



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 286 965**

⑤1 Int. Cl.:
H04B 3/56 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **00108440 .9**

⑧6 Fecha de presentación : **20.10.1993**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1050975**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.11.2000**

⑤4 Título: **Aparato de comunicaciones para ser utilizado en una red eléctrica.**

③0 Prioridad: **22.10.1992 GB 9222205**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2007

⑦3 Titular/es: **Amperion, Inc.**
2 Tech Drive
Andover, Massachusetts 01810, US

⑦2 Inventor/es: **Brown, Paul Anthony**

⑦4 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Aparato de comunicaciones para ser utilizado en una red eléctrica.

5 Esta invención se refiere a un aparato para la inyección, transmisión, interconexión (terminación) y detección de señal, en una red de transmisión de potencia a saber una red de suministro de distribución y/o de transmisión de potencia eléctrica. En particular se refiere a la utilización de redes y/o líneas de transmisión eléctrica para transmisiones de telecomunicaciones (por ejemplo voz y/o datos).

10 En el Reino Unido, existe la convención de describir una red de potencia de 33 Kv y superior como una "red de transmisión", y una de menos de 33 Kv como una "red de distribución". En esta especificación se utiliza normalmente el término "red de distribución eléctrica y/o de transmisión de potencia", pero se debe interpretar que las referencias generales a las redes de potencia y a la transmisión de señales aplican a todos los tipos de redes.

15 Tradicionalmente las señales de telecomunicaciones se han transmitido por redes independientes por ejemplo líneas de teléfono - más recientemente, para simplificar y aumentar la eficiencia de los servicios de telecomunicaciones para locales domésticos o industriales, se han llevado a cabo investigaciones sobre la utilización de las redes de transmisión y distribución eléctrica existentes para soportar servicios de telecomunicaciones.

20 Se ha descubierto el utilizar líneas de potencia descubiertas (aéreas) para la transmisión de señales adicionales de control de voz y de datos. Sin embargo, con transmisiones de ese tipo, se debe asignar y restringir el espectro de frecuencias para aplicaciones particulares para evitar interferencias con otros servicios de comunicaciones. Además, la intensidad de las señales que se pueden transmitir está limitada ya que la cantidad de radiación producida por la transmisión está relacionada con la intensidad de la señal y se debe mantener esa radiación en un valor mínimo.

25 Esas señales de transmisión deben ser por lo tanto de baja potencia y estar confinadas en el interior de una banda de frecuencia específica asignada por acuerdo internacional para ese propósito, así que este mecanismo no es apropiado para transmisiones de voz y/o datos a gran escala en las que las señales se extienden ampliamente en el espectro de radio (por ejemplo 150 kHz y por encima).

30 Se ha descubierto el utilizar técnicas de espectro expandido para transmitir datos a frecuencias portadoras de entre 6 kHz y 148 kHz por redes de potencia enterradas y aéreas. Igualmente, en esta banda de frecuencia asignada esas transmisiones se ven limitadas a bajas velocidades de transmisión de datos y bajas capacidades de tráfico debido a las características de ruido de las líneas de potencia. Debido al espectro limitado disponible y los altos niveles de ruido encontrados no se pueden enviar señales de telecomunicaciones de banda ancha.

35 A pesar de trabajos como J.R. Formby y R.N. Adams, "La red de distribución eléctrica como un medio para señales de alta frecuencia", el Consejo de la Electricidad, en Enero de 1970, sugirió un potencial de comunicaciones para las redes de baja y media tensión, no se emprendió ninguna investigación adicional. Incluso hoy en día, con la perspectiva de la lectura de contador remota y el control de carga selectivo, las soluciones tienden a emplear técnicas como comunicaciones por teléfono y radio, evitando de ese modo la red de distribución eléctrica cuando es posible.

40 Se han propuesto ideas pero muy pocas han pasado del estado teórico, debido al entorno hostil presentado por la red de suministro eléctrico. Los problemas que se deben vencer incluyen ruido eléctrico, (tanto ruido de fondo constante como picos transitorios) y una gran atenuación de las señales de alta frecuencia debido a los efectos pelicular y de proximidad.

45 Los señores Formby y Adams sugirieron utilizar frecuencias dentro del rango desde 80 a 100 kHz. Se recomendó 100 kHz como valor máximo debido a que la teoría sugería que frecuencias mayores sufrirían atenuaciones excesivas. Otros trabajos recomiendan un máximo de 150 kHz debido al hecho de que señales emitidas mayores de 150 kHz interferirían con señales de radio transmitidas.

50 Una situación adicional en la que se utilizan las redes de potencia para la transmisión de señales de voz y de datos es en el cableado eléctrico en el interior de los edificios. En ese tipo de configuración el cableado interno de la red de suministro eléctrico de 240v se utiliza para la transmisión de datos, utilizándose un filtrado apropiado para añadir y separar las señales de datos de las señales de potencia. Se puede utilizar adicionalmente un filtro, como el filtro Emlux descrito en la Solicitud de Patente Europea EP-A-141673, para impedir que las señales de datos abandonen el edificio y entren en la red de suministro de potencia externa al edificio. El filtro Emlux descrito consiste en un anillo de ferrita sintonizado que actúa efectivamente como un filtro de supresión de banda. Para poder ser efectivo el filtro de supresión de banda debe ser de un ancho de banda estrecho y por lo tanto no es apropiado para ser utilizado en comunicaciones de datos de alta velocidad, ya que se requeriría un gran número de filtros de supresión de banda de ese tipo. El documento US4772870A revela un sistema de comunicaciones por línea de potencia para comunicaciones de baja potencia de señales superpuestas a la señal de potencia alterna, en un edificio. Esto incluye elementos de acoplamiento para la introducción y eliminación de las señales (típicamente señales de TV) en y de la red de potencia de corriente alterna en el interior del edificio.

65 La presente invención tiene como objetivo el proporcionar un aparato para comunicaciones para ser utilizado en una red de transmisión.

ES 2 286 965 T3

Por consiguiente, la presente invención proporciona un aparato para comunicaciones según la reivindicación 1.

De este modo utilizando la invención se pueden transmitir tanto las señales de voz como señales de datos a frecuencias portadoras mayores que aproximadamente 1 MHz consiguiendo un mayor espectro disponible y una mayor capacidad de transmisión.

El término “frecuencia portadora” se refiere a la frecuencia no modulada de la señal portadora, y no a la frecuencia de la señal de telecomunicaciones una vez modulada.

En, por ejemplo, una red de 415V con la que se utiliza la presente invención, la frecuencia portadora puede estar preferiblemente entre 1-10 MHz, y en, por ejemplo, una red de 11 kv puede estar entre 5-60 MHz. Sin embargo la frecuencia puede ser de hasta cientos de megahercios dependiendo de la red y de la aplicación. Por ejemplo, en distancias cortas (10-20 m) se puede utilizar un intervalo de frecuencias de 1-800 MHz.

Preferiblemente la red de potencia con la que se utiliza la invención es una red de potencia principal enterrada incluyendo por ejemplo secciones de 132 kv, 33 kv, 11 kv, 415 v y 240 v. Las señales de voz y de datos pueden ser transmitidas a través de cualquiera o a través de todas las secciones de la red de potencia por medio de una detección, amplificación y/o regeneración y reintroducción apropiadas como y cuando sea necesario.

