

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 059**

51 Int. Cl.:

**H04B 3/54** (2006.01)

**H04M 11/00** (2006.01)

**H04Q 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2003** **E 11175533 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 2383903**

54 Título: **Procedimiento y sistema para actualizaciones remotas de medidores para medir el consumo de electricidad, agua o gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.06.2018**

73 Titular/es:  
**E-DISTRIBUZIONE S.P.A. (100.0%)**  
**Via Ombrone 2**  
**00198 Roma, IT**

72 Inventor/es:  
**GIUBBINI, PAOLO**

74 Agente/Representante:  
**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 671 059 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**

Procedimiento y sistema para actualizaciones remotas de medidores para medir el consumo de electricidad, agua o gas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema para la medición remota del consumo de servicios distribuidos a través de una red de distribución, por ejemplo una red de distribución de electricidad, agua o gas, a una pluralidad de consumidores. La presente invención se refiere además a un medidor remoto para medir el consumo de servicios.

10 A partir del documento US 5.892.758 se conoce un sistema de telemetría remoto e inalámbrico de abonado concentrado que usa dispositivos de comunicación remotos de bajo coste que funcionan en sistemas de comunicaciones inalámbricas existentes con el fin de proporcionar lectura y control en tiempo real de dispositivos remotos.

15 A partir del documento WO 2001/74045 se conoce controlar un dispositivo, por ejemplo un electrodoméstico, desde una ubicación remota mientras que no se está allí, por ejemplo cuando se está fuera de casa. Puede desearse ser capaz de enviar información de control tal como actualizaciones de software, instrucciones de mantenimiento y anuncios a un dispositivo desde una entidad de controlador central.

20 En una red de distribución para distribuir servicios como electricidad, agua o gas a un gran número de consumidores extendidos a lo largo de un gran territorio geográfico, a los consumidores normalmente se los dota de un medidor para medir el consumo de los servicios por el consumidor asociado. El consumo medido será entonces la base para facturar al consumidor o para cualquier otro fin de contabilidad. Hoy en día, existen redes de distribución públicas para servicios como electricidad, agua y gas que ponen estos servicios a disposición de los consumidores a escala nacional. Actualmente, en la mayoría de las redes de distribución existentes, los medidores ubicados en instalaciones de cliente requieren su lectura por un operario humano a intervalos regulares, por ejemplo una vez al año. Leer los consumos medidos con la ayuda de la interacción humana tiene muchas desventajas obvias, debido al hecho de que los recursos humanos son caros y tienden a cometer errores cuando realizan repetidamente tareas sencillas como leer medidores de servicios en un gran número de instalaciones de cliente.

25 Con el fin de atenuar los problemas y los costes asociados con la lectura de los datos de consumo por operarios humanos, se han ideado sistemas para la medición remota del consumo de servicios. En general, en un sistema para la medición remota del consumo de servicios, se proporcionan dispositivos de concentrador, cada uno de los cuales administra un número determinado de medidores remotos ubicados en las instalaciones de cliente. Los medidores remotos notifican los datos de consumo medidos a sus concentradores asociados. Los concentradores, a su vez, se comunican con otros nodos de concentración de nivel superior o directamente con instalaciones de gestión centralizadas que procesarán adicionalmente los datos de consumo recogidos, enviarán facturas a los consumidores y realizarán otras tareas administrativas de alto nivel en relación con el funcionamiento de la red de distribución de servicios.

35 En un sistema de este tipo para la medición remota del consumo de servicios, cada uno de los concentradores se comunica con una pluralidad de medidores remotos con el fin de recoger los datos de consumo medidos y realizar tareas relacionadas con la administración de los medidores remotos asociados con el concentrador. Con el fin de llevar a cabo las tareas de medir el consumo, notificar los datos al concentrador, recibir órdenes del concentrador y otras actividades, un medidor remoto tiene un controlador central y una memoria de programa para ejecutar programas almacenados en la memoria de programa.

40 En un sistema de este tipo, puede surgir la necesidad de actualizar los programas que se ejecutan en los controladores centrales de los medidores remotos. El operador de la red de distribución de servicios puede desear modificar o ampliar servicios del cliente que requieren el soporte del medidor remoto en las instalaciones de cliente, o puede querer simplemente actualizar el software que se ejecuta en los controladores centrales de los medidores remotos por cualquier otro motivo. Dado el gran número de clientes que normalmente reciben servicio de una red de distribución de servicios, una actualización del software de programa para un gran número de medidores remotos puede ser costosa, laboriosa y llevar mucho tiempo. Por tanto, en un sistema para la medición remota del consumo de servicios existe la necesidad de administrar el software de programa que se ejecuta en los controladores centrales de los medidores remotos de una manera más eficaz. La presente invención aborda esta necesidad.

45 50 55 60 65 Para satisfacer esta necesidad en una red de distribución del tipo descrito anteriormente en el que cada uno de una pluralidad de medidores remotos notifica datos de consumo medidos a un concentrador asociado con dicha pluralidad de medidores remotos, según un modo de realización de la presente invención el concentrador puede realizar la operación de transmitir datos de programa a al menos uno de los medidores remotos. Al menos uno de los medidores remotos realiza la operación de recibir los datos de programa y actualizar al menos una parte de los programas almacenados en su memoria de programa según los datos de programa recibidos. El término datos de programa comprende información que define una secuencia de instrucciones almacenadas en la memoria de programa que van a realizarse por un procesador cuando se ejecuta un programa. Los datos de programa pueden

comprender un programa completo, una rutina de programa o sólo partes de un programa o rutina de programa en cualquier representación binaria. El término memoria de programa se refiere a un tipo de memoria tal en el que se almacenan instrucciones de programa que van a realizarse por el procesador. El término comprende tipos de memoria tales que están dedicados a almacenar sólo instrucciones de programa, así como tipos de memoria tales que almacenan tanto datos de programa como datos necesarios o modificados por el programa.

La presente invención también se refiere a un sistema para la medición remota del consumo de servicios distribuidos a través de una red de distribución pública a una pluralidad de consumidores y comprende al menos un concentrador y una pluralidad de medidores remotos que normalmente, pero no necesariamente, están ubicados en las instalaciones de cliente. El al menos un concentrador está adaptado para comunicarse con los medidores remotos con el fin de recoger datos de consumo y realizar tareas relacionadas con la administración de sus medidores remotos asociados. Cada uno de los medidores remotos tiene un controlador central y una memoria de programa para ejecutar programas almacenados en la memoria de programa. El concentrador y los medidores remotos están adaptados para realizar un procedimiento de medición remota, en el que el concentrador transmite datos de programa a al menos uno de los medidores remotos, y en el que al menos uno de los medidores remotos recibe los datos de programa y actualiza al menos una parte de los programas en su memoria de programa según los datos de programa recibidos.

Otros modos de realización preferentes de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Preferentemente, el concentrador selecciona al menos un medidor individual o grupo de medidores entre la pluralidad de sus medidores remotos asociados transmitiendo al menos un mensaje de selección dirigido a dicho al menos un medidor individual o grupo de medidores. Los medidores remotos realizan entonces la operación de recibir los datos de programa y actualizar su memoria de programa supeditados a la condición de que se han seleccionado por el concentrador. De este modo, puede realizarse selectivamente una actualización de software de programa en medidores remotos que se han seleccionado para una actualización de programa por el concentrador.

La transmisión de datos de programa del concentrador a al menos uno de los medidores remotos comprende preferentemente transmitir un mensaje de control de actualización de programa a los medidores remotos seleccionados. Este mensaje de control de actualización de programa permite configurar individualmente el procedimiento de actualización de software de programa en el medidor o medidores remotos dirigidos por el mensaje de control de actualización de programa. El mensaje de control de actualización de programa puede indicar el momento en que la actualización de programa recibida debe cargarse en la memoria de programa. Puede comprender un compendio de programa que los medidores remotos pueden usar para verificar si los datos de programa se han recibido correcta y completamente. El mensaje de control de actualización de programa puede contener información de control en cuanto al inicio de la descarga de los datos de programa del concentrador a los medidores remotos seleccionados. No es necesario que el mensaje de control de actualización de programa sea un mensaje individual continuo, sino que puede comprender diferentes mensajes transmitidos en diferentes instantes de tiempo según el progreso del procedimiento de descarga de programa.

