



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 343 151**

(51) Int. Cl.:

**H04B 3/54** (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08152948 .9**

(96) Fecha de presentación : **18.03.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2009807**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

(54) Título: **Sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico.**

(30) Prioridad: **26.06.2007 EP 07111033**

(73) Titular/es: **Eandis**  
**Brusselsesteenweg 199**  
**9090 Melle, BE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.07.2010**

(72) Inventor/es: **Henderieckx, Luc**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.07.2010**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 343 151 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

Sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico.

5 **Ámbito técnico**

La presente invención se refiere al campo de la comunicación por cable eléctrico (PLC).

10 **Técnica anterior**

En los próximos años, las empresas de servicios públicos, en el caso de las que hacen funcionar las redes de distribución de electricidad, empezarán a sustituir la mayor parte o la totalidad de sus medidores electromecánicos Ferraris por los denominados “medidores inteligentes” que pueden ser leídos a distancia. Existen varias maneras de comunicarse con esos medidores, pero una en particular se ajusta idealmente para la tarea, a saber la comunicación por cable eléctrico o PLC. Ofrece dos grandes ventajas: está en manos de los propios operadores de la red de BT (Baja Tensión) y es un medio para obtener un funcionamiento de “conectar y funcionar” (“plug and play”) cuando el medidor se conecta automáticamente a la plataforma de comunicación ya que el contador se ramifica en la red de baja tensión. De las experiencias en todo el mundo los resultados muestran que la comunicación PLC es bastante poco fiable y en muchos casos se interrumpe durante varias horas al día porque se genera mucho ruido y distorsión por todo tipo de aparatos en las casas y los edificios. Además, la potencia a AF (Alta Frecuencia) (HF: High Frequency) inyectada por los módem PLC en los cables o líneas de exterior se ve seriamente limitada por la muy baja y variable impedancia que se ve en las conexiones de BT a los clientes y en la subestación de BT en el transformador de potencia.

25 El documento de EE.UU. 2003/179714 A1 describe un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico que comprende las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento de EE.UU. 2001/045888 A1 se refiere a la comunicación por cable eléctrico en general y proporciona una solución para aislar unos abonados de otros o de un transformador de distribución.

30 **Descripción de la invención**

Uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico más fiable.

35 Este objetivo se logra de acuerdo a la invención con un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico que muestra las características técnicas de la reivindicación primera.

El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico de acuerdo con la invención comprende:

- 40 - un servidor de comunicaciones, dispuesto para enviar y recibir mensajes a través de una red de telecomunicaciones,
- una subestación de distribución de energía que comprende al menos un transformador, a la que se conecta una red de distribución de energía hacia los usuarios finales,
- 45 - por lo menos una puerta de enlace, dispuesta para la transferencia de mensajes desde la red de telecomunicaciones a las líneas eléctricas de la red de distribución de energía y viceversa, los mensajes en las líneas eléctricas están en una banda predeterminada de frecuencias utilizada para la comunicación por cable eléctrico,
- una pluralidad de dispositivos inteligentes de medición en las redes de suministro a los usuarios finales, cada uno se proporciona para medir el consumo de energía por parte del usuario final correspondiente y comprende un módem de comunicación por cable eléctrico conectado a la red de distribución de energía eléctrica para enviar y recibir mensajes dentro de la banda de frecuencias predeterminadas por la red de distribución de energía.

55 El sistema de la invención se caracteriza por que comprende filtros de comunicación por cable eléctrico en los cables eléctricos que conectan la red de distribución de energía y las redes de suministro a los usuarios finales, así como en los cables eléctricos que conectan la red de distribución de energía a la subestación de distribución de energía. Cada uno de estos filtros comprende componentes de filtrado para bloquear las frecuencias en la banda de frecuencia predeterminada, que se utiliza para la comunicación por cable eléctrico en la red de distribución de energía eléctrica.

60 La solución técnica propuesta de acuerdo con la invención subsana las fuentes de perturbaciones desde ambos lados mediante la inserción de, por un lado, un filtro que aísla la red de distribución de energía de las instalaciones del usuario final en las frecuencias de PLC utilizadas por los dispositivos de medición inteligentes, módems PLC externos o concentradores y, por otro lado, un filtro que separa la red de distribución de energía eléctrica de la muy baja y variable impedancia que se ve en el transformador de potencia en la subestación, a la vez que tiene un impacto mínimo en la red de distribución de energía en la frecuencia de la red de suministro.

El uso de estos filtros puede reducir considerablemente el coste recurrente de funcionamiento y de mantenimiento que el operador de red normalmente necesita para mantener funcionando el sistema PLC y por lo tanto puede ofrecer una gran rentabilidad. Por otra parte, la relación entre la señal y el ruido se puede mejorar mucho, de manera que son necesarias muchas menos retransmisiones y se puede considerar el uso de modulaciones más eficientes como QPSK

- 5 y QAM. Estos pueden ofrecer una mayor eficiencia de ancho de banda (= velocidad de datos dividida por el ancho de banda usado) que el FSK u otros sistemas de modulación ineficiente de ancho de banda que se utilizan comúnmente para PLC de manera que se vuelven factibles funciones que requieren de mayor capacidad y menor latencia.

En realizaciones preferidas, cada filtro de comunicación por cable eléctrico es un circuito de filtro pasivo que 10 comprende un primer componente eléctrico que tiene una primera impedancia predeterminada para bloquear la banda de frecuencia predeterminada utilizada para la comunicación por cable eléctrico y un segundo componente eléctrico que tiene una segunda impedancia para pasar una segunda banda de frecuencias que abarca la frecuencia de red de la red de distribución de energía. Un ejemplo de tal circuito de filtro pasivo comprende uno o más circuitos resonantes 15 en paralelo, por ejemplo redes LC, que se inserta entre la red de distribución de energía eléctrica y la instalación de usuario final, teniendo impedancias de tal manera que se obtiene una banda de frecuencias de rechazo que cubre el rango de frecuencia utilizado de los módems PLC. Preferiblemente, el centro de la banda de frecuencias de rechazo es por lo menos dos decenas mayor que la frecuencia de la red para limitar el impacto de los filtros en la transmisión de energía eléctrica en la frecuencia de la red.

20 Según realizaciones preferidas de la invención, los filtros se pueden instalar tanto en los propios dispositivos de medición inteligentes o en la parte exterior. En ambos casos la señal del módem PLC tiene que ser inyectada aguas arriba desde el filtro (o filtros).

25 En la realización más preferida, sustancialmente todos puntos de acceso de la red de distribución de energía eléctrica cuentan con un filtro de PLC. Esto puede incluir cualquier punto de acceso sin medición, como los utilizados a menudo para el alumbrado público y cabinas telefónicas u otros.