Preferiblemente, se proporcionan medios dúplex completos a saber se pueden transmitir y/o recibir las señales en todas las direcciones simultáneamente.

Se puede utilizar una red que incluye la presente invención para muchos propósitos de transmisión de voz y/o datos, como lectura a distancia de contadores de electricidad, para realizar compras y operaciones bancarias a distancia, sistemas de gestión de energía, telefonía (voz), telefonía conmutada, sistemas de seguridad y/o servicios de datos interactivos y televisión.

Se puede describir la presente invención como una “unidad de acondicionamiento de red”. Como se reivindica, la unidad de acondicionamiento de red incluye una porción de filtro de paso bajo para eliminar la señal de potencia de la red de suministro eléctrico de baja frecuencia y gran amplitud y un elemento de acoplamiento para introducir y eliminar las señales de telecomunicaciones de la red. Preferiblemente, también incluye un elemento terminador con una impedancia similar a la impedancia característica de la red en ese punto.

La utilización de una unidad de acondicionamiento de red de esas características garantiza que las señales de telecomunicaciones de alta frecuencia no contaminen el cableado interno de baja tensión en el interior del edificio, y/o que las fuentes de ruido provenientes del cableado interno de baja tensión del edificio no contaminen o corrompan las señales de telecomunicaciones de alta frecuencia que se transmiten por la red de electricidad externa de transmisión y/o de distribución.

Preferiblemente, los efectos de carga eléctrica variable (a saber las impedancias de carga) de todos los elementos que se acoplan a la red, de vez en cuando y que utilizan energía eléctrica (a saber las cargas eléctricas) están aislados de las señales de telecomunicaciones por la acción de una porción (porciones) de filtro de paso bajo de la unidad (las unidades) de acondicionamiento.

El aparato de la presente invención se utiliza como la interfaz entre la red de distribución externa y la red interna de los edificios, por ejemplo una casa, de un usuario para garantizar que se separan las dos señales. Un aparato de esas características debería presentar un efecto mínimo en el suministro eléctrico doméstico normal.

La porción de filtro de la presente invención, que tiene como objetivo reducir las señales de telecomunicaciones que entran en la red interna de un edificio de un usuario, preferiblemente no presenta más de una caída de tensión de 1 volt a través de ella cuando alimenta una carga de 100 amp a partir de una fuente de una única fase a 240 v, 50 Hz.

Preferiblemente la unidad de acondicionamiento de la red proporciona una adaptación de impedancia entre los dispositivos de recepción/transmisión y la red de potencia. Adicionalmente la unidad de acondicionamiento de la red puede soportar la carga máxima o corrientes de fallo a las frecuencias de suministro mientras todavía soporta las señales de voz y de datos.

En una red que utiliza la presente invención, en la que las señales se transmiten a lo largo de un cable de suministro eléctrico de tres fases, la propagación de señal puede hacerse entre cualquiera o todas las fases y la tierra. Preferiblemente, las señales se inyectan entre únicamente una de las fases y la tierra, y esto proporciona características de transmisión desequilibrada y el cable se comporta como una línea de transmisión seudo coaxial.

Se dispone de un amplio rango de diferentes técnicas de transmisión para ser utilizadas con comunicaciones por líneas de suministro eléctrico utilizando cada una de ellas varios métodos de modulación incluyendo tanto multiplexado por división de frecuencia como por división de tiempo. Se ha determinado que el método de espectro expandido proporciona seguridad inherente y unas buenas características de rechazo de interferencias. Se obtienen estas características utilizando un amplio ancho de banda y por lo tanto se requiere el diseño de un filtro específico.

ES 2 286 965 T3

La unidad de acondicionamiento de red incluye preferiblemente una porción de filtro de paso bajo que comprende una inductancia principal y un primer condensador, estando dispuesta la inductancia principal entre una entrada de la red de suministro eléctrico y una salida de la red de suministro eléctrico y conectada en cada extremo de la misma a una línea de entrada/salida de señal que está dispuesta en paralelo con la entrada de la red de suministro eléctrico y la salida de la red de suministro eléctrico, incluyendo las dos conexiones el primer condensador y un segundo condensador (elemento de acoplamiento) cada uno con una capacidad determinada dependiendo de la porción del espectro de frecuencias que se va a utilizar para propósitos de comunicación.

En esta disposición la inductancia principal funciona con el primer condensador para impedir que las señales de comunicación de la línea de entrada/salida de señal entren en los edificios domésticos/industriales. Esta inductancia es por lo tanto preferiblemente de alta inductancia como de $10\ \mu\text{H}$ a $200\ \mu\text{H}$ para su utilización con frecuencias de 1 MHz y superiores.

El segundo condensador (elemento de acoplamiento) que conecta la entrada de la red de suministro eléctrico y la línea de entrada/salida de señal actúa como un elemento de acoplamiento para permitir que las señales de comunicación pasen provenientes de la línea de entrada/salida de señal mientras atenúa todos los componentes de baja frecuencia a o alrededor de la frecuencia principal de suministro eléctrico (a saber, 50/60 Hz).

El primer condensador dispuesto entre la salida de la red de suministro eléctrico y la línea de entrada/salida de señal proporciona una atenuación adicional de las señales de comunicación y está conectado a tierra.

En el caso de fallo de o bien el primer o el segundo condensador cada uno de esos condensadores está provisto preferiblemente con un fusible respectivo dispuesto entre el primer o segundo condensador y la línea de entrada/salida de señal. Además se puede incorporar una precaución de seguridad adicional disponiendo una segunda inductancia entre las conexiones entre la línea de entrada/salida de señal y el primer y el segundo condensadores. Esta inductancia proporcionará un camino a tierra si el segundo condensador desarrolla un fallo haciendo de ese modo que el segundo fusible se funda sin permitir que la señal de frecuencia de suministro entre en la línea de entrada/salida de señal.

La inductancia de la inductancia principal depende del material con el que está realizado la sección transversal del cable que se enrolla alrededor del núcleo. La inductancia de $10\ \mu\text{H}$ especificada previamente es preferiblemente un mínimo y utilizando un material de mayor calidad se puede obtener una inductancia más alta, por ejemplo del orden de μH . Alternativamente, se podría utilizar una serie de inductancias conectadas en serie.

El segundo condensador (de acoplamiento) tiene una capacidad preferiblemente en el rango de 0.01 a $0.50\ \mu\text{F}$ y el primer condensador que conecta la salida de la red de suministro eléctrico con la línea de entrada/salida de señal y la tierra presenta una capacidad preferiblemente en el rango de 0.001 a $0.50\ \mu\text{F}$.

La segunda inductancia dispuesta en la línea de entrada/salida de señal preferiblemente presenta una inductancia mínima de aproximadamente $250\ \mu\text{H}$. El conductor utilizado para construir la inductancia de $250\ \mu\text{H}$ debería presentar una superficie de sección transversal suficiente como para soportar la corriente de fallo en el caso de que condensador de desacoplamiento falle por cortocircuito.

Preferiblemente, se evita cualquier resonancia propia parásita en los elementos inductivos o capacitivos.

Preferiblemente se monta el filtro en una caja blindada de modo que se proporciona una buena tierra y se impide la radiación de las señales de comunicación.