Ventajosamente, los datos de programa se transmiten en forma de mensajes de datos de programa que comprenden cada uno una parte de los datos de programa que van a descargarse en los medidores remotos. Cada mensaje de datos de programa transmitido puede contener un identificador de mensaje que distingue el mensaje de otros mensajes de datos de programa. Esto es ventajoso porque permite retransmitir más eficazmente tales partes de los datos de programa que van a descargarse que se perdieron durante la transmisión. Preferentemente, el concentrador también transmite al medidor remoto un mensaje que indica el número total de mensajes de datos de programa en que se han dividido los datos de programa. El medidor remoto puede comprobar entonces si todos los mensajes de datos de programa se han recibido satisfactoriamente y disponer, en función de los identificadores de mensaje respectivos, el contenido de datos de programa recibidos en el orden apropiado. De este modo, no hay necesidad de que el concentrador siga una secuencia estipulada de la transmisión de mensajes de datos de programa o la retransmisión de tales mensajes de datos de programa que se perdieron en su camino hacia el medidor remoto. Ventajosamente, los mensajes de datos de programa se transmiten en modo de difusión o multidifusión. En una transmisión en modo de difusión, el mensaje transmitido no se dirige a un medidor de destino particular, sino que puede recibirse por cualquier medidor. En el modo de multidifusión, el mensaje transmitido se dirige a un grupo de medidores de destino. Todos los medidores en ese grupo son capaces de recibir la transmisión de multidifusión. El canal de comunicación entre el concentrador y sus medidores remotos asociados puede someterse a diversas alteraciones. Por tanto, el concentrador consulta ventajosamente a cada uno de los medidores de manera sucesiva si todos los mensajes de datos de programa con las diferentes partes de los datos de programa se han recibido de manera apropiada. Si un medidor consultado notifica mensajes de datos de programa que faltan o recibidos incorrectamente, el concentrador retransmite entonces en modo de difusión o en modo de multidifusión los mensajes de datos de programa que el medidor consultado notificó que eran incorrectos o que faltaban. En otras palabras, la transmisión en modo de difusión o de multidifusión permite que no sólo el medidor consultado sino también otros medidores remotos puedan recibir los mensajes de datos de programa retransmitidos. De este modo, cada medidor puede recibir aquellos mensajes de datos de programa durante la retransmisión que el medidor particular ha recibido incorrectamente o que faltan en ese medidor particular por otros motivos. Esto permite mantener bajo el volumen de notificaciones individuales de los medidores a los concentradores sobre mensajes de datos de programa que faltan o incorrectos, porque todos los medidores implicados en el procedimiento de

actualización de programa pueden beneficiarse de retransmisiones dedicadas de partes de datos de programa que faltan realizadas por el concentrador. Preferentemente, el concentrador repite la operación de consultar sucesivamente a cada uno de los medidores implicados en el procedimiento de actualización de programa hasta que todos los medidores han notificado la recepción satisfactoria de todos los mensajes de datos de programa, o hasta que se satisface una condición de cancelación. Esta condición de cancelación puede ser un límite en el número de retransmisiones para un medidor particular, una condición de vencimiento de temporización o cualquier otra condición adecuada para prevenir puntos muertos en el procedimiento de actualización de programa.

Con el fin de reducir adicionalmente la comunicación entre el concentrador y los medidores remotos implicados en el procedimiento de actualización de programa, un medidor que ha recibido satisfactoriamente la totalidad de los mensajes de datos de programa notifica preferentemente un mensaje de descarga completa al concentrador. El concentrador excluye entonces a medidores de las consultas sucesivas de los que ha recibido un mensaje de descarga completa.

Los datos de programa recibidos se almacenan ventajosamente en primer lugar en una memoria intermedia no volátil. Esta memoria intermedia permite compilar los mensajes de datos de programa recibidos en un bloque de datos de programa actualizados listos para transferirse a la memoria de programa del medidor remoto. Puesto que hay diversos factores que pueden afectar negativamente a la recepción correcta de los mensajes de datos de programa o a la operación de transferencia de la memoria intermedia a la memoria de programa, resulta ventajoso comprobar, antes de que se realice una transferencia a la memoria de datos de programa, si los datos de programa almacenados en la memoria intermedia son correctos. Si se encuentra que los datos de programa en la memoria intermedia son correctos, se copian los datos de programa de la memoria intermedia en la memoria de programa. Preferentemente, los datos en la memoria de programa se comprueban entonces para ver si los datos copiados en la memoria de programa son correctos. Si se encuentra que los datos copiados no son correctos, se repite la etapa de copiar. Esta comprobación adicional contempla la posibilidad de que, durante la etapa de copiar de la memoria intermedia no volátil en la memoria de programa preferentemente no volátil, puedan producirse problemas, por ejemplo debido a un fallo de la fuente de alimentación para el medidor remoto.

La operación de actualizar programas en la memoria de programa se realiza ventajosamente por el controlador central en el medidor remoto que ejecuta una rutina de intercambio de datos de programa almacenados en una zona de memoria no volátil de la memoria de programa que está protegida contra cualquier riesgo de datos de programa. Preferentemente, antes de copiar datos de la memoria intermedia en la memoria de programa, se establece un indicador no volátil. Este indicador se elimina si se encuentra que los datos copiados en la memoria de programa son correctos. Tras un fallo en la alimentación, el controlador central comprobará ventajosamente si este indicador está establecido o no. Si se encuentra que el indicador está establecido, el controlador central del medidor remoto reiniciará la operación de copiar datos de la memoria intermedia en la memoria de programa y, a continuación, comprobará la corrección de los datos de programa copiados. De este modo, puede mantenerse la coherencia de los datos de programa copiados aunque la operación de copiado se altere por ejemplo por un fallo en la alimentación del medidor remoto.

Preferentemente, el concentrador se comunica con los medidores remotos mediante comunicación por línea eléctrica en la que se usan secciones de la red de distribución de electricidad para portar la transmisión de datos entre el concentrador y los medidores remotos asociados. El concentrador está ubicado preferentemente en asociación con una subestación secundaria de la red de distribución de electricidad que transforma un nivel de media tensión de por ejemplo 20 kV en el nivel de baja tensión de por ejemplo 220 V/230 V a 240 V. El concentrador puede comunicarse entonces con sus medidores remotos asociados mediante comunicación por línea eléctrica, también denominada comunicación por línea de distribución, a lo largo de la sección de red de baja tensión en la que están conectados tanto el concentrador como sus medidores remotos asociados. Los concentradores, a su vez, se comunican preferentemente con las instalaciones de gestión centralizadas o con nodos de concentración de nivel superior a través de una red telefónica pública, lo más preferentemente a través de una red radio telefónica pública como la red telefónica móvil GSM.

A continuación, se describirán modos de realización preferentes de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra un modo de realización de un sistema para la medición remota del consumo de electricidad en una red de distribución de electricidad con una pluralidad de consumidores;

la figura 2 muestra un modo de realización de un concentrador ubicado en una subestación secundaria de la red mostrada en la figura 1;

la figura 3 muestra un modo de realización de un medidor remoto ubicado en las instalaciones de cliente en la red de la figura 1;

la figura 4 muestra un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un concentrador para actualizar datos de programa en una pluralidad de medidores

remotos en la red de la figura 1;

la figura 5 muestra un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto en respuesta a una selección realizada por el concentrador para una actualización de software de programa;

la figura 6 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto en respuesta a una petición de estado del concentrador;

la figura 7 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por el medidor remoto en respuesta a recibir un mensaje de datos de programa de difusión;

la figura 8 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto en respuesta a recibir una orden de cambio; y

la figura 9 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto una vez que se ha producido un fallo en la alimentación.

La figura 1 muestra un modo de realización de un sistema para la medición remota del consumo de electricidad en una red de distribución de electricidad que comprende una parte HV de red de alta tensión, una parte MV de red de media tensión así como una parte LV de red de baja tensión. PP indica una central eléctrica que alimenta energía eléctrica a la parte HV de red de alta tensión para su distribución a lo largo de un área geográfica. TP indica una subestación primaria que transforma la alta tensión portada en la parte de red de alta tensión en una media tensión con el fin de alimentar una sección de la parte MV de red de media tensión. ST indica una subestación secundaria que conecta la parte MV de red de media tensión con una sección 1 de red de la parte LV de red de baja tensión. La subestación ST secundaria comprende un transformador TS secundario que transforma la media tensión de por ejemplo 20 kV en una baja tensión de por ejemplo 220 V para su distribución a una pluralidad de consumidores H1, H2, ..., Hn. Cada consumidor H1, ..., Hn comprende un medidor RM remoto que está conectado entre la sección 1 de red de baja tensión y una línea 2 eléctrica que distribuye la energía eléctrica en las instalaciones de cliente a una pluralidad de consumidores L1, L2, ..., Lk de electricidad como lámparas, lavadoras, lavavajillas, aparatos de televisión en caso de consumidores domésticos o instalaciones industriales como herramientas de máquina en caso de consumidores comerciales.

En el modo de realización mostrado en la figura 1, la subestación ST secundaria comprende un concentrador C ubicado en las instalaciones de la subestación ST secundaria. El concentrador está conectado a la sección de red de baja tensión alimentada por la subestación ST secundaria con el fin de comunicarse con los medidores RM remotos en las instalaciones H1, H2, ..., Hn de cliente mediante comunicación por línea eléctrica usando la sección 1 de red de baja tensión para la transmisión de señales de comunicación entre el concentrador C y sus medidores RM remotos asociados. AMM indica una instalación de gestión centralizada para administrar un gran número de consumidores conectados a la red de distribución de electricidad mostrada en la figura 1. Esta instalación AMM de gestión centralizada reúne datos de consumo de un gran número de consumidores y realiza actividades como facturar a los consumidores según el consumo medido notificado por los medidores RM remotos en las instalaciones H1, H2, ..., Hn de cliente al concentrador C. El concentrador C recoge los datos de consumo notificados de los medidores remotos, los procesa adecuadamente y almacena en memoria intermedia los datos de consumo notificados y transmite datos en relación con el consumo notificado en un formato adecuado y en un tiempo adecuado para la instalación AMM de gestión centralizada. La AMM a cambio transmite órdenes, peticiones y otros datos a los concentradores en la red de la figura 1 con el fin de controlar y administrar la operación de los concentradores C y los medidores RM remotos en la red. En el modo de realización de la figura 1, la comunicación entre los concentradores C y las instalaciones AMM de gestión centralizada tiene lugar a través de una red de telecomunicaciones pública, que lo más preferentemente es una red de telecomunicaciones inalámbrica o móvil como la red GSM. Para este fin, el concentrador C comprende un dispositivo módem GSM no mostrado en la figura 1 que está conectado a una antena A. El módem se comunica de modo inalámbrico con una estación base B que forma parte de la red telefónica móvil pública PSTN/PLMN en la figura 1. La red telefónica pública PSTN/PLMN está conectada a su vez con las instalaciones AMM de gestión centralizada.

