



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 232 712**

⑤① Int. Cl.⁷: **H04N 7/10**
H04N 7/173

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **02076798 .4**

⑧⑥ Fecha de presentación: **03.05.2002**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1259074**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **20.11.2002**

⑤④ Título: **Sistema de comunicaciones que comprende medios para prevenir productos de intermodulación.**

③⑩ Prioridad: **11.05.2001 NL 1018045**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2005

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2005

⑦③ Titular/es: **Tratec Telecom B.V.**
De Smalle Zijde, 10
3903 LP Veenendaal, NL

⑦② Inventor/es:
Rijssemus, Martinus Hermanus Maria y
Roodbeen, Andries Peter

⑦④ Agente: **Tavira Montes-Jovellar, Antonio**

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

Sistema de comunicaciones que comprende medios para prevenir productos de intermodulación.

El invento se refiere a un sistema de comunicación que comprende una red de transmisión por cable con varios puntos de conexión de terminales provistos de medios de transmisión y/o de recepción a alta frecuencia, en el que la red de transmisión por cable comprende además unos medios de tratamiento de señal para tratar las señales de alta frecuencia que se puedan transportar a través de la red de transmisión por cable.

Dicho sistema de comunicación es conocido en sus aspectos generales. En particular, se conoce un sistema de comunicación que es adecuado para su uso como un sistema de distribución para, por ejemplo, señales de datos analógicas o digitales, tales como señales de radio y/o de televisión u otras señales de uso general como las de antena comunitaria de televisión por cable (en adelante CATV), en el que dichas señales se transfieren desde una unidad de distribución que comprende medios de transmisión, a unidades de abonado que comprenden medios de recepción en puntos de conexión de terminales. La transferencia de las señales tiene lugar a través de la red de transmisión por cable. El ancho de banda del cable que está disponible para las señales se usa tan plenamente como sea posible, y los canales disponibles se empaquetan densamente con señales de uso general de tal manera que se consiga una explotación de la red de cable que sea interesante desde el punto de vista comercial.

En la actualidad existe una tendencia a usar el mismo sistema de comunicación también para transmisión bidireccional de datos, por ejemplo con el fin de habilitar actividades y/o servicios, ya sean interactivos o no, en los que los abonados transmiten entre sí y/o a la unidad de distribución por medio de la red. La unidad de distribución está dotada en ese caso también de medios de recepción, y la unidad de abonado está dotada de medios de transmisión. Un ejemplo de tal unidad de distribución adecuada para tráfico bidireccional de datos es un módem de cable.

Usualmente, la transferencia de las señales tiene lugar sobre una distancia tal y a lo largo de una ruta tal que se conectan estaciones intermedias entre los medios de transmisión y los medios de recepción, cuyas estaciones intermedias están provistas de medios de tratamiento electrónico de señales, tales como amplificadores, repetidores, filtros, encaminadores, portales de acceso, multiplexadores, desmultiplexadores, selectores, conmutadores, así como medios que se requieren para construir, mantener y terminar la ruta a lo largo de la que - y en la dirección de la que - se transmiten las señales.

Con respecto al sistema de comunicación conocido, se plantea un problema por el hecho de que la relación señal/ruido de las señales de datos puede llegar a ser relativamente baja.

Un objeto del invento es proporcionar un sistema de comunicación de la clase a que se ha hecho referencia en la introducción, en el que la relación señal/ruido de las señales de datos es relativamente alta.

Con el fin de lograr este objetivo, el sistema de comunicación de acuerdo con el invento se caracteriza porque los medios de tratamiento de señal comprenden medios de prevención para prevenir al menos en parte la generación de productos de intermodulación