Se describirán a continuación modos de realización de la presente invención en referencia a las figuras en anexo en las cuales:

Fig. 1 es un diagrama esquemático de una parte de una red que utiliza la presente invención;

Fig. 2 es un diagrama esquemático de un primer sistema de transmisión para una red que utiliza la presente invención;

Fig. 3 es un diagrama esquemático de un segundo sistema de transmisión para una red que utiliza la presente invención;

Fig. 4 es un diagrama esquemático de un tercer sistema de transmisión que utiliza la presente invención;

Fig. 5A es una sección transversal de un cable trifásico típico;

Fig. 5B es una sección de un cable coaxial típico;

Fig. 6 es un modo de realización preferido de una unidad de acondicionamiento de red según la presente invención;

Fig. 7 es un segundo modo de realización de una unidad de acondicionamiento de red según la presente invención;

Fig. 8 es una vista en planta de una unidad de acondicionamiento de red;

Fig. 9 es una vista de una tarjeta de circuito impreso para la unidad de acondicionamiento de red de Fig. 8;

Fig. 10 es un diagrama esquemático de una unidad de acondicionamiento de red según la presente invención.

Fig. 1 muestra de modo general una red 40. La red de suministro eléctrico entra en el edificio a partir de una línea de 11 kV 42, vía un transformador 44 y a una red 46 trifásica de 415 v. Se suministra una red trifásica de 415v a diferentes emplazamientos, como edificios 48. Cada uno de esos edificios puede recibir únicamente una sola fase eléctrica de suministro o alternatively puede recibir un suministro de potencia trifásico.

Se pueden inyectar señales de voz y de datos en la red (o alternatively recibir de la red) en un punto de inyección 50, para que las reciban usuarios en los edificios 48. Para separar las señales de comunicación de voz y de datos de la señal de potencia de baja tensión y gran amplitud cada destino de señal está provisto de un aparato de comunicación (unidad de acondicionamiento de red) 52. Esta unidad de acondicionamiento de red incluye un filtro de paso bajo para separar las dos señales.

Fig. 2 muestra una porción de una red trifásica 40 en la cual y de la cual se pueden transmitir y recibir señales de datos utilizando las unidades de acondicionamiento de red 52. Como ejemplo, las señales de datos podían transmitirse a la fase amarilla de la red por la unidad de acondicionamiento de red 52A a saber, se aplica la señal entre la fase amarilla y la tierra como se muestra. Los datos transmitidos pueden entonces ser recibidos por cualquiera o por todas las unidades de acondicionamiento 52B, 52C y 52D que están conectadas a las fases amarilla, roja y azul respectivamente. Con otras palabras, se pueden recuperar los datos transmitidos en cualquier fase del cable, incluyendo las fases en las cuales no se ha inyectado la señal por la unidad de transmisión. Como se puede observar, los datos pueden ser transmitidos y recibidos por cada unidad.

Fig. 3 muestra una porción de una red trifásica 40 en la cual y de la cual se pueden transmitir y recibir señales utilizando cuatro unidades de acondicionamiento de red 52. Como se muestra, las señales de datos se transmiten a través dos de las tres fases de la red - en este caso las fases roja y azul.

En Fig. 4 se muestra un sistema de transmisión alternativo al de Fig. 2 en el cual se transmiten las señales de datos a través de todas las fases, a saber, azul, roja y amarilla, de la red trifásica 40. Se puede utilizar la invención con una red que incluye cables trifásicos. Fig. 5A expone una teoría de cómo se pueden propagar las señales de comunicación a lo largo de cables de esas características.

Fig. 5A muestra una sección transversal simplificada de un cable de potencia trifásico 54, que comprende una fase roja 56, una fase amarilla 58, y una fase azul 60. Las señales de datos se transmiten entre la fase azul 60 y la tierra 62, y se inyectan en la red vía una unidad de acondicionamiento de red 52. A altas frecuencias, la capacidad mutua entre fases produce en efecto un cortocircuito. Por lo tanto, un sistema de transmisión como ese proporciona una característica pseudo coaxial, equivalente a groso modo al cable coaxial que se muestra en Fig. 5B. La capacidad mutua entre dos cualquiera de las fases en el cable trifásico se muestra esquemáticamente como 64 en Fig. 5A - una capacidad mutua similar existe entre otras partes de las fases.

En referencia a Fig. 6, un modo de realización de un aparato de comunicación (unidad de acondicionamiento de red) según la invención se indica en términos generales con la referencia numérica 52 y está conectado entre una entrada de una red de suministro eléctrico 12 y una salida de una red de suministro eléctrico 14. También se conecta al aparato una línea de entrada/salida de señal 16. La línea de la red de suministro de potencia es una red de suministro de potencia estándar de 50 Hz que proporciona una fuente de potencia eléctrica doméstica de 240 v a una corriente máxima de 100 amps para una utilización normal.

Se monta el aparato 52 en una caja de metal que impide que la radiación de las señales de comunicación alcance aparatos que se encuentran en el exterior y que proporciona una conexión 18 a tierra para la línea de entrada/salida de señal 16. El aparato 52 comprende una porción de filtro de paso bajo, que comprende una primera inductancia o inductancia principal 20 formada por arrollamientos de cable de 16 mm² alrededor de una barra de ferrita de 10mm de diámetro, 200 mm de largo con 30 vueltas de cable alrededor de ella. Esto proporciona una inductancia de aproximadamente 50 μ H. Esto puede ser un mínimo para las características de señal utilizadas. La utilización de mejores materiales o una pluralidad de inductancias en serie incrementaría la inductancia de la inductancia hasta, por ejemplo, aproximadamente 200 μ H.

Cada extremo de la inductancia principal 20 está provisto de una conexión. Una primera conexión 22 entre la entrada de la red de suministro eléctrico 12 y una línea de entrada/salida de señal 16 comprende un segundo condensador o condensador de acoplamiento 24 que presenta una capacidad de entre 0.01 y 0.50 μ F preferiblemente 0.1 μ F. Este condensador de acoplamiento 24 está conectado a un segundo fusible 26 que está dispuesto para fundirse en el caso de que se desarrolle una anomalía o un fallo en el condensador 24.

Una segunda conexión 28 incluye un primer condensador 30 que presenta una capacidad de entre 0.001 y 0.50 μ F preferiblemente 0.1 μ F. Este condensador proporciona una atenuación adicional de las señales de comunicación, como parte de la porción de filtro de paso bajo, por corto circuito a tierra o masa 18. Se provee un primer fusible 32 para que se funda si se desarrolla un fallo en el primer condensador 30 evitando gracias a ello mayores daños a la unidad.

ES 2 286 965 T3

La línea de entrada/salida de señal 16 comprende una segunda inductancia 34 que presenta una inductancia mínima de aproximadamente $250\ \mu\text{H}$. Se provee esta inductancia como un limitador de daños en el caso de que falle el condensador de acoplamiento 24. Si ocurre este fallo esta inductancia proporciona un camino a la tierra 18 para la frecuencia de 50 Hz de la red de suministro eléctrico de potencia fundiendo por ello el fusible 26.