Cuando se hace funcionar una red de distribución de servicios con instalaciones de medición remota tal como se muestra en la figura 1, el operador de red se enfrentará a la necesidad de actualizar programas que se ejecutan en los medidores RM remotos para realizar las funciones de medición y notificación de los medidores así como otras tareas relacionadas. Entre los motivos para la necesidad de realizar una actualización de programa en los medidores remotos están cambios de estructuras de tarifas, la necesidad de reparar errores en los programas que se ejecutan en los medidores remotos, o el deseo de ampliar la funcionalidad de los medidores remotos que está determinada por las características del software de programa que se ejecuta en los medidores RM remotos. En el sistema mostrado en la figura 1, el concentrador C, por tanto, es capaz de enviar actualizaciones de programa a alguno o todos los medidores RM remotos conectados a la sección 1 de red de baja tensión asociada con el concentrador C. Los medidores RM remotos son capaces de recibir las actualizaciones de programa y cargar los datos de programa recibidos del concentrador C en su memoria de programa con el fin de lograr la actualización de programa.

La figura 2 muestra un modo de realización del concentrador C ubicado en la subestación ST secundaria de la red mostrada en la figura 1. El concentrador C comprende un controlador central, por ejemplo el microcontrolador MCC que está conectado con una memoria MEM de programa a través de un bus B de datos. DBC en la figura 2 indica medios para almacenar datos recogidos por el concentrador de los medidores remotos asociados así como otros datos. Los medios DBC de almacenamiento de datos pueden implementarse como una memoria de acceso aleatorio, una unidad de disco duro o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de datos adecuado, por ejemplo una memoria *flash*. Los medios DBC de almacenamiento de datos están conectados con el microcontrolador MCC del concentrador en la memoria MEM de programa a través del bus B de datos. M en la figura 2 indica un módem GSM bajo el control del microcontrolador MCC a través del bus B de datos. El módem M GSM está conectado con la antena A para la comunicación inalámbrica en una red GSM.

CIC en la figura 2 indica una interfaz de comunicación del concentrador C. La interfaz CIC de comunicación sirve para permitir que el concentrador C se comuniquen con sus medidores remotos asociados a través de la línea eléctrica de la sección LV de red de baja tensión a la que están conectados tanto el concentrador como sus medidores remotos asociados. La interfaz CIC de comunicación recibe datos del bus B de datos bajo el control del microcontrolador MCC para la transmisión a algunos o todos los medidores remotos asociados o bien en modo de unidifusión o multidifusión o bien de difusión dependiendo del contenido del mensaje que va a transmitirse. Si los datos del concentrador están destinados a transmitirse a un medidor remoto particular únicamente (modo de unidifusión), el mensaje de datos transmitido a través de la interfaz CIC de comunicación contendrá una dirección de medidor remoto específica. Un mensaje transmitido en modo de multidifusión contendrá la dirección de un grupo de medidores remotos que están destinados a recibir el mensaje de multidifusión particular. En el modo de difusión, los mensajes transmitidos a través de la interfaz CIC de comunicación portarán un identificador de que son mensajes de difusión destinados a recibirse por cualquier receptor, o simplemente pueden no incluir una dirección de destino específica. Naturalmente, es adecuado cualquier tipo de protocolo de mensaje para implementar la CIC que incluye la posibilidad de transmitir mensajes en los modos de transmisión de unidifusión y multidifusión. Estas funciones de la interfaz CIC de comunicación se realizan bajo el control del microcontrolador MCC. La interfaz CIC de comunicación toma los datos que van a transmitirse del bus B de datos y los convierte en una señal física adecuada para la transmisión a lo largo de línea eléctricas de baja tensión. Además, la interfaz CIC de comunicación también actúa como una interfaz de receptor para recibir señales de comunicación por línea eléctrica de los medidores remotos que se dirigen al concentrador C. Para este fin, la interfaz CIC de comunicación compara la dirección de los mensajes enviados por medidores remotos en la sección de red de LV con su propia dirección. Si la interfaz CIC de comunicación encuentra un mensaje que va a dirigirse al concentrador C, recibirá el mensaje de la sección de red de LV y lo pasará al microcontrolador MCC y/o a otros componentes del concentrador C para el procesamiento adicional. Los mensajes no dirigidos al concentrador C se ignorarán por la interfaz CIC de comunicación y no pasarán a otros componentes en el concentrador C.

En la figura 2, los medios DBC de almacenamiento de datos pueden almacenar datos de programa que van a descargarse por el concentrador C en algunos o todos sus medidores remotos asociados. Los datos de programa para actualizar los medidores remotos pueden haberse recibido por el concentrador desde las instalaciones AMM de gestión centralizadas en la figura 1 a través del módem M GSM. En la alternativa, los datos de programa para descargarse en algunos o todos los medidores remotos pueden haberse suministrado a través de una interfaz IFC del concentrador que permite al personal de servicio en la subestación ST secundaria donde se ubica el concentrador descargar datos en los medios DBC de almacenamiento de datos. La interfaz IFC puede ser una RS 232 convencional o cualquier otra interfaz normalizada o, preferentemente, una interfaz inalámbrica como una interfaz óptica o Bluetooth que permite al concentrador comunicarse temporalmente por ejemplo con un dispositivo portátil operado por el personal de servicio.

Aunque el concentrador según el modo de realización en la figura 2 tiene un módem M GSM interno, naturalmente es posible emplear en su lugar un módem externo. En este caso, puede proporcionarse una interfaz de módem independiente en el concentrador para conectar el módem GSM externo, o puede usarse una interfaz IFC para este propósito.

Otros elementos en la figura 2 que corresponden a elementos ya descritos en relación con la figura 1 se han indicado con los mismos números de referencia de manera que a este respecto puede hacerse referencia a la descripción de la figura 1.

La figura 3 muestra un modo de realización de un medidor RM remoto ubicado en el interior o en el exterior de instalaciones de cliente en la red de la figura 1. En la figura 3, el número de referencia 1 indica una línea eléctrica como parte de la sección de red de baja tensión. La alimentación suministrada a través de la línea 1 eléctrica pasa a través de una unidad EM de medición de energía que cuenta la energía consumida por las cargas L1, L2, ... eléctricas mostradas en la figura 1. En la figura 3, MCM indica un controlador central del medidor remoto, por ejemplo un microcontrolador. DBM indica un dispositivo de almacenamiento de datos, por ejemplo una memoria de acceso aleatorio. PM1 y PM2 indican memorias de programa para almacenar una secuencia de instrucciones que van a ejecutarse por el microcontrolador MCM. El microcontrolador MCM, la memoria PM1 de programa, la memoria PM2 de programa, el dispositivo DBM de almacenamiento de datos y la unidad EM de medición de energía están

conectados entre sí a través de un bus BM de datos. La memoria PM1 de programa es una memoria no volátil que está protegida contra cualquier cambio de su contenido. Esta memoria PM1 de programa puede implementarse por ejemplo usando una memoria de sólo lectura programada por máscara, sin limitarse a esta implementación particular. Esta memoria PM1 de programa almacena rutinas básicas requeridas para iniciar el medidor remoto, así como la rutina necesaria para actualizar el contenido de la memoria PM2 de programa, en la que se almacenan programas de aplicación para el medidor remoto. Los programas de aplicación almacenados en la memoria PM2 de programa se ejecutan por el controlador MCM central. Pueden actualizarse bajo el control del concentrador C asociado con el medidor RM remoto, tal como se explicará en detalle adicionalmente a continuación. Preferentemente, también la memoria PM2 de programa es una memoria no volátil, por ejemplo una memoria *flash*. PM3 indica una memoria intermedia para almacenar datos de programa recibidos desde el concentrador C. La memoria PM3 intermedia está controlada por el microcontrolador MCM a través del bus BM de datos común. Los datos de programa almacenados en la memoria PM3 de programa no se ejecutarán por el microcontrolador MCM. Más bien, el microcontrolador MCM tiene acceso a la memoria PM3 de programa como una instalación de almacenamiento temporal para datos de programa antes de cargarlos en la zona PM2 de memoria de programa bajo el control de programas almacenados en la zona PM1 de memoria de programa. Además, el microcontrolador MCM realiza rutinas de comprobación sobre el contenido de la memoria PM3 intermedia de programa para analizar si los datos en la memoria PM3 intermedia de programa son coherentes y están listos para copiarse en la memoria PM2 de programa, tal como se explicará en mayor detalle adicionalmente a continuación. Preferentemente, la memoria PM3 intermedia de programa es una memoria de acceso aleatorio ferroeléctrica no volátil (FRAM).