en los medios de tratamiento de señal, en el que dichos medios de prevención están provistos de un filtro preconectado que comprende un filtro de paso bajo para detener los picos de tensión por medio de la reflexión de la energía contenida en los picos de energía. El invento se basa en la consideración de que la relación señal/ruido relativamente baja de las señales de datos en el sistema de comunicación conocido se debe en parte a los medios o componentes de tratamiento de señal que están incorporados en las redes de transmisión por cable (en particular en la transmisión bidireccional). Los cables de módem que se usan generan una señal de RF de gran intensidad que es capaz de producir armónicos o productos de intermodulación en dichos componentes (en particular en los componentes pasivos). Estos productos indeseables interfieren con las señales normales de datos, lo cual produce un efecto adverso en la relación señal/ruido de estas señales normales de datos. Mediante la provisión de medios de tratamiento de señal con medios de prevención para prevenir al menos en parte la generación de productos de intermodulación en los medios de tratamiento de señal, se puede evitar en todo o en parte la generación de armónicos o de productos de intermodulación, lo cual tiene un efecto positivo sobre la relación señal/ruido de las señales de datos.

El invento se basa además en la siguiente consideración: los mayores problemas que se plantean con respecto a la degeneración de armónicos o de productos de intermodulación ocurren con componentes pasivos que comprenden transformadores y/o conectores de ferrita. Dichos elementos de ferrita tienen usualmente una función de transferencia no lineal, que se debe a la saturación de la ferrita. Esta saturación puede producirse ya con señales de entrada de un nivel relativamente bajo cuando la ferrita ha sido afectada por un campo magnético. Dicho campo magnético puede ser un campo magnético externo o un campo magnético que se haya generado por una corriente que circule a través de los arrollamientos de transformador. Un pico de tensión es capaz de introducir dicha corriente en el transformador, dando lugar a que la ferrita llegue a saturarse ya en un nivel de transmisión o en un nivel de señal más bajos, como consecuencia de lo cual se generan más pronto los armónicos o los productos de intermodulación. Esto puede evitarse impidiendo que se produzcan picos de tensión por medio de un filtro instalado a la entrada de los medios de tratamiento de señal, en cuyo caso el filtro refleja la energía contenida en los picos de tensión.

En general se puede establecer que los picos de tensión que se generan en las redes de transmisión por cable, por ejemplo en redes de televisión por cable (en adelante CATV) son capaces de plantear problemas importantes. Dichos picos pueden deberse a un rayo o a un equipo conectado a la red. Los picos de tensión generados por un rayo tienen una tensión relativamente alta y un elevado nivel de energía. Por el contrario, los picos de tensión generados por un equipo conectado tienen un nivel de tensión relativamente bajo.

Es un hecho conocido que se pueden usar tubos de descarga de gas y varistores muy rápidos como medios de protección contra los picos de tensión que tienen un alto nivel de tensión. Dichos medios de protección conocidos adolecen de los siguientes inconvenientes: en primer lugar, los citados medios de pro-

tección conocidos no proporcionan protección alguna contra los efectos nocivos de los picos de tensión que tienen un nivel bajo de tensión; en segundo lugar, dichos medios de protección conocidos generan campos magnéticos de gran intensidad, puesto que neutralizan los picos de tensión por medio de un cortocircuito, en el que pueden circular corrientes de cortocircuito de intensidad muy alta, de 1.000 amperios o más, a través de los medios de protección, cuyos campos magnéticos podrían producir un efecto adverso en el comportamiento de intermodulación de los componentes pasivos cuando los medios de protección se incorporan a dicho componente pasivo. Además de lo anterior, el cortocircuito puede dar lugar a la generación de picos de tensión que tengan un nivel alto de tensión y un nivel bajo de energía (comparable a los impulsos de descarga electrostática, en adelante ESD) si la carga presenta un comportamiento inductivo y/o capacitivo (que en general será lo que ocurra). En ciertas circunstancias, estos picos de tensión recientemente generados que tienen un nivel alto de tensión y un nivel bajo de energía podrían incluso causar daños permanentes a determinados componentes de la red de transmisión por cable.