Fig. 7 muestra un segundo modo de realización de un aparato de comunicación (unidad de acondicionamiento de red) de la presente invención. El aparato 70 comprende un par de inductancias L1, L2 dispuestas en serie entre una entrada de red de suministro eléctrico 72 y una salida de red de suministro eléctrico 74. Un valor preferido para L1 y L2 es aproximadamente $16\ \mu\text{H}$. Entre la línea de entrada RF 80 y la entrada de la red de suministro eléctrico 72 se conecta un fusible F1 y un condensador C1, y entre la entrada RF 80 y la tierra se conecta una tercera inductancia L3, que actúa como un bloqueo para RF y presenta un valor típico de $250\ \mu\text{H}$.

Entre el punto de conexión de L1 y L2 y la tierra se conecta de forma similar un segundo fusible F2 y un segundo condensador C2. Entre la salida de la red de suministro eléctrico 74 y la tierra se conecta un tercer fusible F3 y un tercer condensador C3. Valores típicos para los condensadores están alrededor de $0.1\ \mu\text{F}$ y para los fusibles alrededor de 5 amps de alta corriente de ruptura.

Pasando a Fig. 8 se muestra una disposición típica de alojamiento para un aparato de comunicaciones (unidad de acondicionamiento de red). Las inductancias principales L1 y L2 están alojadas en el interior de una caja de blindaje 90. Se muestran varios conectores, incluyendo un puerto 92 de interfaz de comunicación al que se conectaría normalmente un equipo de comunicaciones de un usuario. Sin embargo, como se muestra en Fig. 8, ese puerto puede concluir con un terminador de puerto de adaptación de impedancia 94.

Fig. 9 muestra un circuito impreso 96 que se ajusta dentro de la unidad 90 de la figura 8 y alberga el resto de la circuitería para la unidad de acondicionamiento de red de la figura 7. Se muestran conexiones A, B, C, D y E que se conectan a los puntos apropiados de la caja que se muestra en la figura 8.

Fig. 10 es una representación esquemática de un aparato de comunicación (unidad de acondicionamiento de red) 52, que muestra los diferentes bloques de elementos 80-86 del elemento de acondicionamiento de red. Para diseñar una unidad de acondicionamiento de red apropiada, los circuitos representados por bloques 81 y 86 deberían ser elementos de alta impedancia en el espectro de frecuencias de comunicaciones requerido (por ejemplo 1 MHz y por encima) y elementos de baja impedancia a la frecuencia de la red de suministro eléctrico (a saber 50/60 HZ) a saber estos elementos son inductancias. De modo similar los bloques 80 y 82 deberían ser elementos de acoplamiento de baja impedancia en el espectro de frecuencias de comunicaciones requerido y elementos aislantes de alta impedancia a la frecuencia de la red de suministro eléctrico a saber son condensadores.

Se proveen láminas de seguridad fusibles de limitación de la corriente de fallo de alta corriente de ruptura (84 y 85) en serie con elementos 80 y 82. Se puede incluir una red 83 adicional de adaptación de impedancia para conectarse a un puerto de comunicaciones. Este elemento puede ser externo a la unidad de acondicionamiento de red 52.

Los valores óptimos de los elementos 81, 80, 82 y 86 dependerán de factores que incluyen:

- a) El rango de frecuencia requerido al cual se debe acondicionar la red.
- b) La longitud de la red que se debe acondicionar.
- c) El número y el tipo de cargas que se pueden encontrar en la red.
- d) La impedancia característica de los conductores de fase de la red con respecto a tierra a saber el aislante eléctrico exterior del conductor.
- e) La impedancia de los dispositivos de interfaz de comunicaciones.

La unidad de acondicionamiento de red puede estar rellena con aire, gas inerte, un compuesto de resina o de aceite dependiendo del emplazamiento y la carga y/o las tasas de corrientes de fallo de la unidad de acondicionamiento.

De modo similar los elementos 81 y 86 pueden comprender varias inductancias individuales en serie, y si no se requiere interconexión, se pueden omitir los elementos 84, 80, 83 y 86.

Los elementos 80 y 82 pueden comprender varios condensadores en una configuración en serie y/o paralelo dependiendo de las tensiones de trabajo que se encuentren a saber 240 V, 415 V, 11 kV, 33 kV etc. Alternativamente, o adicionalmente, los elementos 80 y 82 pueden comprender dos o más condensadores en paralelo para superar, por ejemplo, deficiencias en el diseño de los condensadores cuando se acondiciona una red para un rango de frecuencias relativamente ancho, por ejemplo 50 MHz a 500 MHz.

Además, los elementos 81, 85 y 82 de la unidad de acondicionamiento de red pueden conectarse en cascada si se requiere, proporcionando gracias a ello porciones adicionales de filtro de paso bajo. En un diseño típico, cuanto mayor sea el número de elementos conectados en cascada, tanto más precisa será la respuesta de atenuación del filtro.

ES 2 286 965 T3

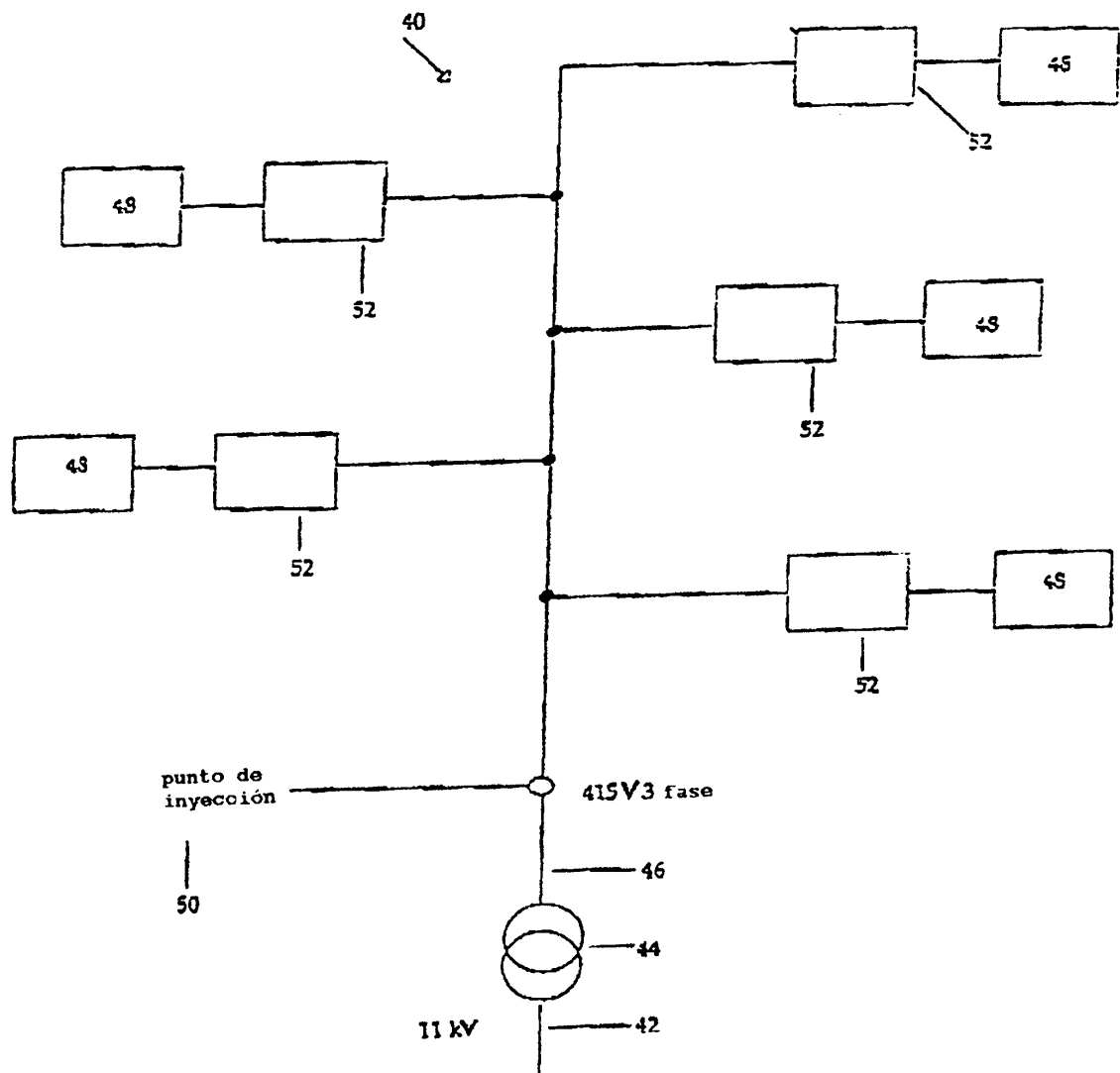
Se observará a partir de lo mencionado anteriormente que la invención proporciona un aparato de comunicaciones que separa efectivamente señales que presentan un espectro de frecuencias indicativo de señales de comunicación de radio de aquellas de una red de suministro eléctrico de potencia estándar sin pérdidas significativas de potencia o calidad en cualquiera de las señales. De este modo las redes de distribución y/o transmisión eléctrica se pueden utilizar tanto para el suministro de alimentación eléctrica como para la propagación de señales de telecomunicaciones.

