condensador C2 integrado en una caja similar a las utilizadas para los disyuntores diferenciales y está adaptado para colocarse en un cuadro eléctrico 22.

45

Por supuesto, dispositivos de reflexión 40 realizados con inductancias asociadas a elementos capacitivos son fácilmente realizables por un experto en esta materia utilizando las enseñanzas de la presente invención.

Por supuesto, la presente invención no está, en absoluto, limitada a las formas de realización aquí descritas, sino que engloba, bien al contrario, cualquier variante al alcance de un experto en la materia.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una red local para la transferencia de informaciones entre varios dispositivos de comunicación (26; 27) conectados a una red de distribución de energía eléctrica (29) alterna de frecuencia predeterminada, siendo las informaciones transmitidas, en la red local, transferidas bajo la forma de señales eléctricas que forman ondas (Vi) en la red de distribución de energía eléctrica (29) dentro de una banda de frecuencia superior a la frecuencia predeterminada, estando la red de distribución de energía eléctrica (29) conectada a una red de suministro de energía eléctrica (20), caracterizada porque la red local comprende al menos un dispositivo de reflexión (40; 40a; 40b; 40c; 40d; 40e) de las ondas (Vi) que forma ondas reflejadas (Vr) en la red de distribución de energía (29).
- 10 2. La red local, según la reivindicación 1, caracterizada porque la red de distribución de energía (29) comprende elementos de atenuación (30; 30a; 30b; 30c; 30d; 30e) de las ondas de la red de distribución de energía (29) y porque el dispositivo de reflexión (40; 40a; 40b; 40c; 40d; 40e) está situado en un punto predeterminado de la red de distribución de energía eléctrica (29) tal como los elementos de atenuación (30; 30a; 30b; 30c; 30d; 30e) atenúan, entre otras, las ondas reflejadas (Vr) en la red de distribución de energía (29).
- 15 3. La red local, según la reivindicación 2, caracterizada porque los elementos de atenuación (30; 30a; 30b; 30c; 30d; 30e) están constituidos por al menos un medio de protección (F1; F2; F3; F4) de una línea de distribución de energía eléctrica (25; 25a; 25b; 25c; 25d) de la red de distribución de energía eléctrica (29).
- 20 4. La red local, según la reivindicación 2 o 3, caracterizada porque la red de distribución de energía eléctrica (29) comprende varias líneas de distribución de energía eléctrica (25; 25a; 25b; 25c; 25d) y un cuadro eléctrico (22) que distribuye la energía eléctrica a cada línea de distribución de energía eléctrica (25; 25a; 25b; 25c; 25d) y porque el cuadro eléctrico (22) es un elemento de atenuación.
- 25 5. La red local, según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el dispositivo de reflexión (40; 40a; 40b; 40c; 40d; 40e) está situado en un cuadro eléctrico (22).
- 30 6. La red local, según la reivindicación 2, caracterizada porque el dispositivo de reflexión (40; 40a; 40b; 40c; 40d; 40e) está situado en una toma de corriente eléctrica macho insertada en una toma de corriente eléctrica hembra (23; 23a; 23b; 23c; 23d) de la red de distribución de energía eléctrica (29).
- 35 7. La red local, según la reivindicación 6, caracterizada porque la toma de corriente eléctrica hembra (23; 23a; 23b; 23c; 23d) está en la línea de distribución de energía eléctrica (25; 25a; 25b; 25c; 25d) a la que están conectados los dispositivos de comunicación (26; 27) y está situada entre los dispositivos de comunicación y la red de suministro de energía eléctrica (29).
- 40 8. Un dispositivo para la transferencia de informaciones entre varios dispositivos de comunicación (26; 27) en una red local (100; 100a; 100b), estando los dispositivos conectados a una red de distribución de energía eléctrica (29) alterna de frecuencia predeterminada, siendo las informaciones transmitidas en la red local (100; 100a; 100b) transferidas bajo la forma de señales eléctricas, que forman ondas (Vi) en la red de distribución de energía eléctrica (29) dentro de una banda de frecuencia superior a la frecuencia predeterminada, estando la red de distribución de energía eléctrica (29) conectada a una red de suministro de energía eléctrica (20), caracterizado porque el dispositivo comprende medios (40; 40a; 40b; 40c; 40d; 40e) para reflejar ondas que forman ondas reflejadas (Vr) en la red de distribución de energía (29).
- 45 9. El dispositivo, según la reivindicación 8, caracterizado porque los medios para reflejar y atenuar están constituidos por al menos un condensador (C1; C2; C3).
- 50 10. El dispositivo, según la reivindicación 9, caracterizado porque las señales eléctricas están incluidas dentro de un espectro de frecuencia entre 4 y 20 MHz y los medios para la reflexión están constituidos por un condensador (C1; C2; C3), que presenta una capacidad del orden de magnitud de 22 nanofaradios.
- 55 11. El dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el dispositivo está integrado en una toma de corriente eléctrica macho.
12. El dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el dispositivo está integrado en un cuadro eléctrico (22).
- 60 13. El dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado porque el dispositivo está situado entre la fase (28b) y el neutro (28a) de la red de distribución de energía eléctrica (29).