CIM indica una interfaz de comunicación por línea eléctrica del medidor RM remoto. La interfaz CIM de comunicación escucha mensajes de datos en la línea 1 eléctrica y recibe mensajes de datos de difusión o mensajes dirigidos al medidor remoto. Tales mensajes se pasarán por la interfaz CIM de comunicación para el procesamiento adicional por el microcontrolador MCM y sus periféricos asociados. Los mensajes de datos en la línea 1 eléctrica no dirigidos al medidor remoto se ignorarán por la interfaz (CIM) de comunicación por línea eléctrica. Los mensajes generados por el medidor RM remoto se convierten por la interfaz CIM de comunicación en señales adecuadas para la transmisión a lo largo de la línea 1 eléctrica. Para realizar estas tareas, la interfaz CIM de comunicación se conecta al bus BM de sistema común del medidor RM remoto e implementa cualquier protocolo de comunicación adecuado según el protocolo de comunicación implementado en el concentrador C. En la figura 3, IFM indica una interfaz local, preferentemente una interfaz óptica, con el fin de permitir que el personal de servicio interactúe con el medidor RM remoto si, por ejemplo, el concentrador o el medidor remoto notifica un problema relacionado con el medidor remoto que no puede solucionarse por control remoto por el concentrador.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por el concentrador con el fin de actualizar datos de programa en una pluralidad de medidores remotos en la red mostrada en la figura 1. En la figura 4, SC1 indica una operación realizada por el concentrador para seleccionar uno o más de sus medidores asociados para una actualización del software de programa que se ejecuta en los medidores remotos. El concentrador selecciona medidores para una actualización de software de programa basándose en información disponible para el concentrador sobre la versión de programa en los diversos medidores remotos o según información específica de cliente, por ejemplo si un cliente particular o grupo de clientes se ha abonado a servicios adicionales, o según los tipos particulares de medidores como medidores monofásicos/polifásicos, o según cualquier otro criterio de selección apropiado. En la operación SC1, el concentrador C enviará un mensaje autenticado de unidifusión a un medidor seleccionado para informar al medidor sobre su selección para una actualización de software de programa. En la operación SC2, el concentrador envía entonces al medidor seleccionado particular un compendio de programa calculado por el concentrador a partir de los datos de programa que van a transmitirse al medidor de un modo conocido para el medidor. Este compendio de programa sirve para permitir al medidor comprobar más tarde, al final del proceso de descarga de datos de programa, si los datos de programa descargados son auténticos, correctos y completos. En la operación SC3, el concentrador envía un número N de paquetes totales al medidor seleccionado. El número N de paquetes indica el número de mensajes de datos de programa o paquetes en que se han dividido los datos de programa que van a descargarse para la transmisión desde el concentrador a los medidores seleccionados. La operación SC4 realizada por el concentrador sirve para comprobar si todos los medidores seleccionados para la descarga han recibido la información según las operaciones SC1 a SC3. En caso contrario, se realizan las operaciones SC1 a SC3 para el siguiente medidor seleccionado por el concentrador para su descarga. Si se ha informado a todos los medidores sobre su selección para una actualización de programa y han recibido el compendio de programa y el número N de paquetes final, entonces el concentrador continúa a la operación SC5 para difundir N mensajes de datos de programa, llevando cada mensaje de datos de programa una parte de los datos de programa que van a descargarse en los medidores seleccionados.

La operación SC3 comprende además transmitir una palabra de control al medidor seleccionado para ordenar al medidor que comience el proceso de descarga. Cada medidor que ha recibido esta orden de inicio de descarga recibirá mensajes de datos de programa de difusión transmitidos por el concentrador en la operación SC5 y almacenará los mensajes de datos de programa recibidos en la memoria PM3 intermedia de programa, tal como se explicará adicionalmente a continuación.

Una vez que el concentrador ha llevado a cabo la operación SC5, el flujo de operaciones continúa a SC6 en la que

el concentrador envía una petición de unidifusión a cada medidor seleccionado para hacer que el medidor notifique su estado de paquete, es decir información relativa a mensajes de datos de programa que el medidor individual no pudo recibir correctamente. En la operación SC7, el concentrador recibe tal informe de estado del medidor particular y entonces continúa a la operación SC8 donde el concentrador retransmite los mensajes de datos de programa en modo de difusión que se incluyeron en el informe de estado del medidor en la operación SC7 como que faltaban o eran incorrectos (corruptos). En la operación SC9, el concentrador comprueba entonces si ha completado las operaciones de consulta en cuanto a todos los medidores seleccionados para descarga. Si el concentrador encuentra en SC9, que todavía no se han consultado todos los medidores seleccionados o que no se ha recibido un mensaje de descarga completa de cada medidor seleccionado, el concentrador continúa consultando o consulta de nuevo al siguiente de los medidores seleccionados realizando las operaciones SC6 a SC8 y SC9, tal como se acaba de describir. En la operación SC7, si un medidor ha recibido satisfactoriamente la totalidad de los N mensajes de datos de programa, notificará que la descarga es completa. Los medidores que han notificado descarga completa, no se seleccionarán de nuevo para consultarse en la operación SC11.

Si el concentrador encuentra en la operación SC9 que todos los medidores seleccionados para descarga han notificado una descarga completa o si se satisface una condición de cancelación, el concentrador continúa a la operación SC10. El concentrador cancelará el bucle de consulta de las operaciones SC6 a SC9 y SC11 por ejemplo si un medidor se ha consultado un número de veces predeterminado, sin notificar cada vez un mensaje de descarga completa. En la operación SC10, el concentrador transmite entonces una orden de cambio a los medidores seleccionados para hacer que el medidor cambie del antiguo software de programa al software de programa actualizado. Esta operación se explicará adicionalmente a continuación con referencia a la figura 8. La orden de cambio puede comprender información sobre el momento en que cada medidor seleccionado debe realizar la actualización de programa.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto en respuesta a una selección realizada por el concentrador para una actualización de software de programa. Si un medidor remoto recibe un mensaje de selección de unidifusión dirigido al medidor particular SM1, el medidor entrará en un modo de descarga de datos de programa (operación SM2), y esperará un número de paquetes final y un compendio de programa del concentrador en la operación SM3. Una vez que el medidor remoto ha recibido el número N de paquetes final, el compendio de programa así como una orden de inicio de descarga del concentrador, el medidor continúa a la operación SM4 para recibir los mensajes de datos de programa de difusión así como peticiones de estado del concentrador. En la operación SM4, el medidor remoto almacenará mensajes de datos de programa recibidos del concentrador en la memoria PM1 intermedia de programa. Responderá a peticiones de estado del concentrador o bien con un mensaje de descarga completa, si el medidor encontró en la operación SM4 que ha recibido correctamente todos los N mensajes de datos de programa del concentrador o bien notificará al concentrador cuáles de los N mensajes de datos de programa todavía faltan en su memoria PM1 intermedia de programa tal como se explicará adicionalmente a continuación con referencia a la figura 6. Además, en la operación SM4, el medidor remoto realizará una función de cambio en respuesta a recibir una orden de cambio del concentrador con el fin de actualizar la memoria PM2 de programa, tal como se explicará adicionalmente a continuación con referencia a la figura 8. Tras la finalización de la operación SM4, el medidor remoto dejará el modo de descarga de programa.

La figura 6 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones en mayor detalle que se realizan por el medidor remoto en respuesta a una petición de estado del concentrador. En respuesta a una petición de estado, el medidor remoto comprueba en la etapa SM5 si ha recibido satisfactoriamente la totalidad de los N mensajes (paquetes) de datos de programa en que el concentrador ha distribuido los datos de programa que van a descargarse. En caso afirmativo, el medidor remoto continúa a la operación SM6 con el fin de computar el compendio de programa basándose en los N mensajes de datos de programa que ha recibido. En SM7, el medidor remoto comprueba entonces si el compendio de programa computado por el medidor remoto en la operación SM6 y el compendio de programa transmitido por el concentrador en la operación SC2 (véase la figura 4) son idénticos. En caso afirmativo, los datos de programa se han descargado satisfactoriamente en el medidor remoto, y el medidor continúa a la operación SM10 para transmitir un mensaje de descarga completa al concentrador. Si en la operación SM7 el medidor remoto encuentra que el compendio de programa computado no es idéntico al compendio de programa recibido del concentrador, entonces el medidor remoto continúa a la operación SM81 y restablece la memoria PM intermedia de datos de programa. Entonces, en la operación SM82, el medidor remoto informa al concentrador en respuesta a la petición de estado que reinicie el procedimiento de carga para ese medidor seleccionado particular.

Si el medidor remoto encuentra en la operación SM5 que todavía no ha recibido todos los N mensajes (paquetes) de datos de programa, analiza en la operación SM9 cuáles de los N mensajes de datos de programa todavía faltan. Cada mensaje de datos de programa comprende un identificador de paquete que permite que el medidor remoto reagrupe los mensajes de datos recibidos en el orden correcto e identifique los paquetes que todavía faltan. El medidor transmite entonces un informe de estado correspondiente sobre los mensajes de datos de programa que faltan al concentrador.