30 Una puerta de enlace puede ser, por ejemplo, proporcionada en la subestación, o en otra parte de la red de distribución de energía. En una realización preferida, una o más puertas de enlace se combinan con uno o más de los módems de comunicación por cable eléctrico, de modo que no es necesario proporcionar ninguna puerta de enlace por separado. Esto significa que la comunicación entre el servidor PLC y los dispositivos de medición inteligente sin puerta de enlace se produce a través de uno de los dispositivos de medición inteligente de puerta de enlace. Esta solución es muy conveniente cuando se utiliza por ejemplo Internet, una línea telefónica o cualquier otra red de telecomunicaciones presentes en la instalación del usuario final para la comunicación entre la puerta de enlace y el servidor de PLC. La red de telecomunicaciones también puede ser cualquier red de telecomunicaciones inalámbrica conocida por un experto en la técnica. En el caso de que haya presentes varias puertas de enlace, la función de puerta de enlace se puede transferir desde la una a la otra cuando sea necesario.

35 En realizaciones preferidas, los dispositivos de medición inteligente pueden estar provistos además de una interfaz de comunicación hacia los aparatos de usuario final, tal como por ejemplo una interfaz de red de área local, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth), una interfaz de comunicación por cable eléctrico en casa u otro. De esta manera, por ejemplo, el distribuidor de energía puede lograr el control de aparatos electrodomésticos tales como, por ejemplo, calderas eléctricas, aparatos de calefacción, lavadoras, secadoras y similares, u otros aparatos, y apagarlos o encenderlos de acuerdo con un programa de tiempo determinado. Esto puede dar lugar a un consumo total de energía más uniforme, lo cual es beneficioso desde el punto de vista de la producción, transporte y distribución de la energía eléctrica. La interfaz también se puede utilizar para conectar otros dispositivos de medición de consumo, tales como por ejemplo dispositivos de medición de consumo de agua y de gas, lo que permite la lectura a distancia de estos también.

## 50 Breve descripción de los dibujos

La invención será esclarecida posteriormente por medio de la siguiente descripción y las figuras adjuntas.

55 La figura 1 muestra esquemáticamente una visión general de una primera realización de un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra esquemáticamente una visión general de una segunda realización de un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico de acuerdo con la invención.

60 La figura 3 muestra un esquema más detallado de una realización preferida de un dispositivo de medición inteligente de acuerdo a la invención con filtrado PLC externo.

La figura 4 muestra un esquema más detallado de una realización preferida de un dispositivo de medición inteligente de acuerdo a la invención con filtrado PLC interno.

65 La figura 5 muestra ejemplos de esquemas de filtro simple y doble.

La figura 6 muestra gráficas de impedancia de ejemplo de filtros dobles y sencillos según la figura 5.

La figura 7 muestra una realización alternativa de un dispositivo de medición inteligente de acuerdo con la invención.

## Modos de realizar la invención

5 La presente invención se describe con respecto a realizaciones particulares y haciendo referencia a determinados dibujos, pero la invención no está limitada por los mismos sino sólo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos sólo son esquemáticos y no limitativos. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no estar dibujado a escala por motivos ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no se corresponden 10 necesariamente a reducciones reales de la puesta en práctica de la invención.

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Los términos son intercambiables bajo circunstancias apropiadas y las realizaciones de la invención pueden funcionar en 15 otras secuencias distintas a las que se describen o ilustran en esta memoria descriptiva.

Por otra parte, los términos superior, inferior, sobre, debajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se utilizan con fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Los términos utilizados así son 20 intercambiables bajo circunstancias apropiadas y las realizaciones de la invención descritas en esta memoria pueden funcionar en otras orientaciones distintas a las que se describen e ilustran en esta memoria descriptiva.

El término “comprender”, utilizado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios que se enumeran a partir de él; no excluye otros elementos o etapas. Ha de interpretarse como una especificación de la presencia de características, enteros, etapas o componentes a los que se refiere, pero no imposibilita la presencia o 25 adición de una o varias características, enteros, etapas o componentes adicionales o agrupaciones de los mismos. Así, el ámbito de la expresión “un dispositivo que comprende los medios A y B” no debe limitarse a los productos que consisten exclusivamente en los componentes A y B. Significa que con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

30 La figura 1 muestra una primera realización de un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico de acuerdo con la invención. Se proporciona un servidor 1 de comunicación por cable eléctrico para enviar y recibir mensajes a través de una red de telecomunicaciones 2. Una subestación de distribución de energía 3 comprende al menos un transformador al que se conecta una red de distribución de electricidad 4 hacia múltiples usuarios finales 5, sólo uno de los cuales se muestra. Una puerta de enlace 6 transfiere mensajes desde la red de telecomunicaciones 35 2 por las líneas eléctricas de la red de distribución de energía 4 y viceversa. Los mensajes en los cables eléctricos están en una banda predeterminada de frecuencias utilizada para la comunicación por cable eléctrico. Un dispositivo de medición inteligente 7 que tiene un dispositivo 9 de medición de consumo de energía se dispone en cada red de suministro 5 de usuario final para medir el consumo de energía por el usuario final correspondiente. Este dispositivo 40 7 comprende un módem 8 de comunicación por cable eléctrico conectado a la red de distribución de energía 4 para enviar y recibir mensajes dentro de la banda de frecuencias predeterminadas por la red de distribución de energía 4. El sistema de la figura 1 comprende además unos filtros 10, 11 de comunicación por cable eléctrico en los cables eléctricos que conectan la red de distribución de energía 4 y las redes 5 de suministro a los usuarios finales, así como 45 en los cables eléctricos que conectan la red 4 de distribución de energía a la subestación 3 de distribución de energía. Cada uno de estos filtros 10, 11 comprende componentes de filtrado para bloquear las frecuencias en la banda de frecuencia predeterminada, que se utiliza para la comunicación por cable eléctrico por la red 4 de distribución de energía eléctrica.

50 Los filtros 11 del sistema de la figura 1 son circuitos resonantes en paralelo, por ejemplo redes LC, que se insertan entre la conexión de BT y la instalación 5 de la casa o edificio de tal manera que se obtiene una banda de frecuencia de rechazo que cubre el intervalo de frecuencias utilizado de los módems PLC. Las frecuencias más utilizadas para PLC se encuentran en las bandas de frecuencia Cenelec PLC A (9 - 95 kHz) reservadas para el uso en servicios públicos y C + D (125 - 148,5 kHz) para el uso dentro de edificios, pero la banda B (95 - 125 kHz) también puede ser utilizada por usuarios finales. La solución propuesta puede ser eficiente para todas las frecuencias de PLC utilizadas. Preferiblemente, el centro de la banda de frecuencias de rechazo es por lo menos dos decenas mayor que la frecuencia 55 de la red de suministros para limitar el impacto de los filtros en la transmisión de energía eléctrica en la frecuencia de la red. Así que para la frecuencia de la red de 50 Hz, el centro de la banda de frecuencia de rechazo es preferentemente superior a 5000 Hz.