La utilización de un aparato según la invención en cada punto de suministro de consumo en una red de distribución eléctrica enterrada de baja tensión proporciona un red acondicionada apropiada para la transmisión de señales de comunicación de alta frecuencia junto a la distribución del suministro eléctrico de 50 Hz, 240 V de una única fase y 415 V de tres fases.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de comunicaciones para ser utilizado en una red eléctrica que incluye una red de distribución y/o de
transmisión de potencia (40) y una red eléctrica interna de un edificio, comprendiendo el aparato una porción de
filtro de paso bajo (20, 30) para filtrar una señal de potencia eléctrica de un red de suministro de baja frecuencia
y gran amplitud, un elemento de acoplamiento (24) para introducir en la red una señal de telecomunicaciones que
10 presenta una frecuencia portadora mayor que 1 MHZ para la transmisión de la susodicha señal a lo largo de la red
de distribución y/o transmisión de potencia externa al susodicho edificio y/o para eliminar de la red una señal de
telecomunicaciones que presenta una frecuencia portadora mayor que 1 MHZ, en el que el aparato está dispuesto para
hacer de interfaz entre la red de distribución y/o de transmisión de potencia y la red eléctrica interna del susodicho
edificio con la porción de filtro de paso bajo (20, 30) dispuesta para permitir que la susodicha señal de potencia de
la red de suministro eléctrico pase a la red eléctrica interna del edificio y reducir en éste las susodichas señales de
telecomunicaciones.
- 15 2. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 1, que comprende un elemento terminador (94) para terminar
el aparato con una impedancia similar a la impedancia característica de la red en ese punto.
- 20 3. Aparato de comunicaciones según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende medios
de adaptación de impedancia (83) para adaptar la impedancia entre los dispositivos de recepción/transmisión y la red
de distribución y/o de transmisión de potencia eléctrica.
- 25 4. Aparato de comunicaciones según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la susodicha
porción de filtro de paso bajo (20, 30) comprende una inductancia principal (20) y un primer condensador (30),
estando dispuesta la inductancia principal (20) entre una entrada de la red de suministro eléctrico (12) y una salida
de la red de suministro eléctrico (14) y estando conectada en el extremo de entrada de la red de suministro eléctrico
a un segundo condensador (24) que es el elemento de acoplamiento y en el extremo de salida de la red de suministro
eléctrico al primer condensador (30), conectando el susodicho segundo condensador la entrada de la red de suministro
eléctrico (12) a una línea de entrada/salida de señal (16), y conectando el susodicho primer condensador (30) la salida
30 de la red de suministro eléctrico a tierra (18).
5. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 4 que, en funcionamiento, permite que las señales de te-
lecomunicaciones pasen provenientes de la línea de entrada/salida de señal (16) y atenúa los componentes de baja
frecuencia.
- 35 6. Aparato de comunicaciones según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, conectado a una red de
distribución y/o de transmisión de potencia eléctrica.
- 40 7. Aparato de comunicaciones según la reivindicación 6, conectado en una interfaz entre la red de distribución y/o
de transmisión de potencia y la red eléctrica interna de un edificio.