La figura 7 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones



realizadas por un medidor remoto seleccionado cuando llega un mensaje de datos de programa de difusión. En la operación SM11 de la figura 7, el medidor remoto analiza si un mensaje que llega al medidor remoto es un mensaje de datos de programa de difusión. El medidor remoto recibirá mensajes de datos de programa de difusión y entonces comprobará en la operación SM12 si ese mensaje de datos de programa recibido particular ya se ha recibido antes por el medidor remoto. Si el mensaje de datos de programa recibido ya se ha recibido y almacenado antes en la memoria PM1 intermedia de programa, el flujo continúa a la operación SM15 para desechar el mensaje que acaba de recibirse. Si el medidor remoto encuentra en la operación SM12 que el mensaje de datos de programa que acaba de recibirse no se ha recibido ni almacenado antes, el flujo continúa a la operación SM13 donde el medidor remoto añade el paquete de datos de programa recibido portado en los mensajes de datos de programa a la memoria PM1 intermedia de programa. El flujo continúa entonces a la operación SM14, en la que el medidor remoto actualiza un campo de estado de paquete usando el identificador de paquete para controlar todos los paquetes de datos de programa que se han recibido satisfactoriamente. Este campo de estado de paquete se usa por el medidor remoto en la operación SM5 en la figura 6 cuando se comprueba si se ha recibido la totalidad de los N paquetes de datos de programa.

Según el modo de realización mostrado y tal como se explica en relación con las figuras 6 y 7, se realiza la comprobación en SM5 en cuanto a si se han recibido todos los paquetes, en respuesta a una petición de estado del concentrador. Esta petición de estado también puede iniciar el cálculo del compendio de programa y la generación de mensajes para el concentrador para informar al concentrador sobre el estado de paquete (SM9) o sobre una descarga completada (SM10) o sobre la necesidad de reiniciar el procedimiento de descarga (SM82). Según un modo de realización alternativo, puede ejecutarse la comprobación de SM5 de si se ha recibido la totalidad de los N paquetes de datos de programa, y en caso afirmativo las operaciones posteriores SM6, SM7 a SM81, SM82 o SM10, por ejemplo tras la operación SM14 en la figura 7. La información de descarga completa de la operación SM10 puede transmitirse instantáneamente al concentrador o puede almacenarse por el medidor remoto en la memoria en una palabra de control. De manera similar, la información de la operación SM82 de que se ha reiniciado el procedimiento de carga puede transmitirse instantáneamente o puede almacenarse en la palabra de control. El medidor remoto pone entonces esta información a disposición del concentrador según una orden de lectura de la palabra de control del concentrador.

La figura 8 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto en respuesta a recibir una orden de cambio autenticada de unidifusión del concentrador en la operación SM16. Una vez que el medidor remoto ha establecido en la operación SM16 que la orden de cambio del concentrador se dirige a este medidor particular y es una orden de cambio auténtica, el medidor remoto continúa a la operación SM17 para establecer un indicador de copia en una memoria no volátil para prepararse para copiar datos de programa de la memoria PM1 intermedia de programa en la memoria PM2 de programa del medidor remoto. El indicador de copia indica que está pendiente una operación de copia de datos de programa de la memoria PM3 a la memoria PM2 y que el contenido de PM2 actualmente no es adecuado para su ejecución por el controlador central del medidor remoto. Una vez que se ha establecido el indicador de copia, el medidor remoto continúa a la operación SM18 en la que se termina la ejecución de programas que van a actualizarse en la memoria PM2 de programa. Entonces, el medidor remoto realiza la operación SM19 de copiar datos de programa de la memoria PM3 intermedia de programa en la memoria PM2 de programa. Esta operación de copiar datos se realiza bajo el control de rutinas de programa almacenadas en la memoria PM1 de programa protegida del medidor remoto. Esta memoria de programa protegida no sufrirá corrupciones aunque el microcontrolador MCM intente erróneamente escribir ubicaciones de memoria en la memoria PM1 de programa protegida. Bajo el control de las rutinas de programa almacenadas en la memoria PM1 de programa protegida, el flujo continúa entonces a una operación SM20 donde el medidor remoto comprueba si los datos en la memoria PM3 intermedia de programa se han copiado correctamente en la memoria PM2 de programa. Si este es el caso, entonces el medidor remoto reinicia los programas almacenados en la memoria PM2 de programa (operación SM21), y elimina el indicador de copia en la operación SM22, indicando que ya no está pendiente una operación de copia de datos de programa. Por otra parte, si en SM20 se ha encontrado que se ha producido un error en la copia de los datos de una memoria PM3 intermedia de programa en la memoria PM2 de programa, entonces el flujo de operaciones vuelve a la operación SM19 con el fin de repetir la operación de copiar la memoria PM3 intermedia de programa en la memoria PM2 de programa.

La figura 9 es un diagrama de flujo según un modo de realización de la presente invención para ilustrar operaciones realizadas por un medidor remoto una vez que se ha producido un fallo en la alimentación o cualquier otro evento grave que requiera un restablecimiento del controlador central del medidor remoto. Las operaciones en la figura 9 sirven para restablecer o mantener la coherencia de datos en la memoria PM2 de programa del medidor remoto aunque la operación de copia de datos de programa se vea alterada por tal evento grave. Si se requiere el reinicio del medidor remoto por cualquier motivo, por ejemplo debido a un fallo en la alimentación, el medidor comprueba en la operación SM23 si está establecido el indicador de copia en la memoria no volátil del medidor remoto. Si se encuentra que el indicador de copia está establecido en la operación SM23, esto es una indicación de que en el momento en que se ha producido el evento grave, estaba pendiente una operación de copia de datos de programa. En este caso, el flujo continúa a la operación SM24 con el fin de repetir la operación de copia de datos de programa desde el principio. Esta operación sirve para determinar que no quedan datos corruptos en la memoria PM2 de programa debido a la aparición del evento grave. Entonces, en la operación SM25, el medidor remoto comprueba si

5 se han copiado correctamente los datos de programa copiados en la memoria PM2 de programa. En caso contrario, el medidor remoto repite la operación SM24 para lograr que la memoria PM3 intermedia de programa no volátil se haya copiado de manera completa y correcta en la memoria PM2 de programa. Si en SM25 se encuentra que los datos de programa se han copiado correctamente, en la operación SM26 se inicia la ejecución de los programas en la memoria PM2 de programa, y en la operación SM27 se elimina el indicador de copia. Si se encuentra en SM23 tras un reinicio que el indicador de copia no se ha establecido en la memoria no volátil, se omiten las operaciones SM24 y SM25.

10 En los modos de realización descritos anteriormente, las operaciones SM2 a SM20 se implementan preferentemente por medio de rutinas de software almacenadas en la zona PM1 de memoria no volátil protegida del medidor remoto. Estas rutinas de software no están disponibles para una actualización de programa y están protegidas contra cualquier acceso de escritura accidental por el microcontrolador MCM. Esto sirve para asegurarse de que aunque se produzca un fallo grave durante un procedimiento de actualización de programa, sigue habiendo una estructura principal de rutinas de software que son incorruptibles y que permitirán que el medidor remoto se reinicie en cualquier caso, con el fin de restablecer una versión en ejecución de programas de aplicación en la memoria PM2 de programa. Según los modos de realización descritos anteriormente, la operación de copiar datos de programa de la memoria PM3 intermedia de programa en la memoria PM2 de programa se realizará sólo si se ha encontrado que los datos descargados del concentrador en la memoria PM3 intermedia son correctos. Solo si tras copiar los datos de programa de PM3 en PM2 se ha encontrado que la operación de copia fue satisfactoria, el microcontrolador MCM iniciará los programas almacenados en PM2. Estas operaciones se realizan bajo el control de la memoria PM1 de programa incorruptible que almacena las rutinas de software para realizar estas operaciones de control de actualización de programa.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de medición remota del consumo de servicios distribuidos a través de una red de distribución pública (HV, MV, LV) a una pluralidad de consumidores (H1, H2, ..., Hn), estando asociado cada consumidor con al menos un medidor (RM) remoto, en el que
- cada uno de la pluralidad de medidores (RM) remotos mide un consumo y notifica el consumo medido a un concentrador (C) asociado con dicha pluralidad de medidores (RM) remotos, y
  - dicho concentrador (C) se comunica con dicha pluralidad de medidores (RM) remotos con el fin de recoger datos de consumo y realizar tareas relacionadas con la administración de sus medidores remotos asociados;
  - teniendo cada uno de dichos medidores (RM) remotos un controlador (MCM) central y una memoria (PM1, PM2) de programa, ejecutando dicho controlador (MCM) central programas realizando una secuencia de instrucciones definidas por datos de programa almacenados en dicha memoria (PM1, PM2) de programa,
  - en el que dicho concentrador (C) realiza la operación de
    - transmitir dichos datos (SC5, SC8) de programa a al menos uno de dichos medidores (RM) remotos;
 en el que al menos uno de dichos medidores (RM) remotos realiza la operación de
    - recibir dichos datos (SM4, SM11, SM13) de programa; y
    - actualizar (SM19) al menos una parte de dichos programas almacenados en dicha memoria (PM2) de programa según los datos de programa recibidos;
    - en el que dicha etapa de recibir dichos datos de programa comprende almacenar (SM13) dichos datos de programa en una memoria intermedia no volátil;
    - realizándose la operación de actualizar dicho programa almacenado en dicha memoria de programa por dicho controlador (MCM) central que ejecuta una rutina de intercambio de datos de programa almacenados en una zona (PM1) de memoria no volátil protegida contra cualquier cambio de datos de programa, que comprende
      - comprobar (SM6, SM7) si los datos de programa almacenados en dicha memoria intermedia son correctos;
      - si los datos de programa en dicha memoria intermedia son correctos, copiar (SM19) los datos de programa almacenados en dicha memoria (PM3) intermedia en dicha memoria (PM2) de programa;
      - comprobar (SM20) si los datos copiados en dicha memoria de programa son correctos; y
      - si se encuentra que los datos copiados no son correctos, repetir (SM19, SM20) la etapa de copiar los datos de programa almacenados en dicha memoria intermedia en dicha memoria de programa.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha operación realizada por dicho concentrador de transmisión de datos de programa comprende las etapas de
- seleccionar (SC1) al menos un medidor (RM) individual o grupo de medidores entre dicha pluralidad de medidores remotos transmitiendo al menos un mensaje de selección dirigido a dicho al menos un medidor individual o grupo de medidores;
  - en el que cada uno de dichos medidores remotos realiza dicha operación de recibir dichos datos de programa y actualizar dicha memoria de programa supeditado a la condición de que se ha seleccionado por dicho concentrador.
3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
- dicha operación de transmitir datos de programa comprende la etapa (SC2) de transmitir un mensaje de control de actualización de programa; y
  - dicha operación de actualizar dicho programa almacenado en dicha memoria de programa según los datos de programa recibidos se realiza según dicho mensaje de control de actualización de programa

recibido (SC2).