60 El resultado es también que se elimina el cortocircuito virtual de las frecuencias de PLC provocado por la instalación 5 del edificio y los aparatos conectados y se atenúa el ruido generado dentro de las casas y los edificios hacia los cables o líneas de baja tensión del exterior de la red 4 de distribución de energía.

65 El mismo tipo de circuito 10 se inserta entre las tomas de corriente secundarias del transformador de MT/BT y los cables o líneas de BT que salen de la subestación 3 para eliminar el cortocircuito que se ve por las señales de PLC debido a la baja impedancia del transformador en su bobinado secundario. Unos filtros separados en los diferentes cables que dejan la subestación permitirán segmentar la zona de distribución de manera que hay presente un menor número de conexiones en cada segmento de PLC, lo que puede reducir aún más el ruido inyectado y la caída de impedancia que se ve en la red en la banda de frecuencia de PLC.

Los filtros 11 pueden ser externos, como se muestra en la figura 1, pero también pueden estar integrados en los medidores inteligentes 7, 17, como se muestra en el sistema de la figura 2. En ambos casos la señal del módem PLC 8 tiene que ser inyectada aguas arriba desde el filtro (filtros) 11 para el PLC de zona ancha a través de la red de distribución 4. Las señales de PLC que se han de comunicar adicionalmente al interior del edificio 5 se vuelven a inyectar aguas abajo del filtro (filtros) 11 (véanse las figuras 3 y 4).

El sistema que se muestra en la figura 2 difiere además del de la figura 1 en que uno (o más) de los medidores inteligentes 17 en un usuario final determinado 15 tiene un módem PLC 18 que también funciona como puerta de enlace hacia la red de telecomunicaciones 2. Esto no excluye que la primera puerta de enlace 6 del sistema de la figura 10 1 también esté presente, pero puede ser omitida. La presencia de varias puertas de enlace 6, 16 significa que la función de la puerta de enlace puede ser transferida de la una a la otra si es necesario.

En la realización más preferida, se filtran todos los puntos de acceso de una red de distribución 4. Esto puede 15 incluir cualquier punto de acceso sin medición, como los utilizados a menudo para el alumbrado público y las cabinas telefónicas.

Los filtros 10, 11 son uno o más circuitos resonantes en paralelo, por ejemplo redes LC (véase la figura 5: L1-R1-C1), diseñados para limitar la caída de tensión provocada por la inductancia a la frecuencia de la red (50 ó 60 Hz). Por 20 ejemplo, si el valor de las bobinas es menor de aproximadamente 2 mH esta condición puede considerarse cumplida hasta una corriente de carga de 63 A ya que la caída de tensión se limita entonces a cerca del 1% ó 2,3 V. Un beneficio adicional de esta bobina en serie es que las corrientes de cortocircuito se reducen a valores más seguros. Gracias a la muy baja resistencia del bobinado de las bobinas, estas bobinas no provocan pérdidas considerables de energía. El uso de la mayor parte del rango de frecuencia de la banda A Cenelec permite el uso de menores valores de inductancia y 25 capacidad y por lo tanto puede limitar aún más la influencia de los filtros de la frecuencia de la red.

Los filtros 11 se diseñan para mantener la corriente de carga nominal de la red 5 de usuario conectado (orden de magnitud máxima de 100 A) sin sobrecalentamiento y corrientes típicas de supervivencia a cortocircuito en redes de BT (requisito similar al adoptado en las bobinas de corriente utilizadas en medidores Ferraris). El filtro 10 está 30 diseñado para soportar la carga total conectada a la subestación o la salida de la subestación correspondiente en la que está dispuesto el filtro (las subestaciones pueden tener múltiples salidas), así como para corrientes típicas de supervivencia a cortocircuito.

La figura 5 muestra un esquema de filtro simple Z1 y doble Z12. Para el sistema de tres fases de 4 hilos preferiblemente se utiliza el mismo circuito de filtro Z1 en los tres cables eléctricos R, S y T. Opcionalmente se puede utilizar 35 un circuito de filtro adicional en el conductor neutro N. Para los medidores de tres fases, preferiblemente la inyección de las señales de PLC es también de tres fases con la rotación de fase ideal de 120°.

La figura 6 muestra gráficas de impedancia de ejemplo de filtros dobles y sencillos según la figura 5. Es evidente 40 que el filtro doble Z12, siendo dos filtros simples L1-R1-C1 y L2-R2-C2 en cascada, muestra una banda de rechazo que es una combinación de las dos bandas de rechazo de los filtros simples.

La invención según lo descrito anteriormente propone un nuevo enfoque para el uso de filtros pasivos para mejorar las propiedades de una red que nunca fue diseñada para llevar señales de comunicación. La experiencia en todo 45 el mundo ha demostrado que incluso cuando se utilizan protocolos avanzados que soportan la retransmisión de los datos alterados, los módems PLC que actúan como repetidores, y esquemas de modulación robustos pero con escasa eficiencia como el FSK, la comunicación por cable eléctrico aún no es suficientemente fiable para ser considerada un sistema de comunicación "cercano a tiempo real".

El uso de los filtros antes mencionados puede mejorar la relación entre la señal y el ruido de las señales de comunicación 50 por cable eléctrico típicamente en 20 dB si están debidamente diseñados y, como tal, pueden mejorar la fiabilidad de la comunicación por cable eléctrico en varios órdenes de magnitud y pueden eliminar la mayoría de los cortes de PLC. Esto hace posible el uso de un sistema de medición inteligente para ofrecer servicios casi en tiempo real a los clientes y utilizarlos para mejorar la utilización de la red cambiando de forma dinámica las cargas para eliminar sobrecargas temporales. El consumo de energía de los clientes se puede leer intervalo por intervalo, de modo que 55 puedan utilizar el sistema para mejorar su perfil de consumo a través de la recuperación en línea (online) de información de consumo casi en tiempo real a través de los servidores web de servicios.

El uso de estos filtros 10, 11 puede reducir considerablemente el coste recurrente de funcionamiento y de mantenimiento que el operador de red necesita normalmente para mantener funcionando el sistema PLC y por lo tanto puede 60 ofrecer una gran rentabilidad.

Como la relación entre la señal y el ruido se puede mejorar mucho, son necesarias muchas menos retransmisiones y se puede considerar el uso de modulaciones más eficientes como QPSK y QAM. Estas pueden ofrecer una mayor eficiencia de ancho de banda (= velocidad de datos dividida por el ancho de banda usado) que el FSK que se utilizan 65 comúnmente para PLC de manera que hacen factibles funciones que requieren de mayor capacidad y menor latencia.

La figura 3 muestra el dispositivo de medición inteligente 7 con mayor detalle. Se pueden distinguir los siguientes bloques funcionales:

# ES 2 343 151 T3

## - Entrada de BT, 14

Estas están conectadas a la red de distribución 4.