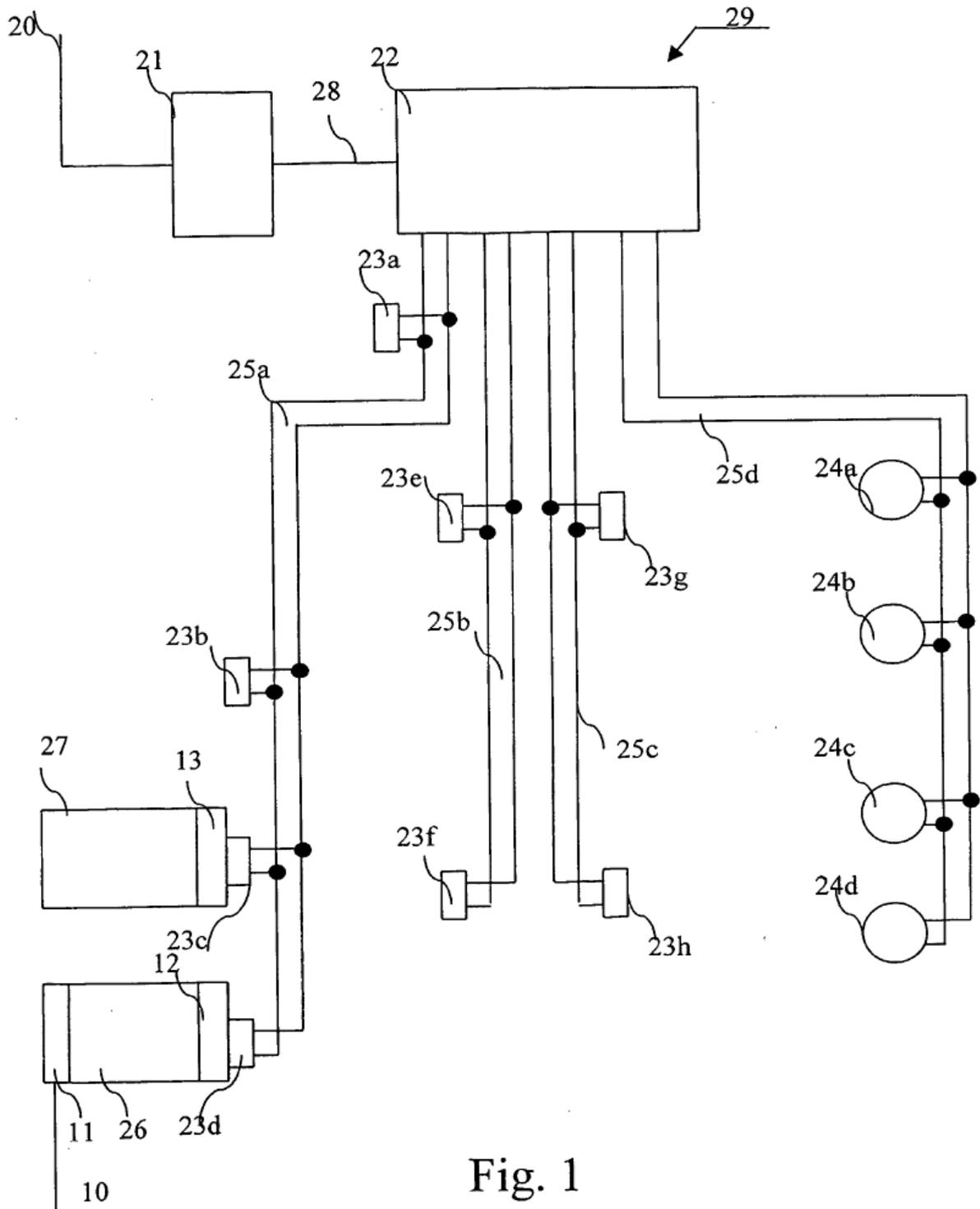


Fig. 1