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que dicho mensaje de control de actualización de programa comprende información de control relacionada con el tiempo de actualización y/o un compendio de programa y/o una orden de inicio de descarga.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha operación de transmitir dichos datos de programa comprende
- transmitir sucesivamente (SC5) mensajes de datos de programa que comprenden cada uno una parte de dichos datos de programa, conteniendo cada mensaje de datos de programa transmitido un identificador de mensaje que distingue el mensaje de otros mensajes de datos de programa.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que
- el concentrador transmite (SC5) a dicho al menos un medidor (RM) remoto un mensaje que indica un número N de mensajes de datos de programa;
- en el que la operación de recibir dichos datos de programa comprende las etapas de
- comprobar (SM5) si la totalidad de los N mensajes de datos de programa se ha recibido satisfactoriamente; y
  - si la totalidad de los N mensajes de datos de programa se ha recibido satisfactoriamente, disponer (SM19) el contenido de datos de programa de dichos N mensajes según los n identificadores respectivos de cada mensaje y/o calcular un compendio de programa a partir de los mensajes de datos de programa recibidos.
7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, en el que dicho concentrador
- consulta sucesivamente (SC7) a cada uno de dicho al menos un medidor si ha recibido todos los mensajes de datos de programa que comprenden diferentes partes de dichos datos de programa; y
  - si un medidor consultado notifica mensajes de datos de programa que faltan o recibidos incorrectamente, retransmite (S8) en modo de difusión los mensajes de datos de programa que el medidor consultado ha notificado que son incorrectos o que faltan;
  - en el que cada uno de dicho al menos un medidor recibe (SM11 a SM15) aquellos mensajes de datos de programa durante dicha retransmisión que al medidor respectivo le faltan o ha recibido incorrectamente.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende
- dicho concentrador que repite (SC9) dicha operación de consultar sucesivamente a cada uno de dicho al menos un medidor hasta que todos de dicho al menos un medidor han notificado la recepción satisfactoria de todos los mensajes de datos de programa en que se dividen los datos de programa, o hasta que se satisface una condición de cancelación.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende
- si un medidor ha recibido satisfactoriamente la totalidad de dichos mensajes de datos de programa, notificar (SM10) un mensaje de descarga completa a dicho concentrador;
  - excluyendo dicho concentrador (SC11) a partir de dichas consultas sucesivas los medidores de los que se ha recibido un mensaje de descarga completa.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho mensaje de descarga completa se notifica en respuesta a dicha consulta por dicho concentrador.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende
- establecer (SM17) un indicador antes de copiar datos de dicha memoria intermedia en dicha memoria (PM2) de programa; y
  - eliminar (SM22) dicho indicador si se encuentra que los datos copiados en dicha memoria (PM2) de programa son correctos.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicho controlador central
- 5
- comprueba (SM23) dicho indicador tras un fallo en la alimentación; y
  - si se encuentra que se ha establecido dicho indicador, reinicia (SM24) la operación de copiar datos de dicha memoria (PM3) intermedia en dicha memoria (PM2) de programa y comprobar (SM25) la corrección de los datos copiados.
- 10 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho concentrador (C) se comunica con dichos medidores (RM) remotos mediante comunicación por línea eléctrica.
14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos servicios son electricidad, agua o gas.
- 15 15. Sistema para la medición remota del consumo de servicios distribuidos a través de una red de distribución pública (HV, MV, LV) a una pluralidad de consumidores (H1, H2, ..., Hn), comprendiendo el sistema
- 20
- al menos un concentrador (C) y una pluralidad de medidores (RM) remotos ubicados en el interior o en el exterior de instalaciones de cliente,
  - estando adaptado dicho al menos un concentrador (C) para comunicarse con dichos medidores (RM) remotos con el fin de recoger datos de consumo y realizar tareas relacionadas con la administración de sus medidores (RM) remotos asociados;
  - teniendo cada uno de dichos medidores (RM) remotos un controlador (MCM) central y una memoria (PM1, PM2) de programa para ejecutar programas realizando una secuencia de instrucciones definidas por datos de programa almacenados en dicha memoria de programa;
  - estando adaptado dicho concentrador (C) y dichos medidores (RM) remotos para realizar un procedimiento de medición remota según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 25 30
16. Medidor remoto para medir el consumo de servicios, que comprende
- 35
- una interfaz (CIM) de comunicación para transmitir datos relacionados con el consumo medido de servicios a un concentrador (C);
  - un controlador (MCM) central y una memoria (PM1, PM2) de programa, comprendiendo dicha memoria de programa una zona (PM1) de memoria no volátil protegida contra cualquier cambio de datos de programa, almacenando la zona (PM1) de memoria no volátil una rutina de intercambio de datos de programa; estando dispuesto dicho controlador central para ejecutar programas realizando una secuencia de instrucciones definidas por datos de programa almacenados en dicha memoria de programa relacionados con la medición del consumo de dichos servicios y la administración del medidor (RM) remoto;
  - una memoria intermedia no volátil;
  - en el que dicho medidor (RM) remoto está adaptado para recibir datos de programa de dicho concentrador (C) a través de dicha interfaz (CIM) de comunicación, para almacenar los datos de programa recibidos en dicha memoria intermedia no volátil, y para actualizar al menos una parte (PM2) de dichos programas almacenados en dicha memoria de programa según dichos datos de programa recibidos almacenados en la memoria intermedia no volátil, en el que dicho controlador central está adaptado para realizar dicha actualización ejecutando la rutina de intercambio de datos de programa almacenados en la zona (PM1) de memoria no volátil de la memoria (PM1, PM2) de programa, en el que, cuando se ejecuta la rutina de intercambio de datos de programa, el controlador central está adaptado para realizar las etapas siguientes:
  - comprobar (SM6, SM7) si los datos de programa almacenados en dicha memoria intermedia son correctos;
  - si los datos de programa en dicha memoria intermedia son correctos, copiar (SM19) los datos de programa almacenados en dicha memoria (PM3) intermedia en dicha memoria (PM2) de programa;
  - comprobar (SM20) si los datos copiados en dicha memoria de programa son correctos; y
  - si se encuentra que los datos copiados no son correctos, repetir (SM19, SM20) la etapa de copiar los
- 40 45 50 55 60 65

datos de programa almacenados en dicha memoria intermedia en dicha memoria de programa.