Los medios de prevención tal como se usan en el sistema de comunicación de acuerdo con el invento no hacen uso de tubos de descarga de gas o de varistores, pero pueden usar un filtro para impedir que los picos de tensión entren en los componentes mediante la reflexión de energía. Puesto que no se da el caso de que se produzca un cortocircuito ni por tanto de las corrientes de cortocircuito que lo acompañan, de intensidades muy altas, (la energía de los picos de tensión se refleja y no hay circulación de corriente), tampoco se dará el caso de que se genere un campo magnético (intenso). Como consecuencia, no se generarán los picos de tensión anteriormente citados que tienen un nivel alto de tensión y un nivel bajo de energía.

Como resultado del comportamiento de paso alto del filtro, se obtiene protección tanto contra los picos de tensión que tengan un nivel alto de tensión como contra los picos de tensión que tengan un nivel bajo de energía.

Una realización del sistema de comunicación de acuerdo con el invento se caracteriza porque el filtro de paso alto comprende un filtro de inductancia-capacitancia (en adelante LC) que incluye al menos una bobina y al menos un condensador. Se ha demostrado que en una realización ventajosa, el filtro preconectado puede ser un filtro LC constituido por bobinas y condensadores, en el que los condensadores son preferiblemente condensadores de alta tensión que tiene un coeficiente pequeño de temperatura.

Una realización adicional del sistema de comunicación de acuerdo con el invento se caracteriza porque los medios de tratamiento de señal comprenden un divisor y/o un aislador y/o un amplificador y/o una toma y/o una conexión de pared y/o un repetidor y/o un encaminador y/o un conmutador y/o un portal de acceso y/o un multiplexador y/o un desmultiplexador.

El invento se refiere también a unos medios de tratamiento de señal para usar en un sistema de comunicación.

La patente de EE.UU., documento n° 6.160.990 (expedida a Kobayashi) se refiere a un equipo usado para impedir que el ruido generado en el interior de una casa (denominado entrada) emigre a la red de co-

municación. Este impedimento se realiza de dos maneras:

1. Mediante la instalación de un filtro de paso alto (310) que atenúa el ruido producido por el equipo original, como televisores, aparatos de radio y cableado (defectuoso), y
2. Mediante la adición de una puerta (340) (conmutador) que se controla mediante la energía generada por un módem; este interruptor sólo se abre cuando el módem está activo, por lo que cualquier ruido remanente aparece en la red sólo durante una parte del tiempo.

El documento de la técnica anterior citado antes no se refiere a la prevención de los productos de intermodulación que se generan por la degradación en los componentes como resultado de la aparición de picos de tensión en la red. De hecho, este documento describe una unidad de terminación coaxial (en adelante CTU) que incorpora un pararrayos (302) para impedir un súbito aumento de tensión causado por un rayo (columna 19, línea 30 de dicho documento).

A continuación se explican con más detalle los anteriores y otros aspectos del invento con referencia a una serie de dibujos, en los que:

La Figura 1 muestra una realización de un sistema de comunicación de acuerdo con el invento.

Las Figuras 2 y 3 muestran cada una un esquema eléctrico de una realización de medios de prevención para uso en un sistema de comunicación de acuerdo con el invento.

La Figura 1 muestra un sistema 1 de comunicación que, como se muestra en la misma, es de la forma de una estructura híbrida que comprende unidades ópticas, en este caso provistas de un doble anillo 2 de fibras electromagnéticas conductoras de luz, que está conectado una red 3 más tradicional de transmisión por cable que comprende (usualmente) cables coaxiales. Unos centros 4 de distrito conectados al anillo 2 toman información del anillo 2 o entregan información al anillo 2. La información, en la forma de señales de radio y televisión de antena central de alta frecuencia, se recibe en una estación 5 y se entrega al anillo 2 para su distribución a puntos de conexión de terminales de la red 3, que en la figura se han representado como unas casas 6. En los centros 4 de distrito hay unos convertidores eléctricos (no mostrados), que convierten la luz en señales eléctricas de alta frecuencia, que normalmente abarca aproximadamente entre 5 MHz y 862 MHz, que se transforman a los canales en los cables. Las señales que se transportan sobre la red 3 a las conexiones domésticas por medio de estaciones intermedias 7 y estaciones de distribución 8 contienen ondas portadoras moduladas de alta frecuencia. Las técnicas de modulación que se usan pueden comprender técnicas de modulación analógica o digital, tales como: modulación de amplitud (AM), modulación de frecuencia (FM), modulación de fase (PM), banda lateral residual (VSB), banda lateral única (SSB) ó manipulación por desplazamiento de amplitud (ASK), manipulación por desplazamiento de frecuencia (FSK), manipulación por desplazamiento de fase (PSK), QPSK, QAM y técnicas similares, dependiendo de los requisitos. El sistema 1 de comunicación comprende además uno o más cables