## 5 - Salidas de BT, 15

Estas están conectadas a la red 5 de suministro del usuario final.

## 10 - "Lógica"

Unidad central de proceso con memoria para los datos del medidor, microprograma (firmware) y parámetros. Esta es de hecho la parte más funcional del dispositivo, que controla el proceso de medición del consumo de energía, proceso de comunicación por cable eléctrico, así como posiblemente muchos otros procesos.

15 El microprograma (firmware) y determinados parámetros pueden ser actualizados, por ejemplo, a través de la interfaz WAN (por sus iniciales inglesas "Wide-Area Network") PLC o la interfaz Ethernet. Así que esto puede llevarse a cabo desde el servidor de PLC y no es necesario que un trabajador cualificado viaje a los dispositivos para las actualizaciones.

20 La unidad tiene suficiente memoria no volátil para almacenar los datos medidos de al menos un par de días. Esto puede incluir no sólo el consumo de energía eléctrica, sino por ejemplo también la información sobre la calidad de la energía suministrada (armónicos) o datos procedentes de dispositivos de medición externos, por ejemplo para el consumo de agua y gas.

## 25 - PSU

Círculo de conmutación de alimentación de bajas pérdidas sin transformador, equipado con una batería de reserva para los casos de interrupción de la energía.

## 30 - PLC WAN

Este es el módem PLC que permite el envío y recepción de mensajes a través de la red de distribución por cables eléctricos.

## 35 - BT1 y BT2

Salidas de baja tensión. Con circuitos de interrupción y medición de corriente y tensión. Todas las salidas de baja tensión se pueden desconectar tras la interrupción del suministro de energía. El cambio de tarifas se puede realizar por medio de períodos de tarificación programables a distancia, bajo el control del reloj en tiempo real (RTC) del medidor.

## 40 - PLC en casa

45 Interfaz opcional hacia la red del usuario final, destinada a la comunicación con aplicaciones inteligentes (por ejemplo, lavadoras, secadoras, calefacción, agua caliente, refrigeración, cogeneración,...). La PLC es ventajosa en este aspecto, ya que ofrece una funcionalidad de conectar y funcionar.

Esto puede ser usado por ejemplo para conectar sistemas de alarma con una central de alarmas. La comunicación PLC es ventajosa en este sentido porque no se puede eludir o interrumpir fácilmente.

## 50 - LV protección>= 63A, 12

Esta es una protección adicional ante cortocircuito que se requiere en algunos estados.

55 La figura 4 muestra el dispositivo de medición inteligente 17 con mayor detalle. Se pueden distinguir los siguientes bloques funcionales. La diferencia con el dispositivo 7 de la figura 3 es que el filtro PLC 11 está integrado.

La figura 7 muestra una realización alternativa de un dispositivo de medición inteligente 27, que se puede utilizar en sistemas de distribución de acuerdo con la invención. Se pueden distinguir los siguientes bloques funcionales:

## 60 - Entrada de BT, 14

Estas están conectadas a la red de distribución 4.

## 65 - Salidas de BT, 15

Estas están conectadas a la red 5 de suministro del usuario final.

# ES 2 343 151 T3

## - *CPU / DSP*

5 Unidad central de proceso con memoria para los datos del medidor, microprograma (firmware) y parámetros. Esta es de hecho la parte más funcional del dispositivo, que controla el proceso de medición del consumo de energía, proceso de comunicación por cable eléctrico, así como posiblemente muchos otros procesos.

10 El microprograma (firmware) y determinados parámetros pueden ser actualizados, por ejemplo, a través de la interfaz WAN PLC o la interfaz Ethernet. Así que esto puede llevarse a cabo desde el servidor de PLC y no es necesario que un trabajador cualificado viaje a los dispositivos para las actualizaciones.

15 La unidad tiene suficiente memoria no volátil para almacenar los datos medidos de al menos un par de días. Esto puede incluir no sólo el consumo de energía eléctrica, sino por ejemplo también la información sobre la calidad de la energía suministrada (armónicos) o datos procedentes de dispositivos de medición externos, por ejemplo para el consumo de agua y gas.

## 15 - *PSU*

20 Circuito de conmutación de alimentación de bajas pérdidas sin transformador, equipado con una batería de reserva para los casos de interrupción de la energía.

## 20 - *LCD, interruptores, LED, zumbador*

25 Indican a nivel local datos medidos, eventos, parámetros, alarmas, etc. Posiblemente se proporciona una serie de controles de usuario en el dispositivo de interfaz con un usuario. Se pueden utilizar diferentes LEDs por ejemplo para distintas tarifas.

## - *PLC WAN*

30 Este es el módem PLC que permite el envío y recepción de mensajes a través de la red de distribución por cables eléctricos. A través del puerto Ethernet (ETH), este módem también funciona como la puerta de enlace a través de la cual otros medidores inteligentes conectados a la misma red de distribución pueden ser alcanzados por el servidor de PLC. Este módem es multi-canal, de manera que pueda cambiar a otro canal si el canal anterior está demasiado perturbado. Esto también permite mensajes simultáneos aguas arriba y aguas abajo.

35 El módem también supervisa la relación entre la señal y el ruido y emite una advertencia si la señal PLC se vuelve demasiado débil.

## - *USB*

40 Se proporcionan varios puertos USB para la conexión de medidores externos (gas, agua,...) u otro equipo. El USB es conveniente en vista de la capacidad para suministrar energía a los medidores externos. También se pueden considerar otros puertos o conectores alternativos.

## - *ETH*

45 Puerto Ethernet para la conexión a la red de telecomunicaciones (Internet, por ejemplo) u otro equipo externo.

## - *Serie I/F (opcional)*

50 Posible para la conexión a un dispositivo portátil o PC.

## - *Salida BT TOU*

55 Salida de baja tensión de tiempo de uso, por ejemplo, salida de tarifa doble (día/noche). Con circuitos de interrupción y medición para corriente y tensión. Todas las salidas de baja tensión se pueden desconectar tras la interrupción del suministro de energía. El cambio de tarifas se puede realizar por medio de períodos de tarificación programables a distancia, bajo el control del reloj en tiempo real (RTC) del medidor.

## - *Salida BT ENT*

60 Salida de baja tensión exclusiva para tarifa nocturna.

## - *Salida exclusiva de energía ecológica o sin interrupción de BT*

65 Salida, ya sea para suministro “que no se puede interrumpir” que se aplica a las aplicaciones críticas para las que una interrupción en el suministro de energía podría llevar a un daño grave o pérdida de datos críticos o similar, o aparatos que el usuario desea alimentar exclusivamente con energía ecológica.