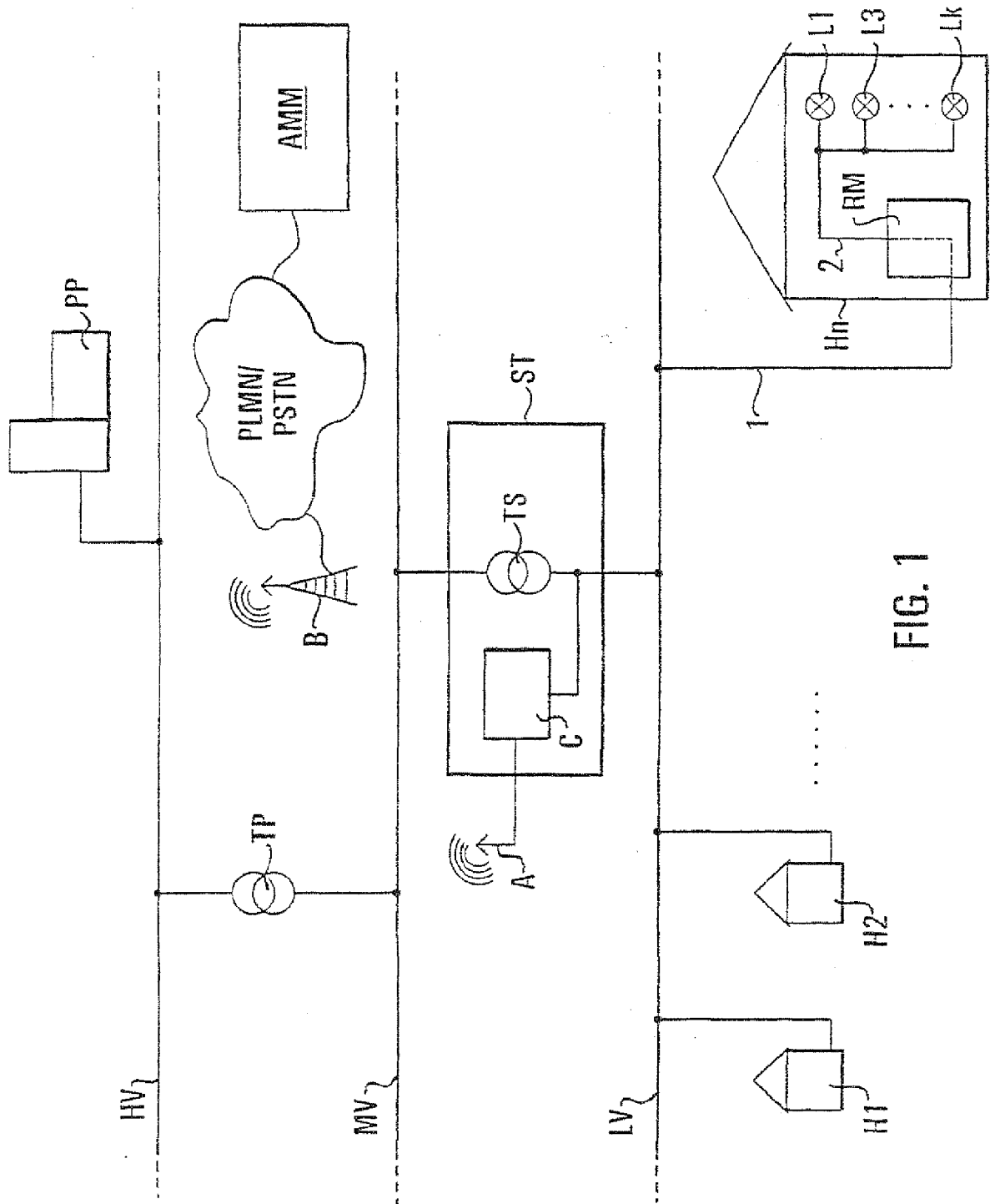


FIG. 1

FIG. 2

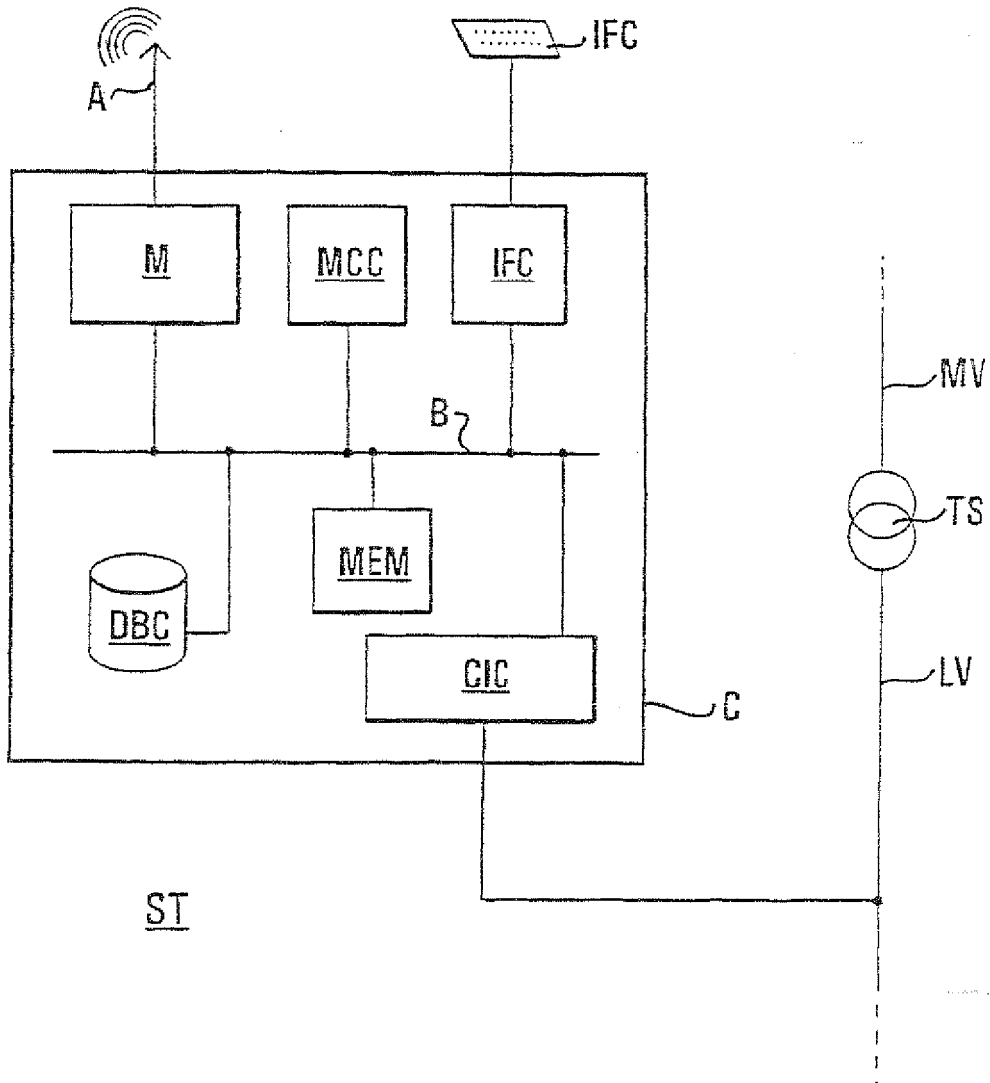




FIG. 3

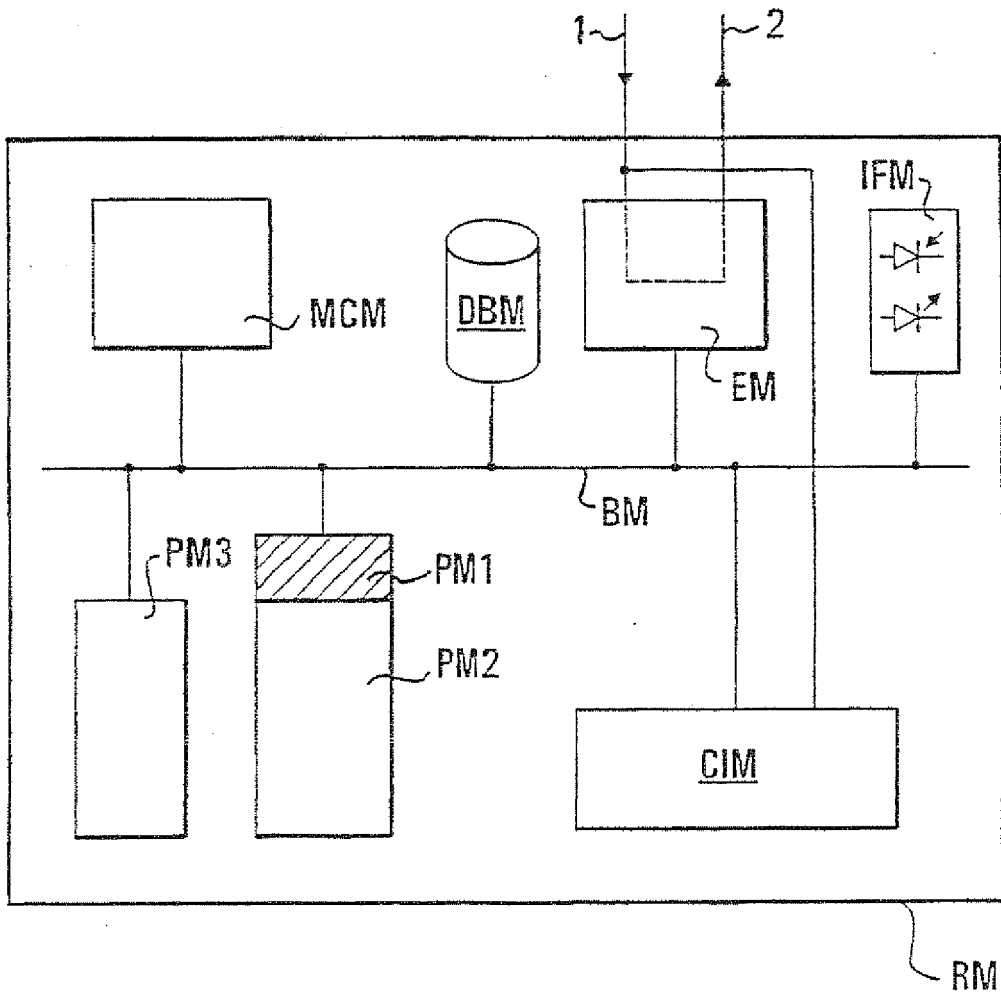