FIG.1



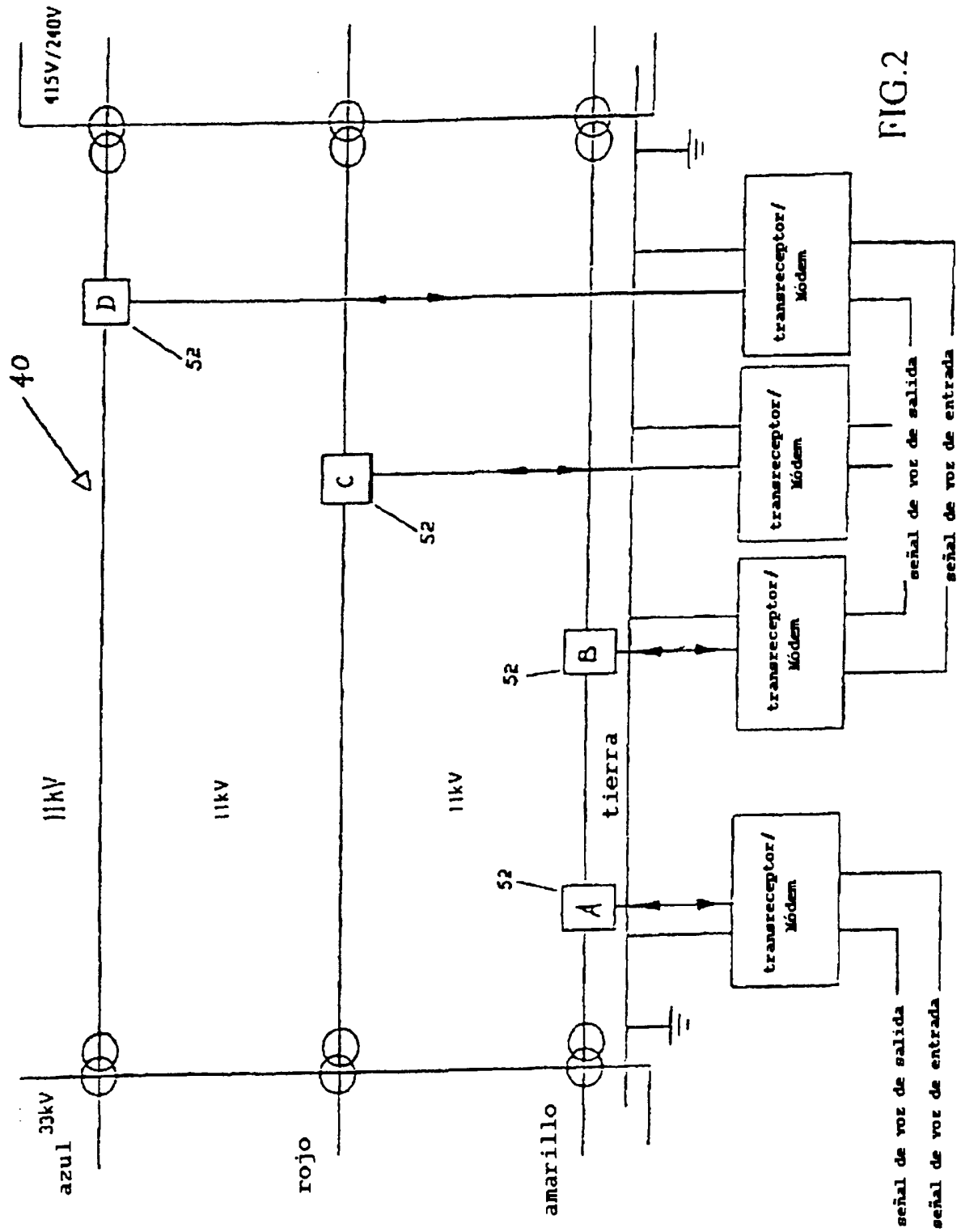


FIG.2

FIG.3

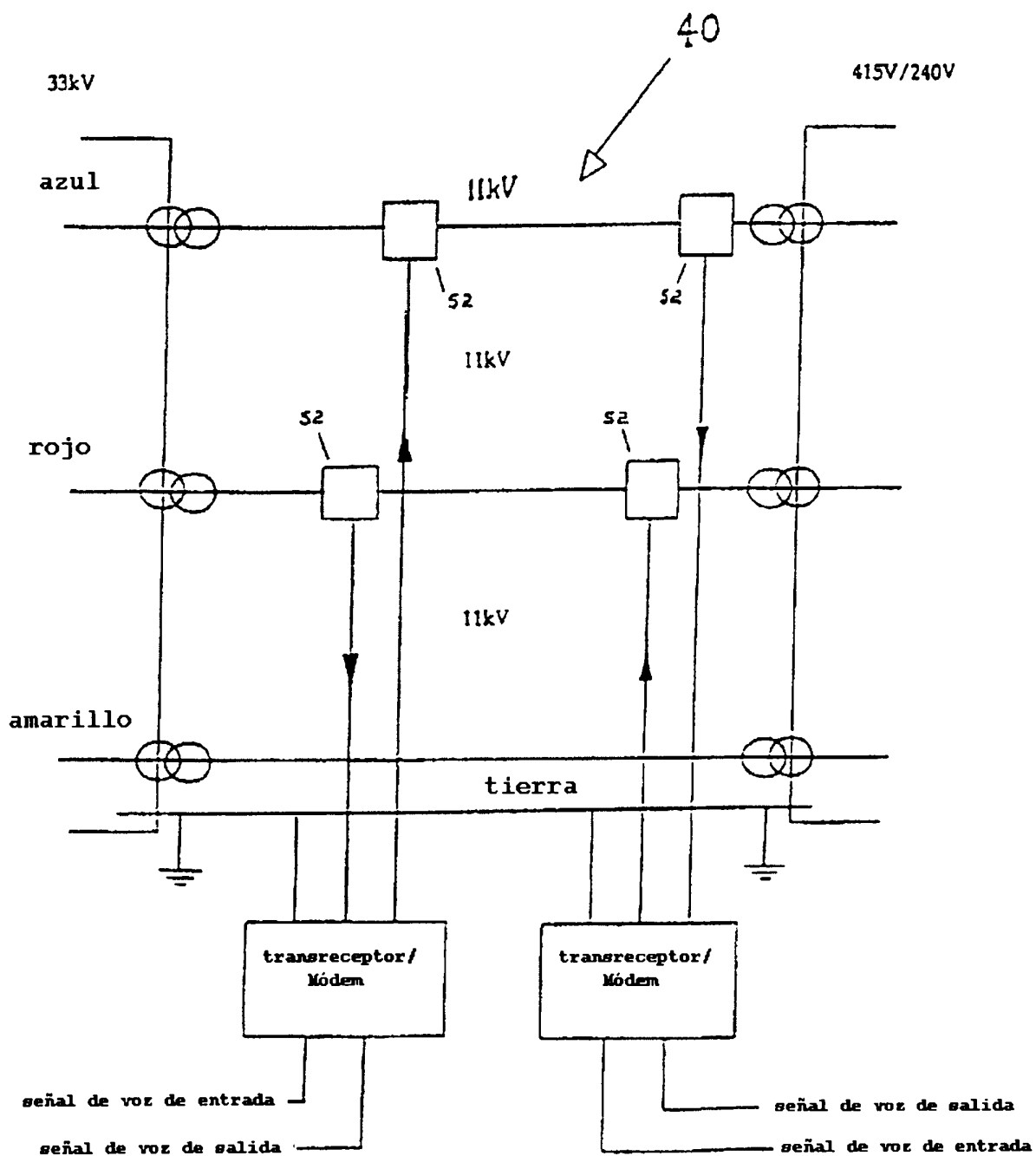
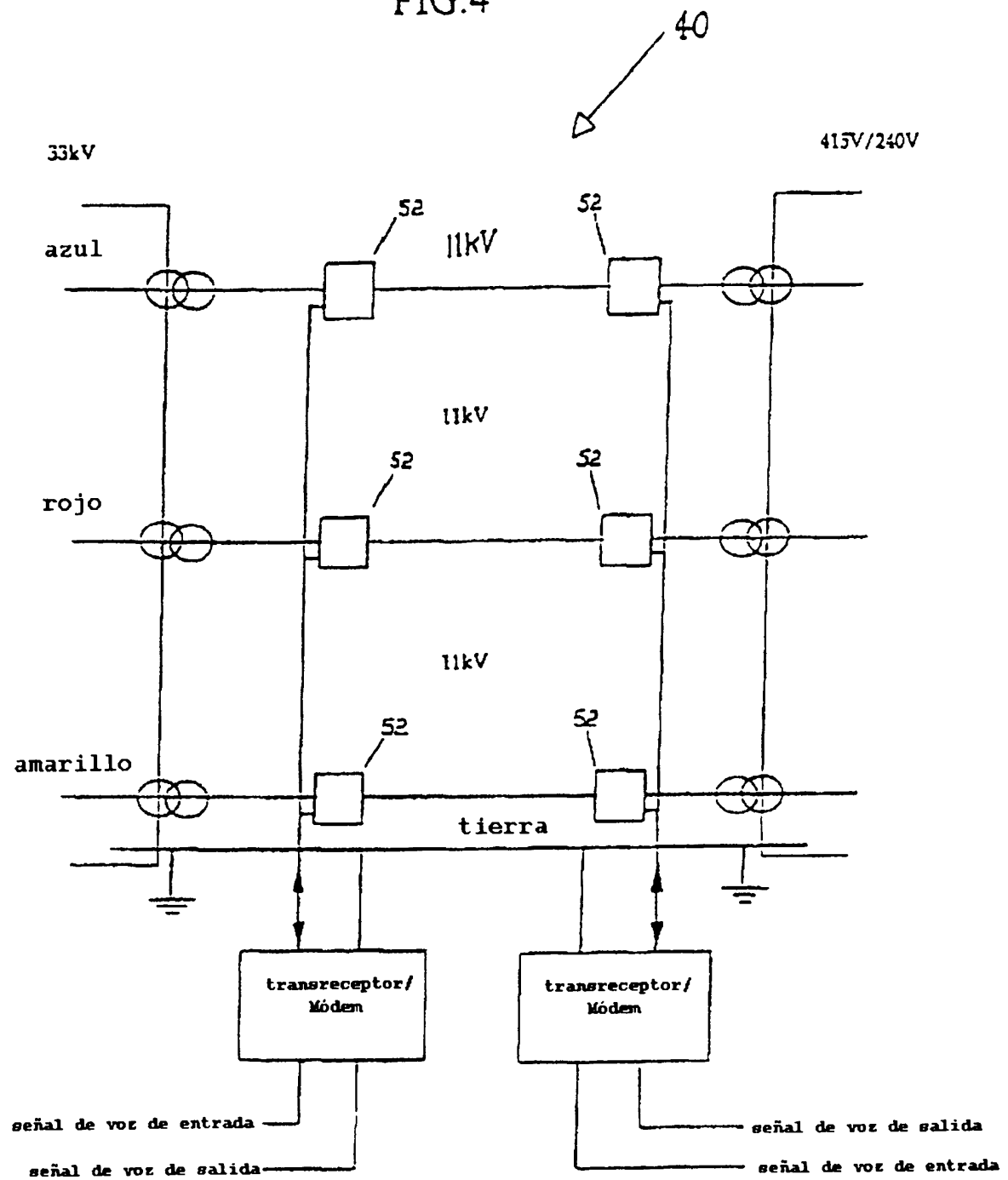