# ES 2 343 151 T3

## - PLC en casa

Interfaz opcional hacia la red del usuario final, destinada a la comunicación con aplicaciones inteligentes (por ejemplo, lavadoras, secadoras, calefacción, agua caliente, refrigeración, cogeneración,...). PLC es ventajosa en este aspecto, ya que ofrece una funcionalidad de conectar y funcionar.

Esto puede ser usado por ejemplo para conectar sistemas de alarma con una central de alarmas. La comunicación PLC es ventajosa en este sentido porque no se puede eludir o interrumpir fácilmente.

## 10 - Protección $LV \geq 63 A$

Esta es una protección adicional ante cortocircuito que se requiere en algunos estados.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico que comprende:

5 - un servidor de comunicaciones (1), dispuesto para enviar y recibir mensajes a través de una red de telecomunicaciones (2),

10 - una subestación de distribución de energía (3) que comprende al menos un transformador, a la que se conecta una red de distribución de energía (4) hacia los usuarios finales (5),

- por lo menos una puerta de enlace (6; 18), dispuesta para la transferencia de mensajes desde la red de telecomunicaciones (2) a los cables eléctricos de la red de distribución de energía (4) y viceversa, los mensajes en las líneas eléctricas están en una banda predeterminada de frecuencias utilizada para la comunicación por cable eléctrico,

15 - una pluralidad de dispositivos inteligentes de medición (7; 17; 27) en las redes de suministro a los usuarios finales, cada uno se dispone para medir el consumo de energía por parte del usuario final correspondiente y comprende un módem (8; 18) de comunicación por cable eléctrico conectado a la red de distribución de energía eléctrica para enviar y recibir mensajes dentro de la banda de frecuencias predeterminadas por la red de distribución de energía (4),

20 **caracterizado** por que el sistema comprende además unos filtros (10, 11) de comunicación por cable eléctrico en los cables eléctricos que conectan la red de distribución de energía y las redes de suministro a los usuarios finales y en los cables eléctricos que conectan la red de distribución de energía a la subestación de distribución de energía, cada filtro comprende componentes de filtrado (L1, R1, C1; L2, R2, C2) para bloquear las frecuencias en la banda de frecuencia predeterminada.

25 2. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada filtro (10, 11) de comunicación por cable eléctrico es un circuito de filtro pasivo que comprende un primer componente eléctrico que tiene una primera impedancia predeterminada para bloquear la banda de frecuencias predeterminada utilizada para la comunicación por cable eléctrico y un segundo componente eléctrico que tiene una segunda impedancia para permitir el paso de una segunda banda de frecuencias que abarca la frecuencia de red de suministro de la red de distribución de energía.

30 3. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por que el centro de la banda de frecuencia predeterminada es por lo menos dos decenas mayor que la frecuencia de la red de suministro de la red de distribución de energía.

35 4. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** por que cada uno de los dispositivos inteligentes de medición comprende uno de los filtros (11) de comunicación por cable eléctrico como un componente integrado.

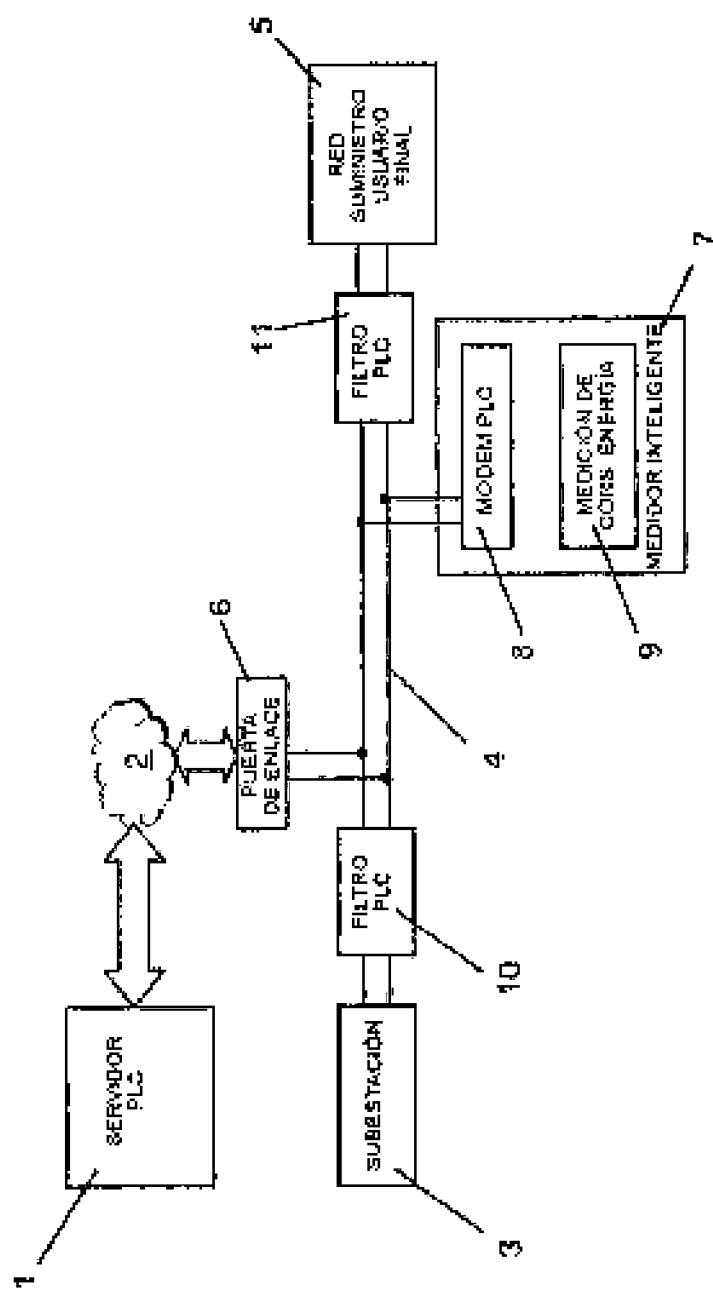
40 5. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado** por que los filtros (11) de comunicación por cable eléctrico son componentes externos a los dispositivos de medición inteligente.

45 6. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** por que los puntos de conexión sin medición de la red de distribución de energía también están provistos de filtros de comunicación por cable eléctrico.