de módem 10, que modulan los datos para transmisión en un canal de datos sobre una onda portadora, cuyos datos se utilizan usualmente para control y verificación de la red 3.

Si se desea, el sistema 1 de comunicación para las señales de alta frecuencia se puede disponer como un sistema bidireccional de tal manera que funcione no sólo como un sistema de distribución, sino también como un medio para transportar información de alta frecuencia desde las casas 6, en particular desde los ordenadores personales (en adelante PC) de los ocupantes de las mismas, a otros puntos de conexión de terminales dentro o fuera del distrito en cuestión. En ese caso, en las casas 6 existirán uno o más cables de módem (no mostrados) por ejemplo cerca o en un aparato de televisión o en un PC, para el tratamiento de las señales. En ese caso, la estación 5 será capaz de transmitir y recibir, tanto hacia como desde el aire u otro medio o red y desde el anillo doble 2.

Las estaciones intermedias 7 comprenden medios electrónicos de tratamiento de señal para ajustarse, por ejemplo, tales como amplificadores y repetidores analógicos y digitales, que amplifican las señales de alta frecuencia, que están sujetas a pérdidas en los cables, reconforman dichas señales y/o las llevan al nivel deseado. Con el fin de proporcionar a los medios electrónicos la alimentación de tensión e intensidad de corriente necesarias, se usa la denominada "telealimentación", para obviar la necesidad de la presencia de una conexión a la red de 230 voltios en cada estación intermedia 7 con el fin de derivar localmente la tensión de alimentación y la intensidad de alimentación para los diversos electrónicos de la misma. En ese caso, a cada estación intermedia 7 a alimentar se le proveerá de medios 9 de alimentación de energía eléctrica que proporcionarán la señal de alimentación de energía eléctrica requerida para alimentar dichas al menos una estaciones intermedias 7 a través de la red 3 de transmisión por cable.

Las Figuras 2 y 3 muestran dos realizaciones de filtros 20 de paso alto, que pueden instalarse en o antes de los medios o componentes de tratamiento de señal como un filtro preconectado (medios de prevención). Los filtros 20 de paso alto que se muestran en las Figuras comprenden cada uno una entrada 22, una salida 24 y un filtro de LC que consta de una o más bobinas 26 y de un número de condensadores 28, 28', que están dispuestos entre dicha entrada y la citada salida. Preferible, pero no necesariamente, los condensadores 28, 28' son todos condensadores de alta tensión que tienen un coeficiente de temperatura relativamente pequeño. También son posibles otras configuraciones de filtro: se pueden usar filtros de orden más alto basados en el mismo principio (Chebishev) o bien filtros basados en otros principios (filtros Cauer o filtros elípticos).

Las bobinas 26 y los condensadores 28, 28' instalados en los filtros 20 de paso alto que se muestran en las Figuras 2 y 3 tienen preferiblemente los valores siguientes:

Bobinas 26	3,3 μ H
Condensadores 28	1nF /2kV/ Y5E
Condensador 28'	470 preferiblemente

El filtro 20 de paso alto que se muestra en la Figura 3 proporciona una protección contra los picos de tensión mejor que el filtro de paso alto que se muestra en la Figura 2. Sin embargo, el filtro que se muestra

en la Figura 3 es más complejo, más caro y ocupa más espacio que el filtro mostrado en la Figura 2. En particular, esta última característica puede ser importante cuando se incorpora el filtro a un componente de CATV.