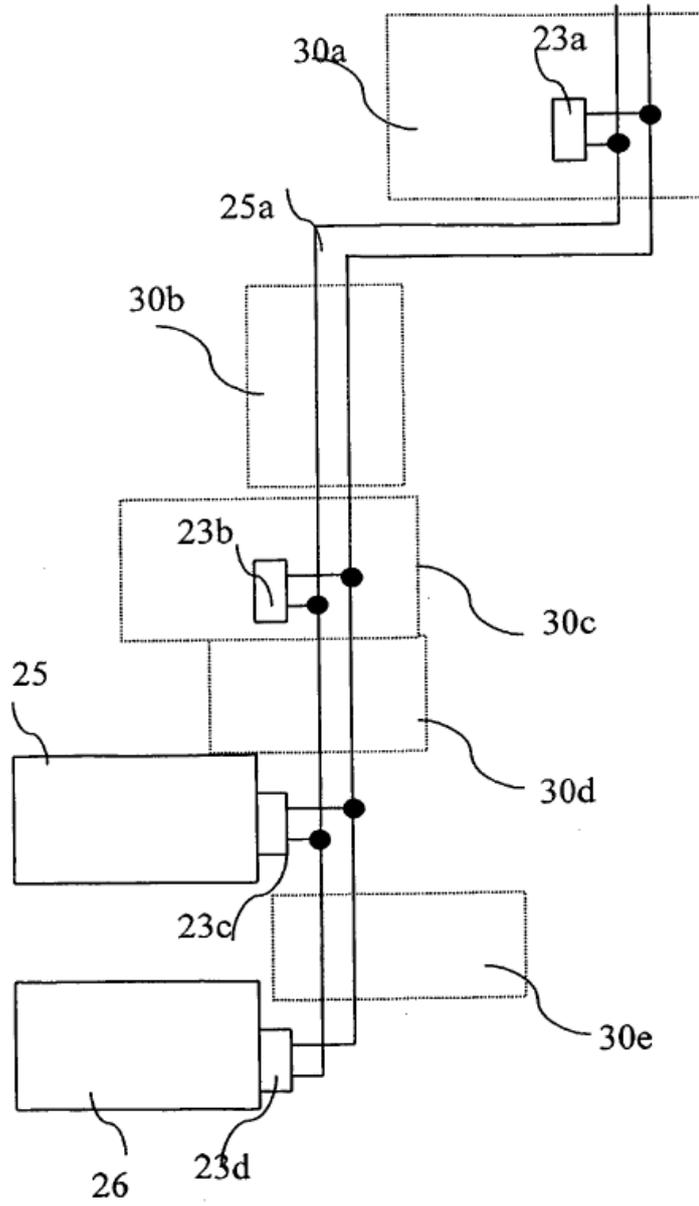


Fig. 2