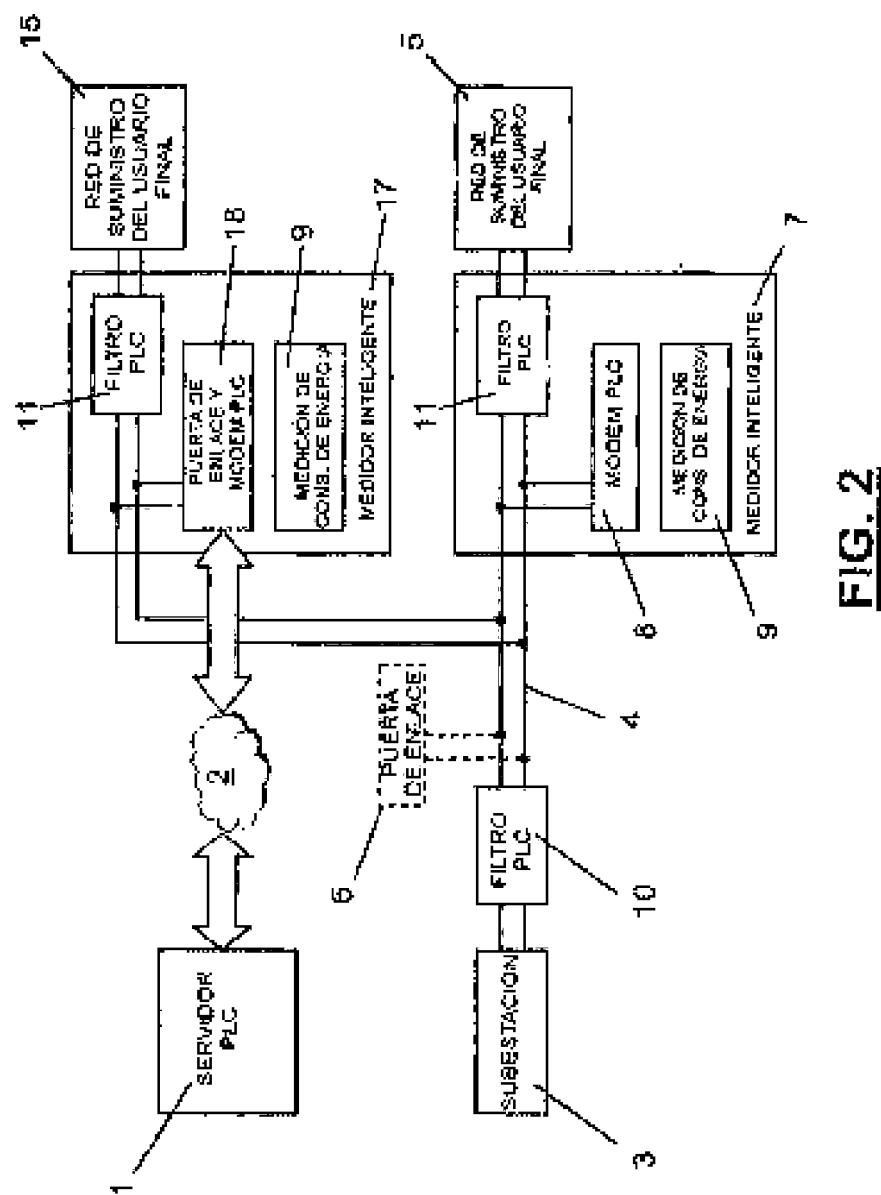
50 7. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado** por que una primera (18) de la al menos una puerta de enlace se incorpora en uno de los dispositivos inteligentes de medición (17).

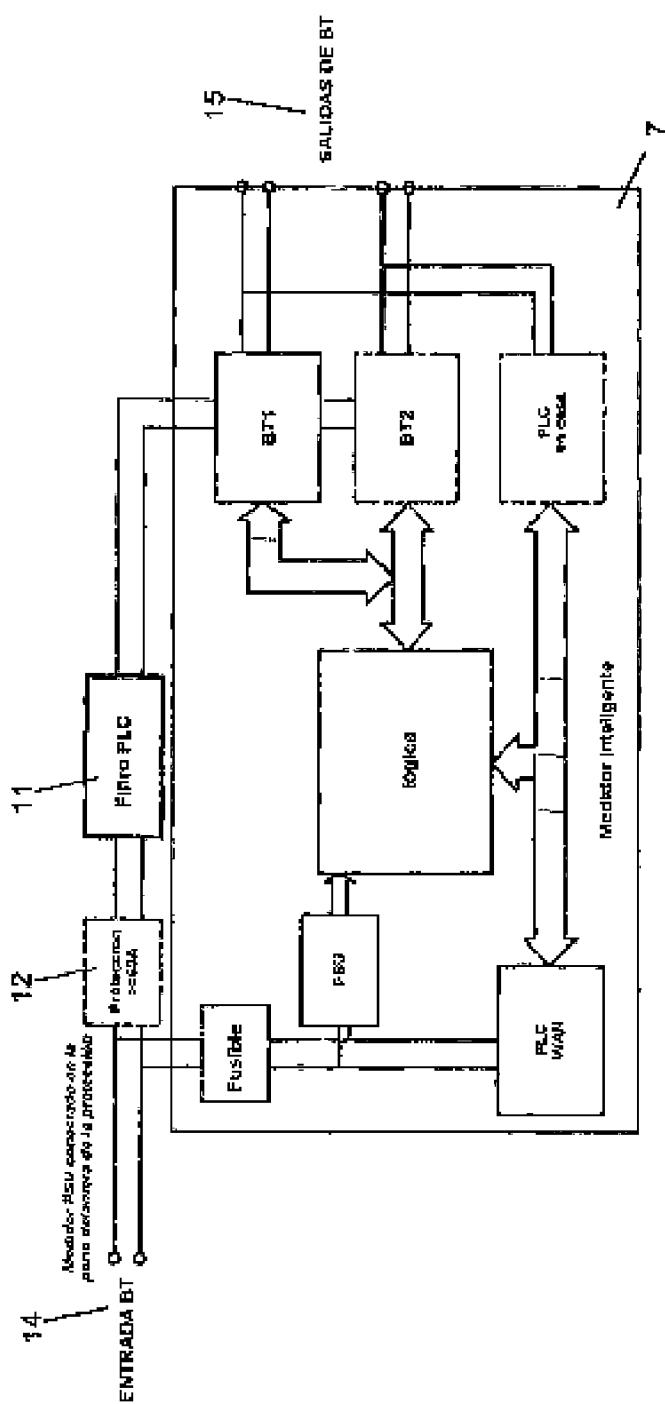
55 8. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** por que una segunda de la al menos una puerta de enlace (6) se encuentra en una estación de distribución de la red de distribución de energía.