FIG.4



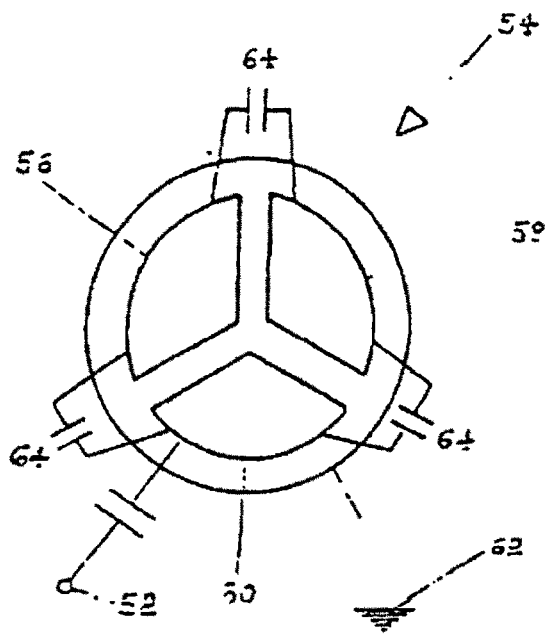


FIG. 5 A

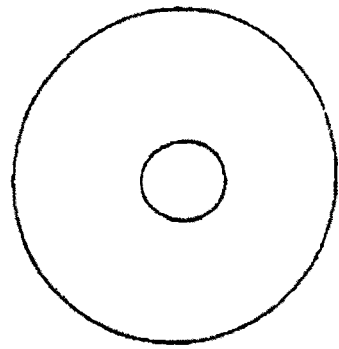


FIG. 5 B

FIG.6

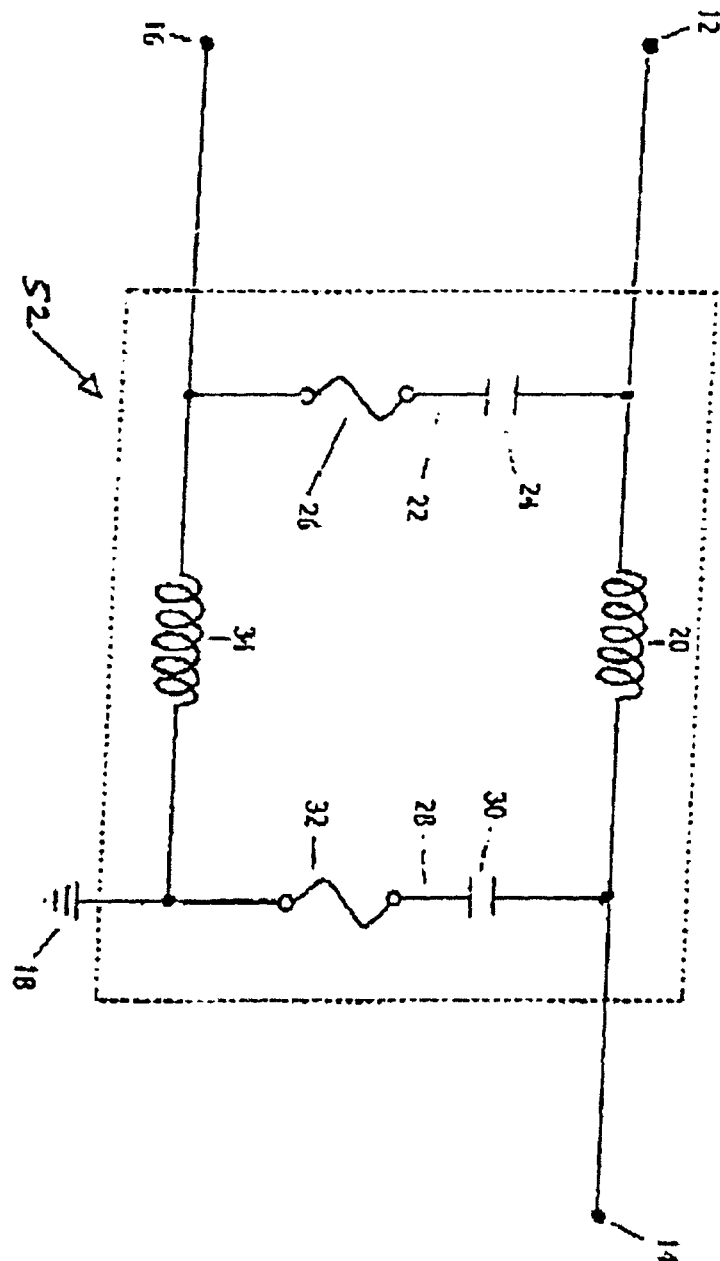
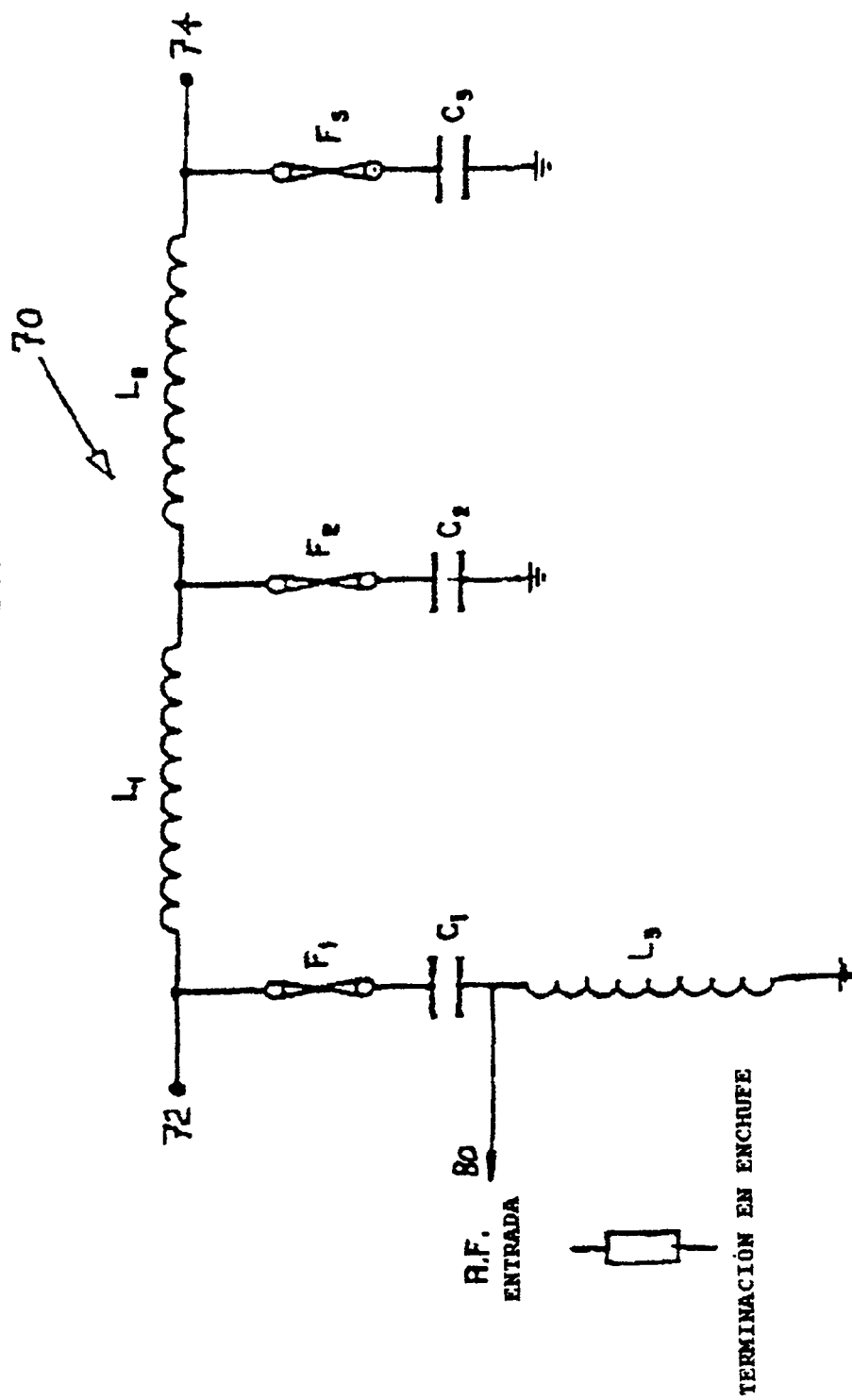