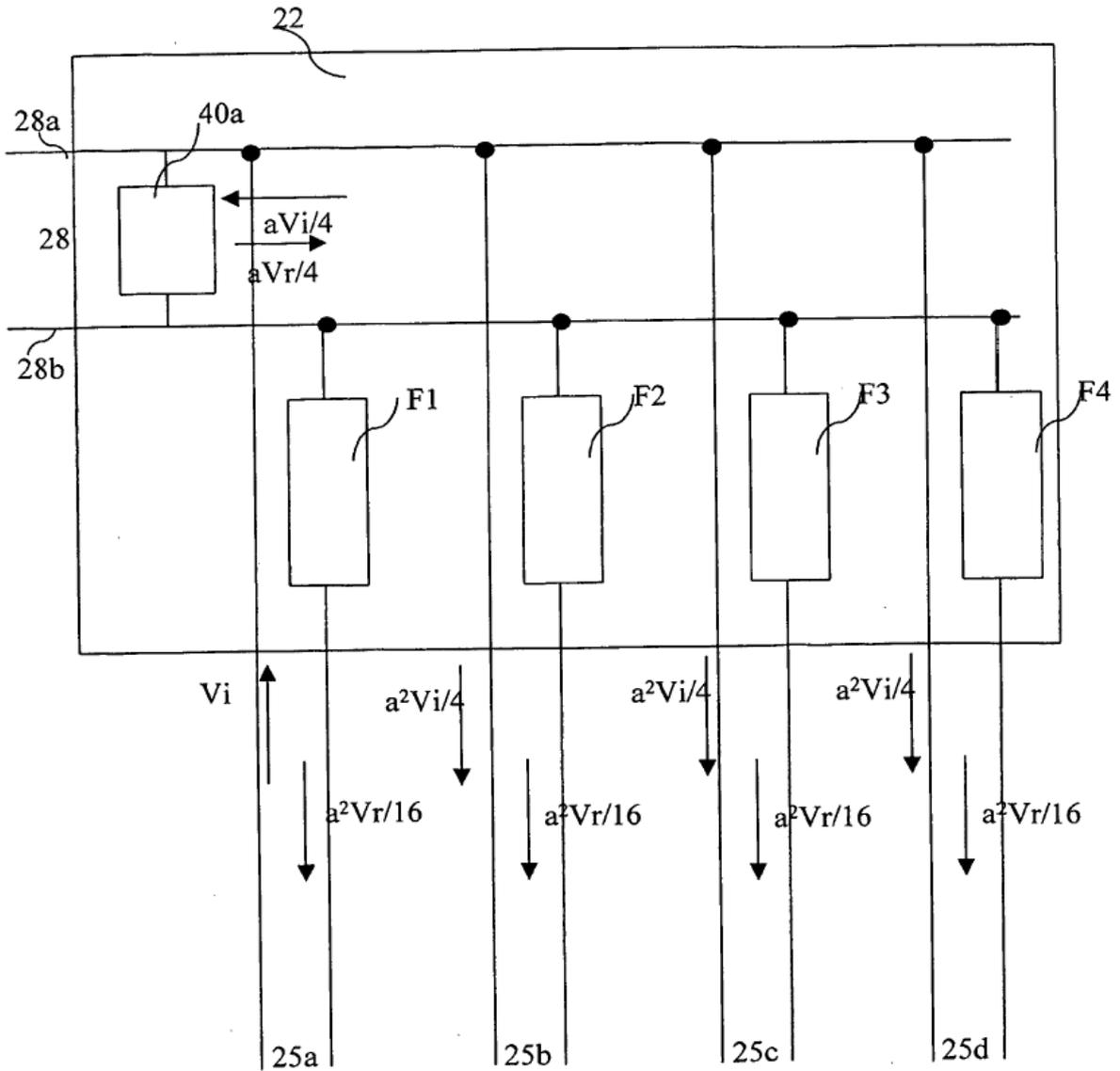


Fig. 3