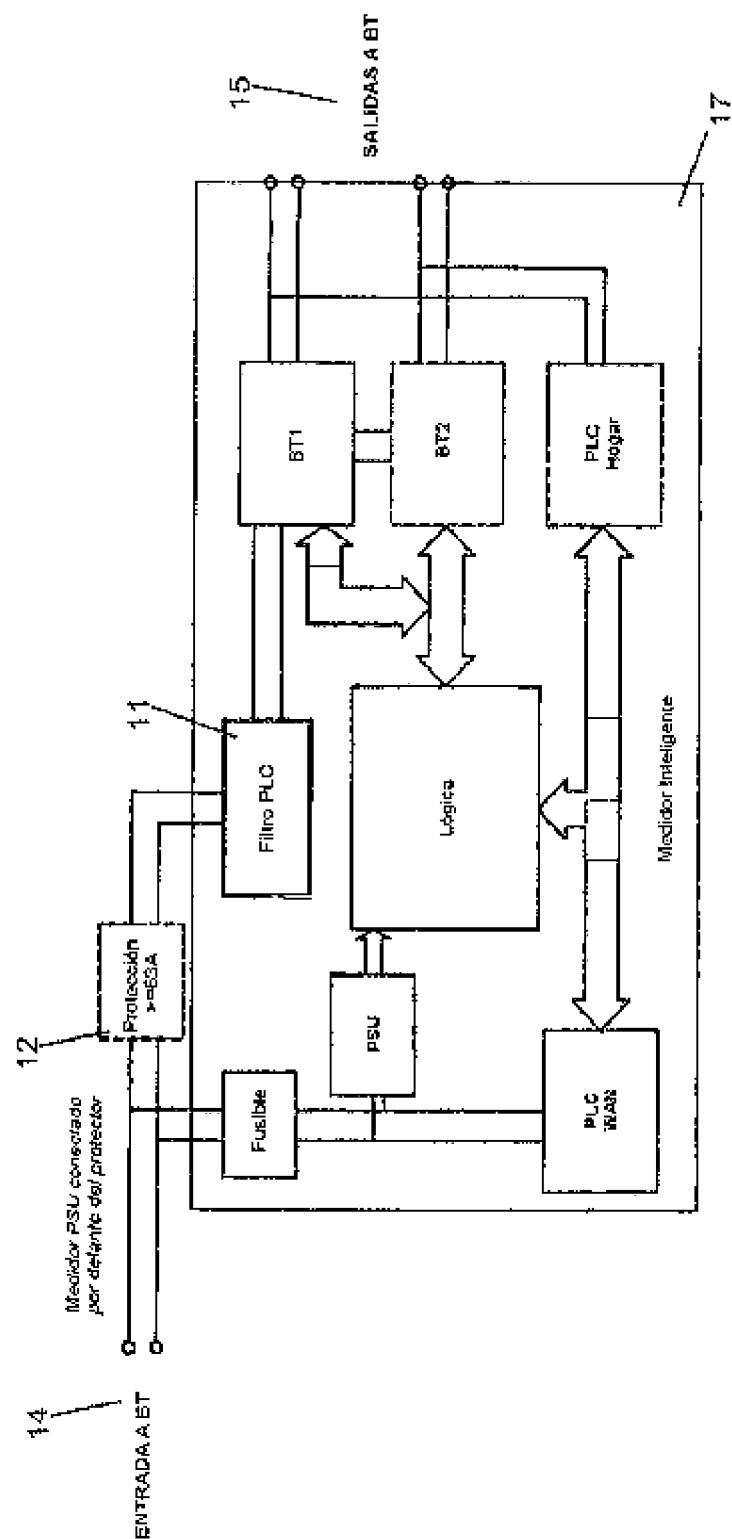
60 9. El sistema distribuidor de comunicación por cable eléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado** por que al menos uno de los dispositivos inteligentes de medición (7, 17, 27) está provisto de una interfaz de comunicación hacia los aparatos del usuario final.