FIG.7



33kV

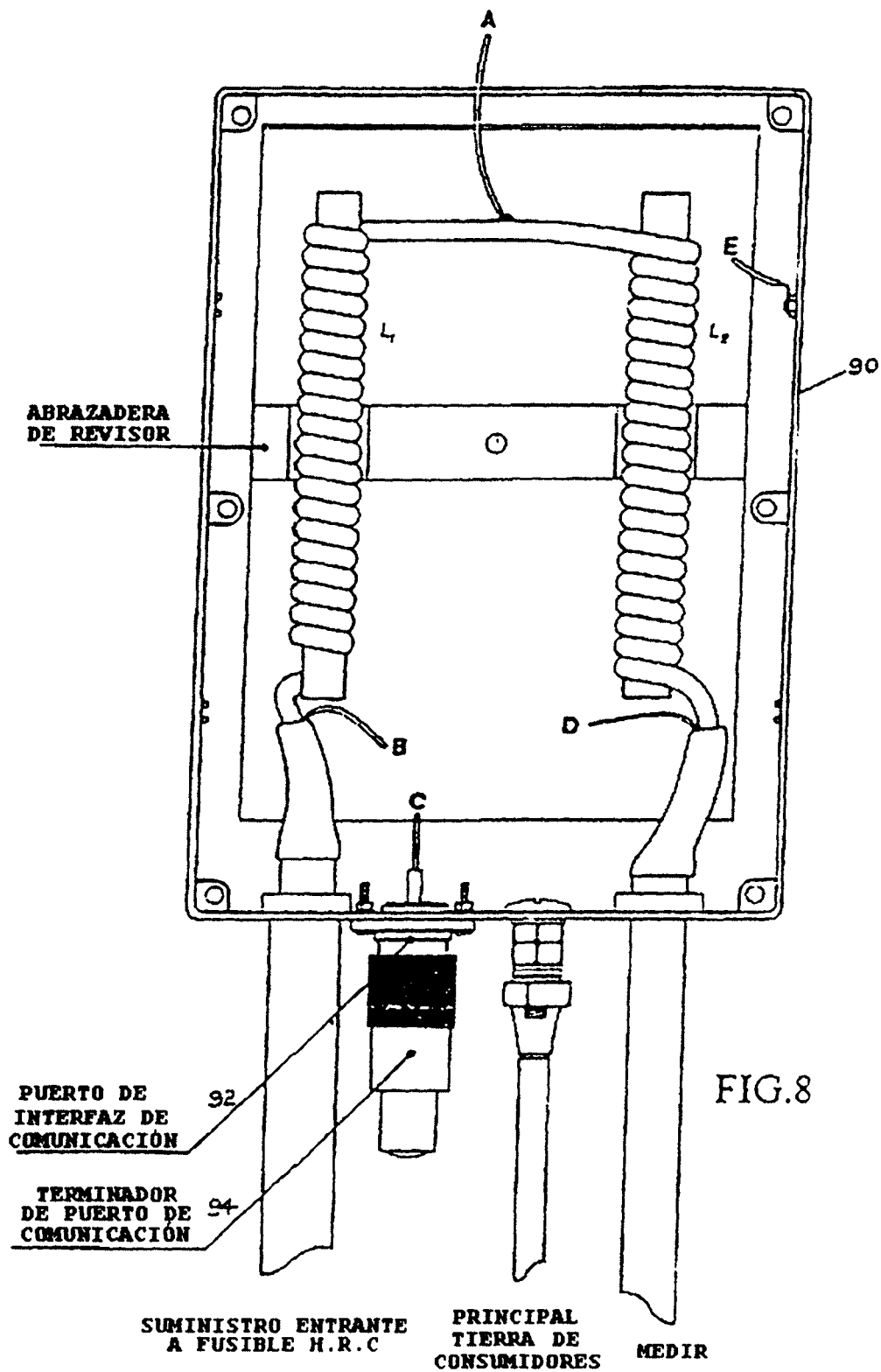


FIG.9