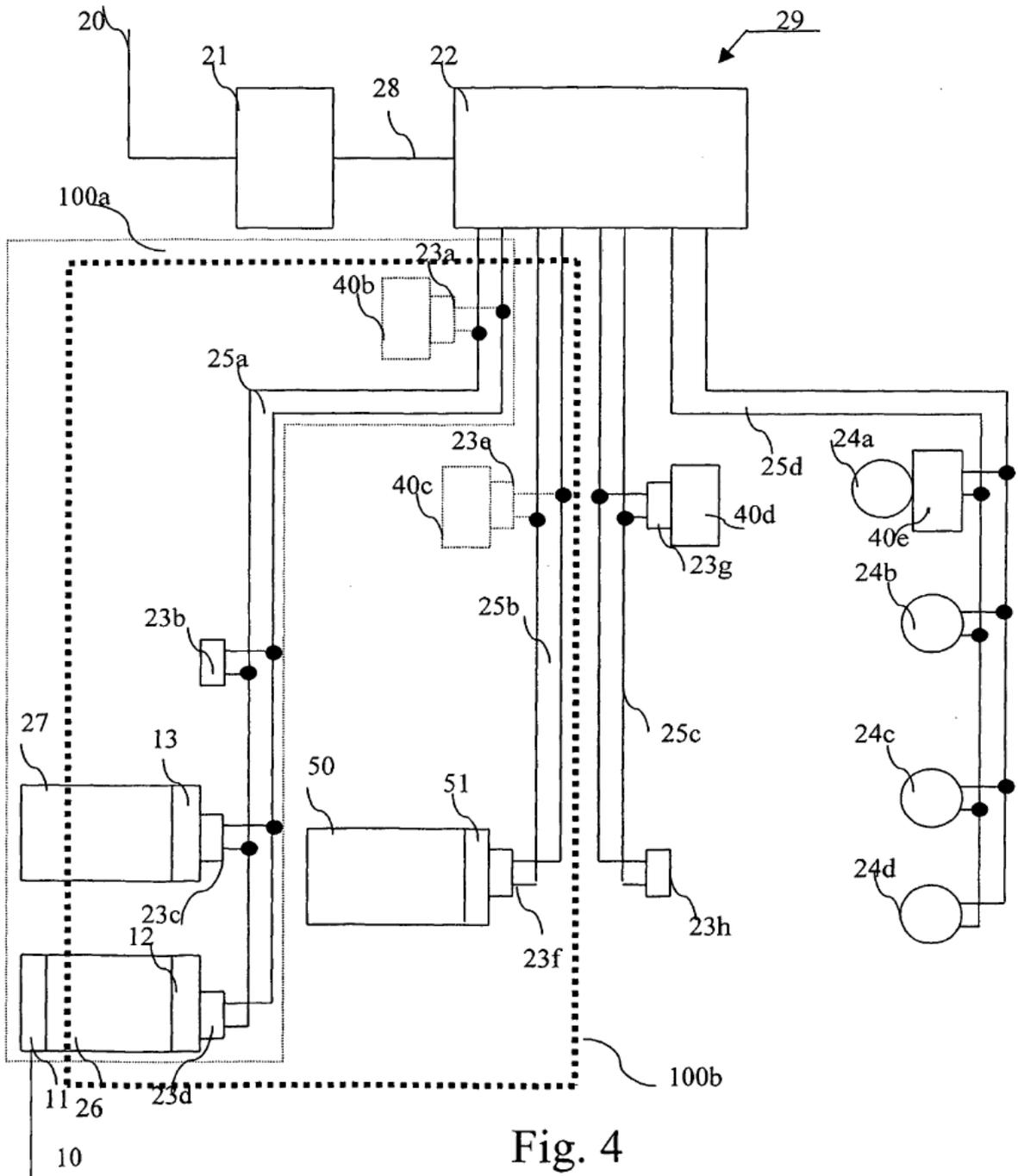


Fig. 4