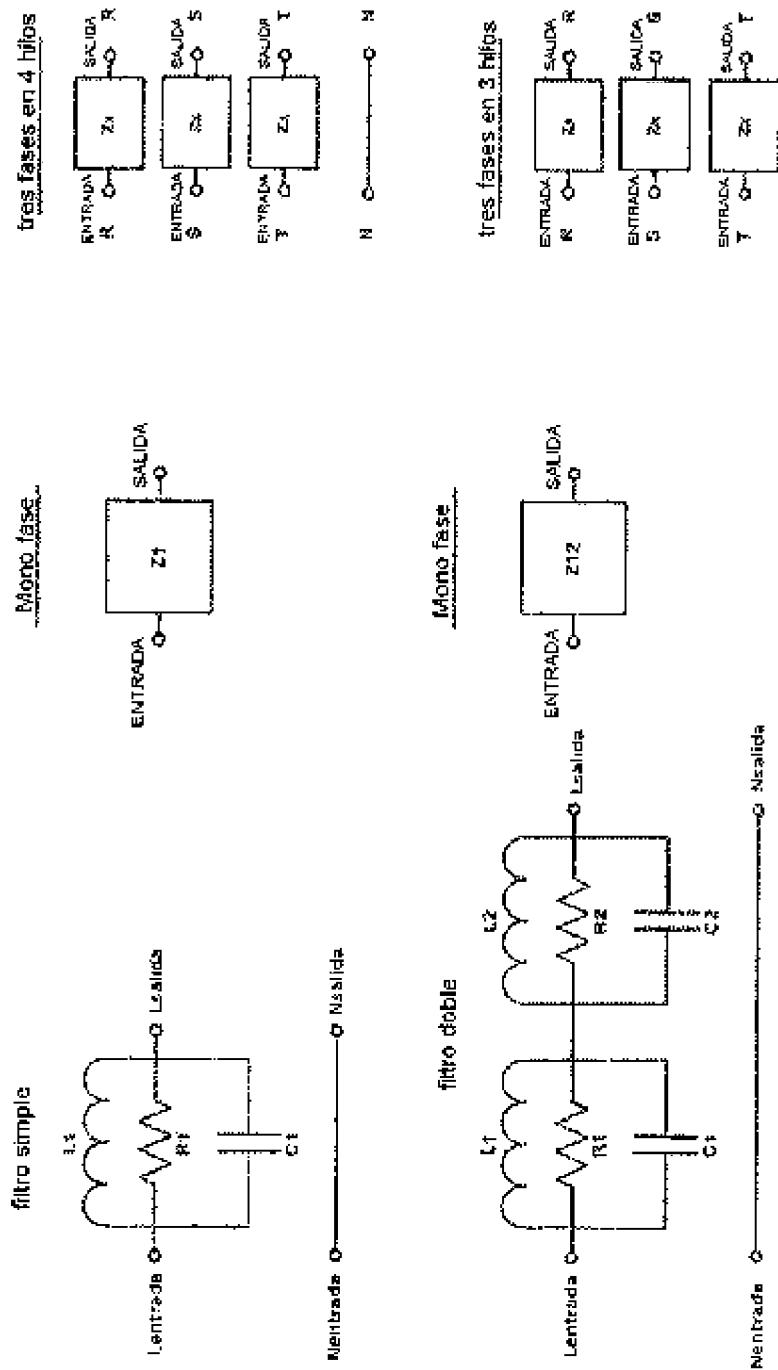
**FIG. 1**

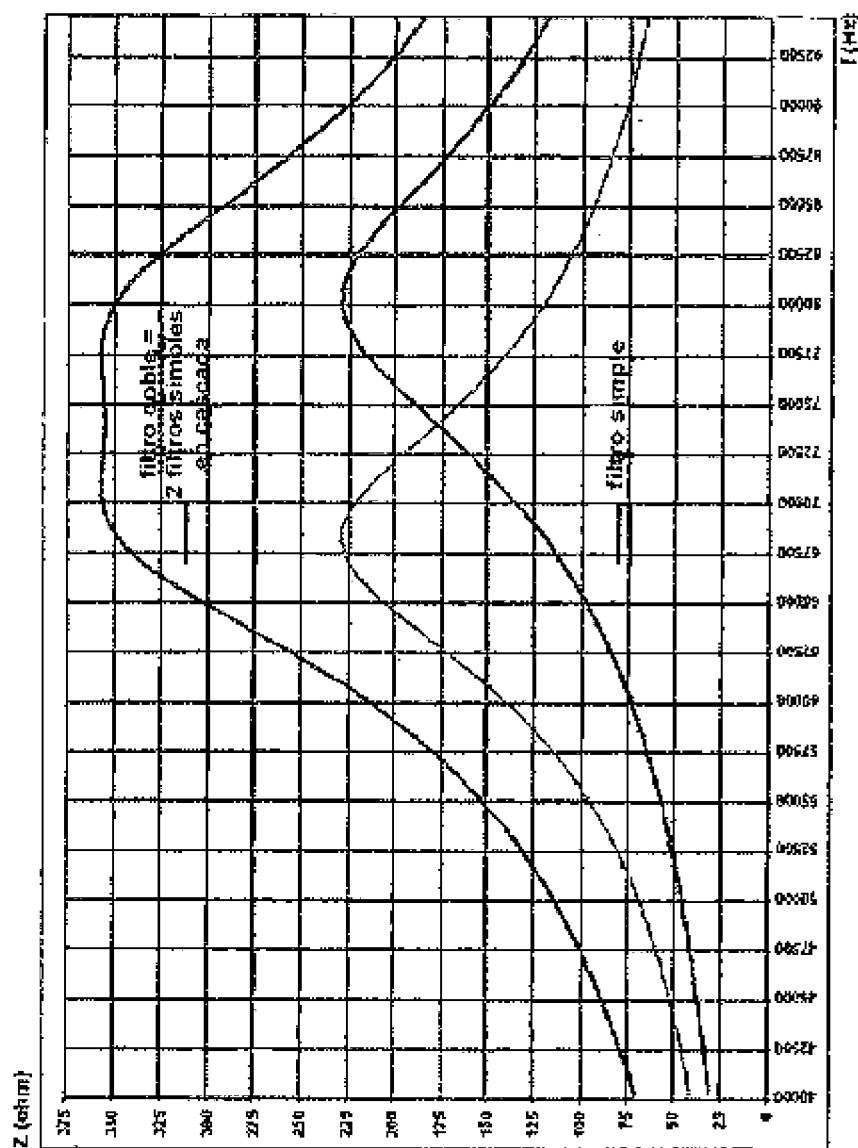
**FIG. 2**

**FIG. 3**

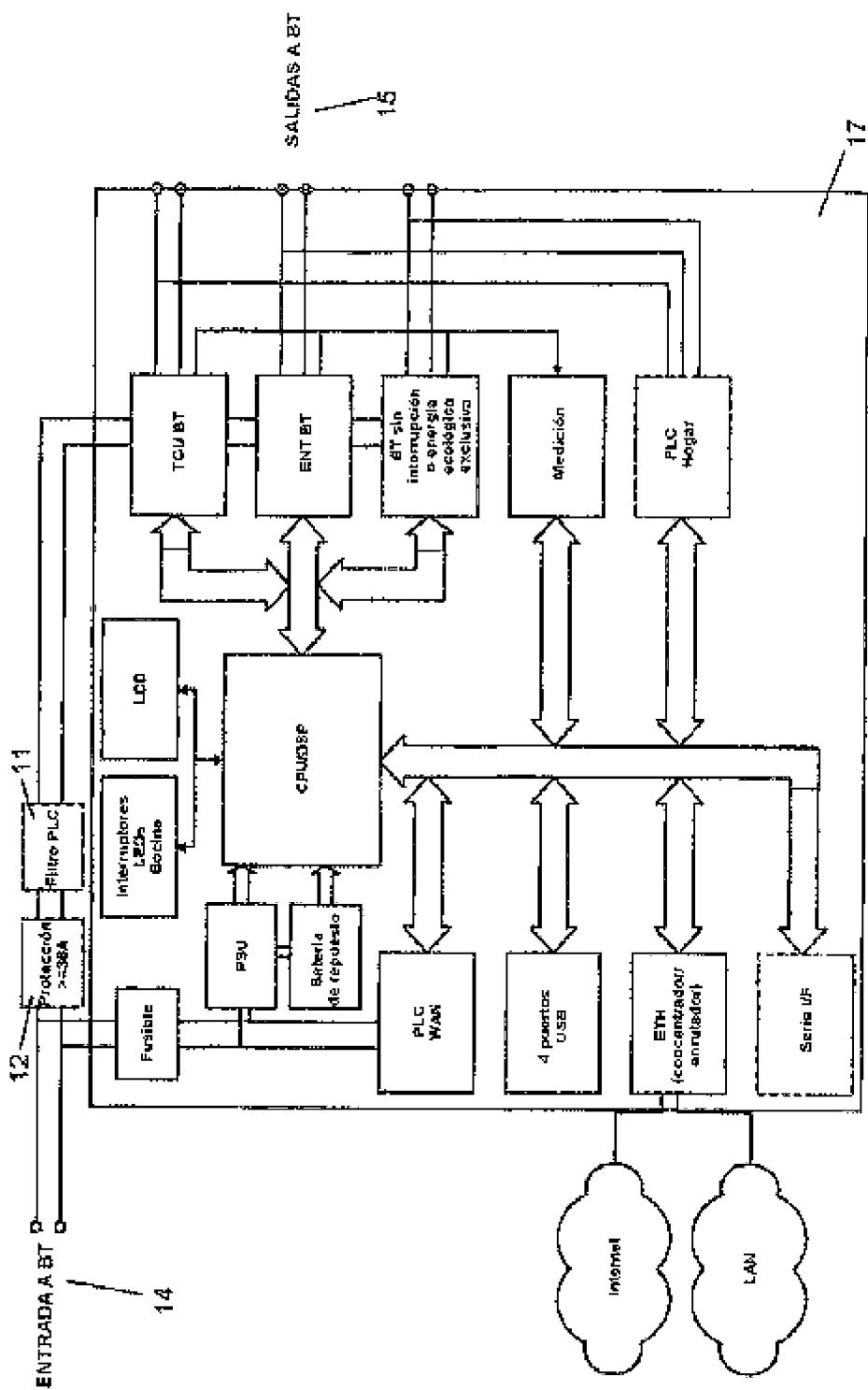


**FIG. 4**





६०



EIG. 7