Con el fin de evaluar el comportamiento del filtro que se ha mostrado en la Figura 2, se incorporó dicho filtro a un aislador estándar de CATV. Dicho aislador se usa en general como un punto de conexión de terminales entre una red de CATV y una instalación interior de una casa, formando así un punto adecuado para incorporar en unos medios de protección contra los rayos. La instalación interior de la casa podría comprender amplificadores, módems de cable, cajas de ajuste, grabadoras de vídeo y televisores, por ejemplo.

En un primer experimento, se introdujo un impulso de nivel 2 normalizado IEC 1000-4-5 (1 kV, 1,2 μ s /50 μ s) a la entrada de dicho aislador estándar de CATV con y sin el filtro que se muestra en la Figura 2. En el caso de un aislador de CATV sin proteger (es decir, sin el filtro preconectado), parecía que el pico de tensión se transmitía a la instalación interior de la casa prácticamente sin atenuación (1 kV de pico disminuyendo hasta 0 V en 180 μ s) por parte del aislador de CATV, lo cual podría dar lugar a graves daños a los componentes y al equipo de la instalación. Por el contrario, el aislador protegido de CATV, (es decir, con el filtro preconectado), atenuó el pico de tensión a un pico de tensión que tenía un nivel bajo de tensión y un nivel bajo de energía (40 V de pico disminuyendo hasta 0 V en sólo 0,2 μ s). Aún los componentes o equipos muy delicados no sufrieron daño alguno por este pico de tensión atenuado.

La disminución del comportamiento de intermodulación de un componente pasivo de CATV (en este caso un divisor estándar de CATV) se determinó experimentalmente en un segundo experimento mediante el servicio del segundo armónico de una señal de entrada de 40 MHz, 118dB μ V (75 ohmios) después de que todas las puertas del componente pasivo de CATV se hubieron sometido a un pico de tensión de 25 Vc.c. /500 μ s. Se ha demostrado que un divisor de CATV protegido por el filtro preconectado como se muestra en la Figura 2 no presenta ninguna disminución del comportamiento de intermodulación comparado con un divisor de CATV al que no se le hubiese introducido con antelación un pico de tensión. Por el contrario, un divisor de CATV no protegido presenta un deterioro del comportamiento de intermodulación de 10 dB.

Aún en el caso de que se presentasen con antelación una serie de cinco picos sucesivos de tensión según norma IEC nivel 2 al divisor de CATV protegido, no se pudo observar una disminución del comportamiento de intermodulación. En el caso del divisor de CATV no protegido, esta situación conduce a un deterioro del comportamiento de intermodulación por al menos 25 dB.

En experimentos adicionales se ha demostrado que el filtro como el mostrado en la Figura 2 tiene unas pérdidas de inserción extremadamente pequeñas, de menos de 0,5 dB a 1000 MHz, y que al mismo tiempo tiene unas pérdidas de retorno muy favorables, de más de 20 dB.

El alcance del invento no se limita a las realizaciones descritas en la presente memoria. El invento se realiza en cualquier nueva característica y en cual-

quier combinación de características. Los números de referencia que aparecen en las reivindicaciones no limitan el alcance de las mismas. El uso de la palabra “comprende” no excluye la presencia de elementos

distintos a los mencionados en las reivindicaciones. El uso de la palabra “un” o “una” antes de un elemento no excluye la presencia de un múltiplo de dichos elementos.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1) de comunicación, que comprende una red (3) de transmisión por cable con varios puntos (6) de conexión de terminales provistos de medios (10) de transmisión de alta frecuencia y/o de medios (10) de recepción de alta frecuencia, en el que la red (3) de transmisión por cable comprende además medios de tratamiento de señal para tratar las señales de alta frecuencia que se pueden transportar a través de la red (3) de transmisión por cable, **caracterizado** porque los medios de tratamiento de señal comprenden medios de prevención para prevenir al menos parcialmente la generación de productos de intermodulación en los medios de tratamiento de señal, en el que dichos medios de prevención están provistos de un filtro preconectado que comprende un filtro (20) de paso alto para detener los picos de tensión mediante la reflexión de la energía contenida en los picos de energía.

2. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el filtro (20) de paso alto comprende un filtro de LC que incluye al menos una bobina (26) y al menos un condensador (28).

3. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el condensador (28) es un condensador de alta tensión.

4. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el condensador (28) de alta tensión tiene un coeficiente de temperatura relati-

vamente pequeño.

5. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, en el que los medios de tratamiento de señal comprenden un divisor y/o un aislador y/o un amplificador y/o una toma y/o una conexión de pared y/o un repetidor y/o un encaminador y/o un interruptor y/o un portal de acceso y/o un multiplexador y/o un desmultiplexador.

6. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 5, en el que la red (3) de transmisión por cable está dispuesta como un sistema de recepción central, por ejemplo para señales de radio y/o de televisión.

7. Un sistema (1) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, en el que la red (3) de transmisión por cable comprende una red bidireccional.

8. Unos medios de tratamiento de señal para uso en un sistema (1) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 7, **caracterizados** porque los medios de tratamiento de señal comprenden medios de prevención para prevenir al menos en parte la generación de productos de intermodulación en los medios de tratamiento de señal, en los que dichos medios de prevención están provistos de un filtro preconectado que comprende un filtro (20) de paso alto para detener los picos de tensión mediante la reflexión de la energía contenida en los picos de energía.

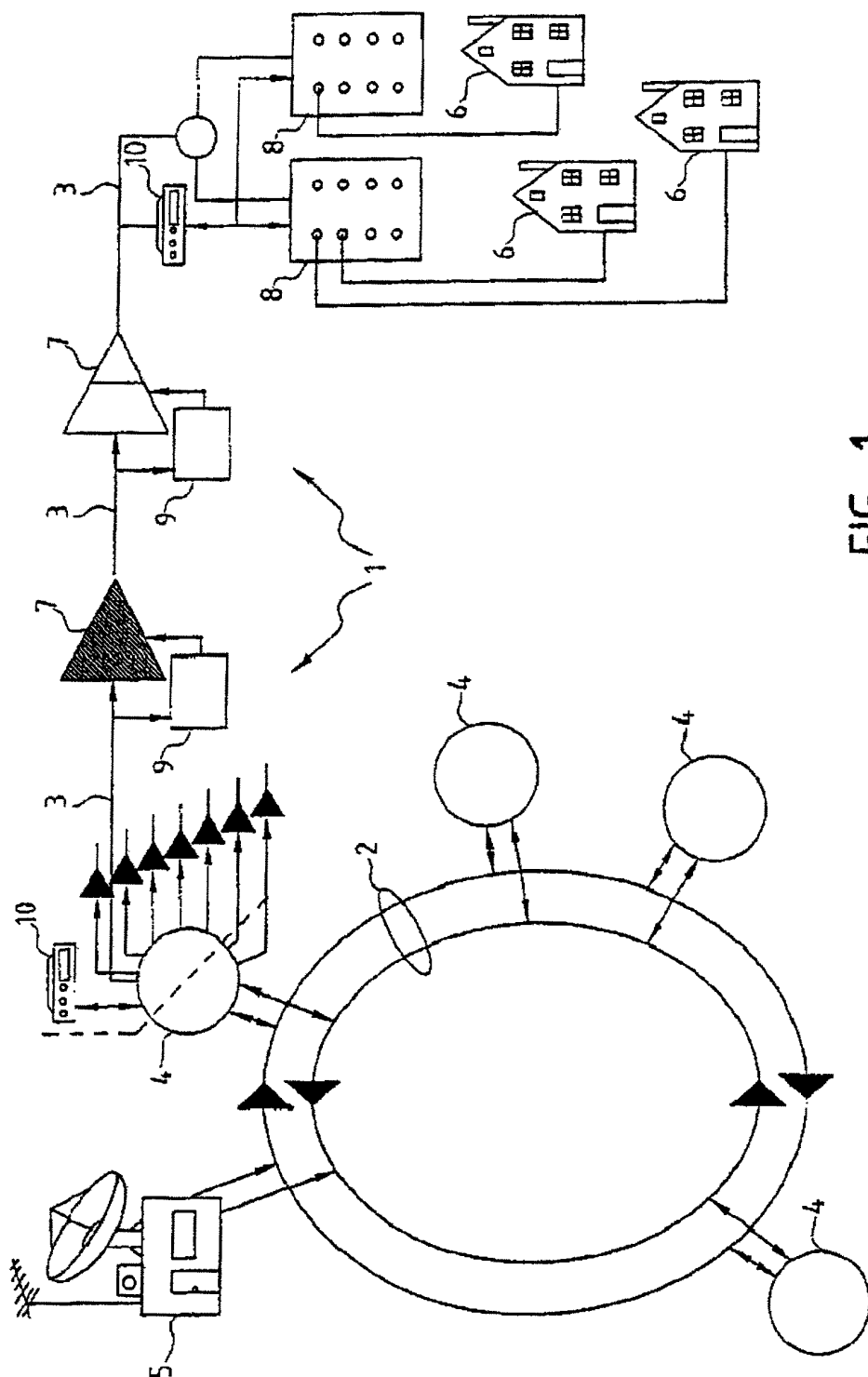


FIG. 1

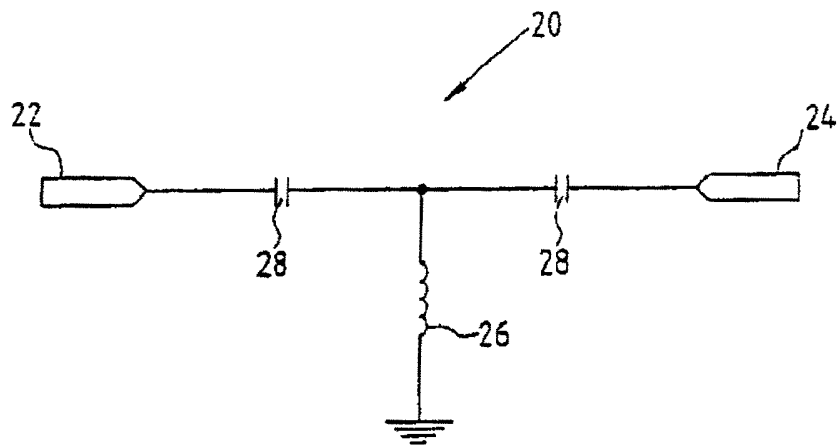


FIG. 2

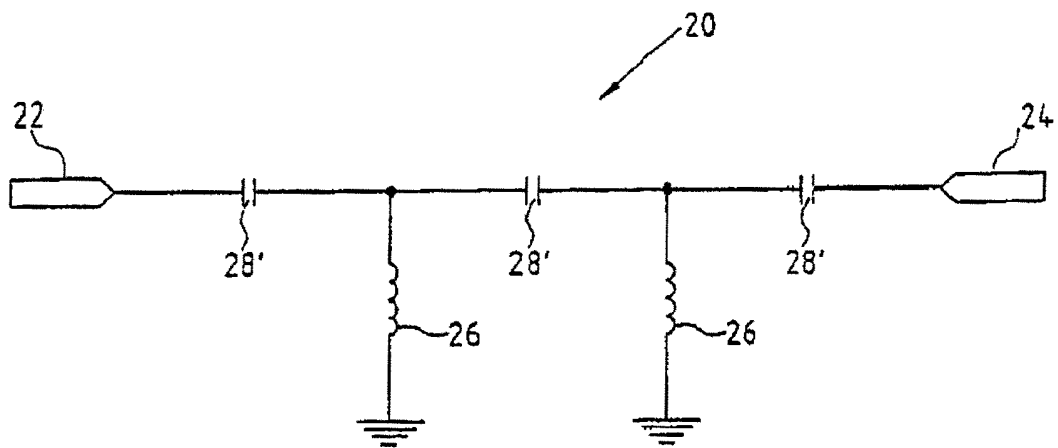


FIG. 3