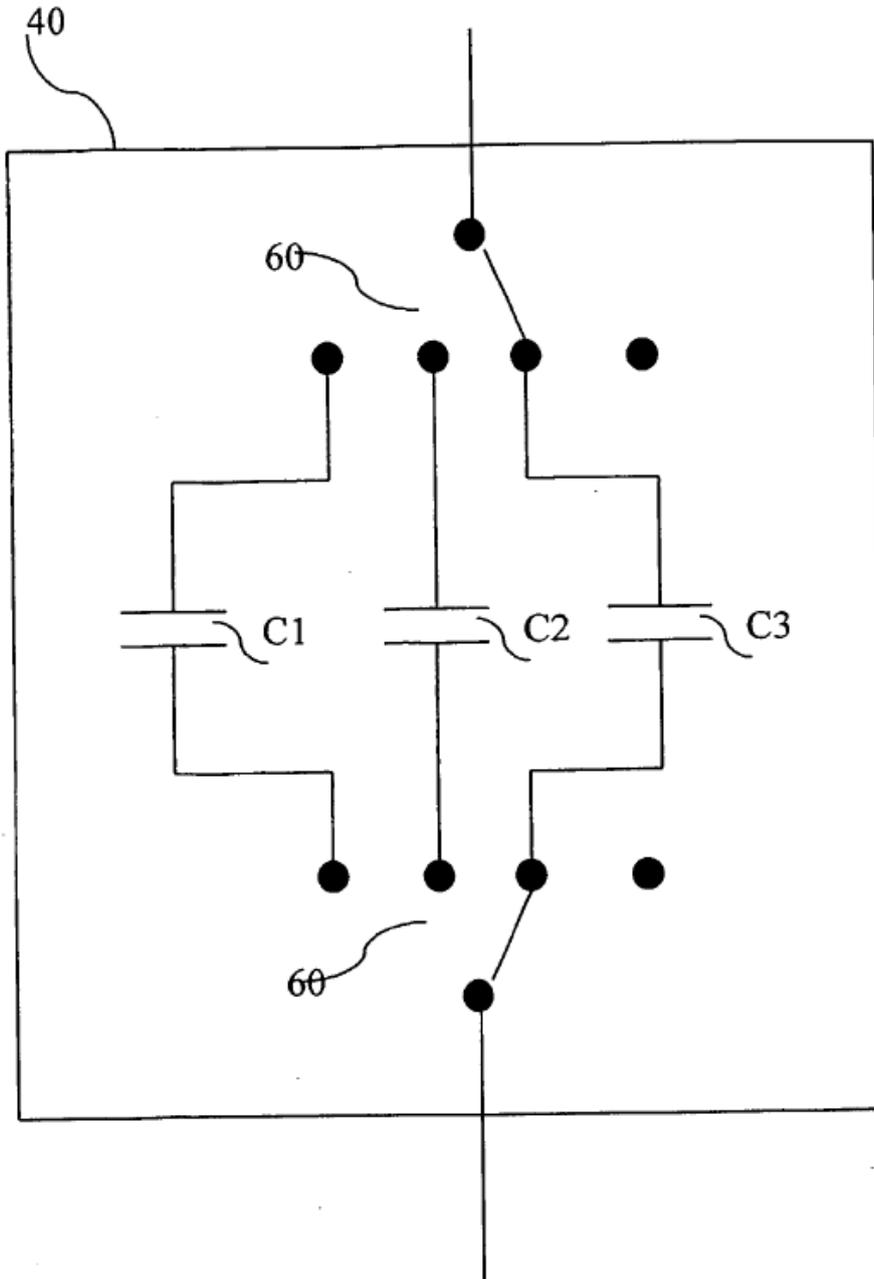


Fig. 5