FIG. 4

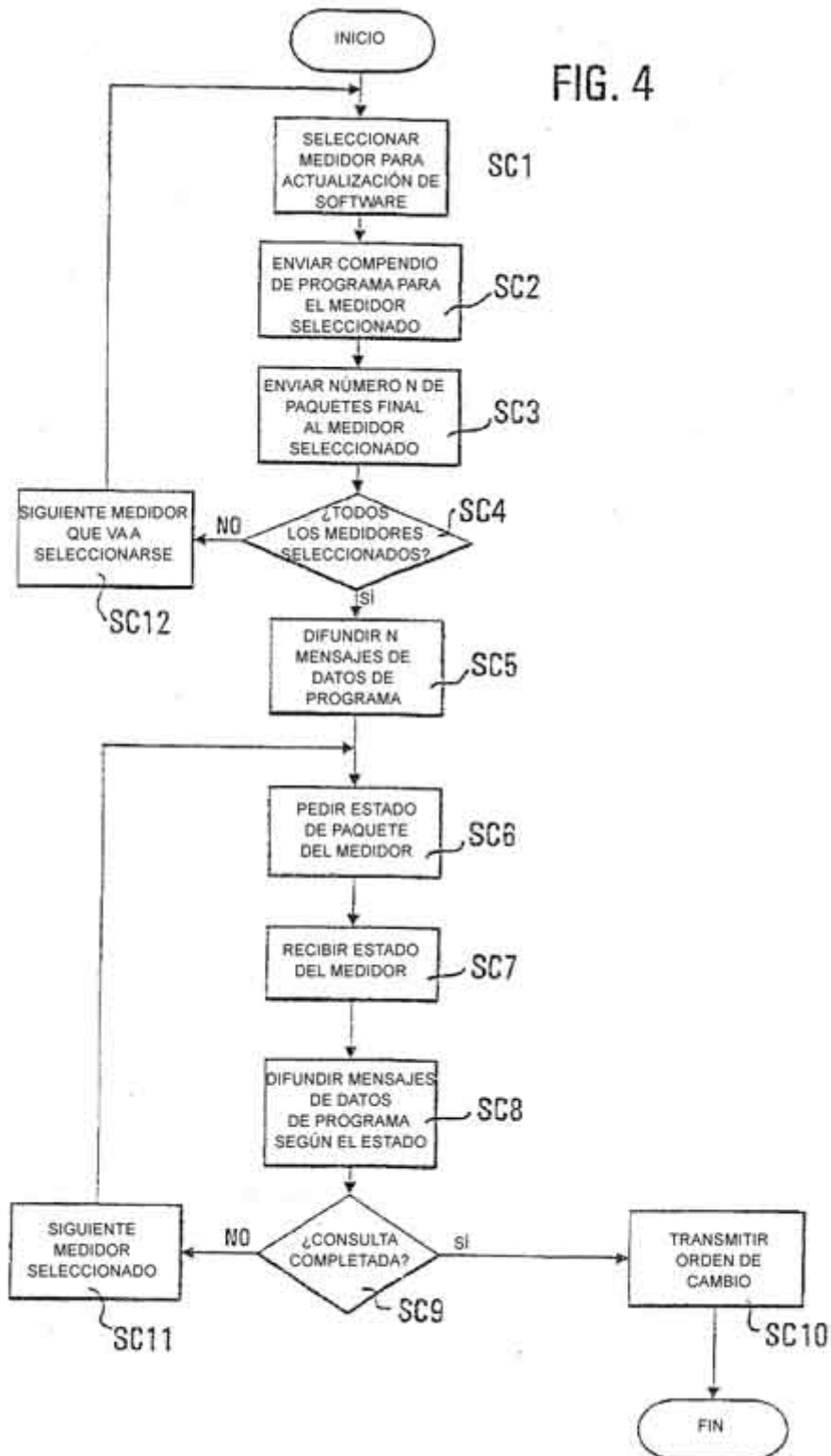


FIG. 5

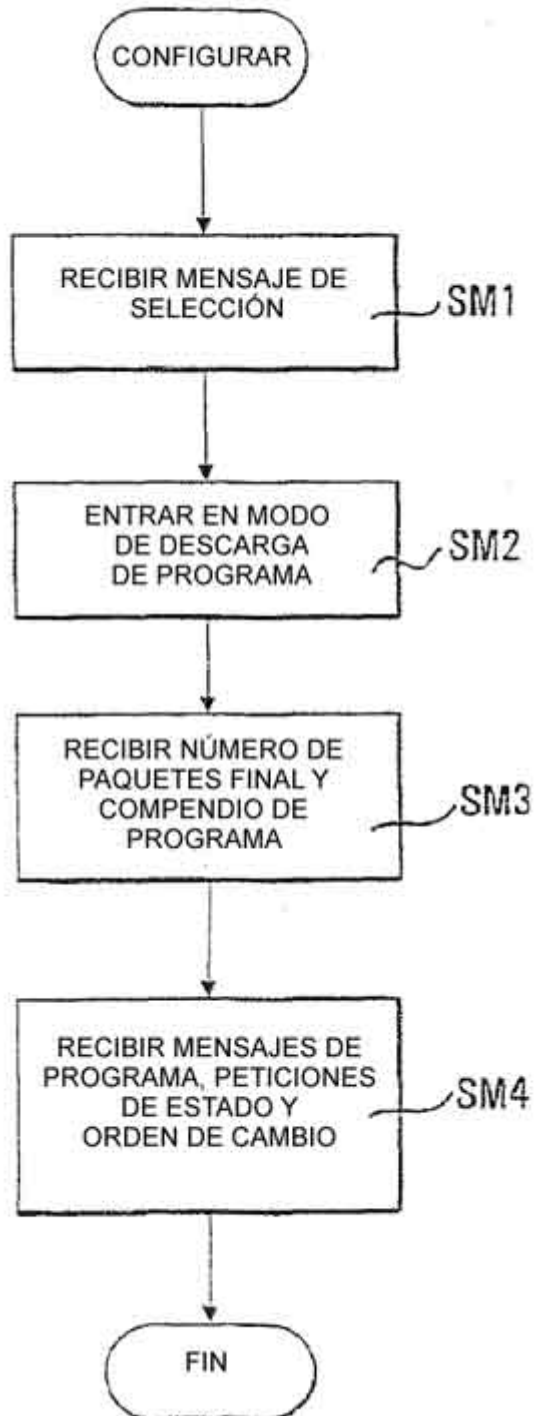


FIG. 6

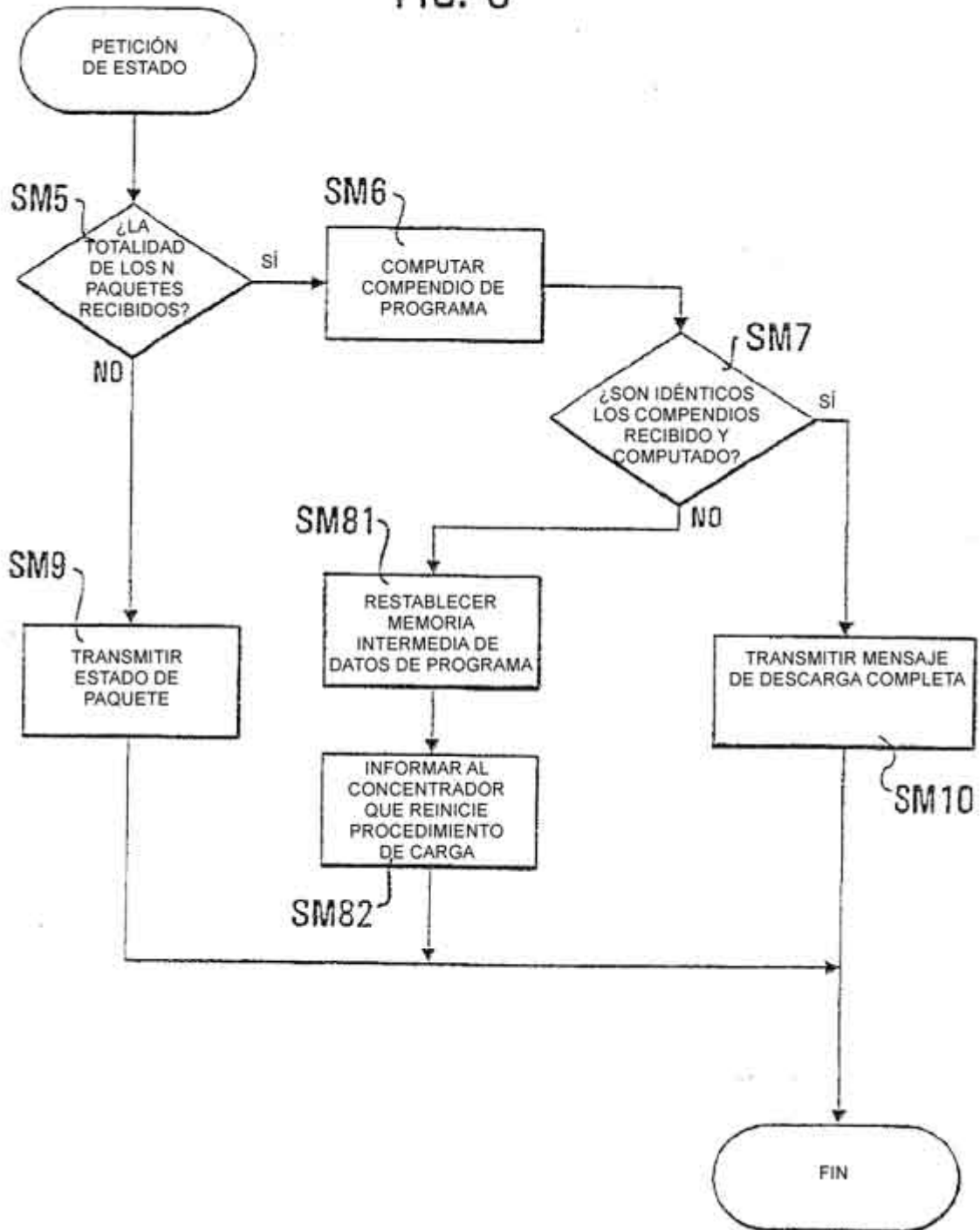


FIG. 7

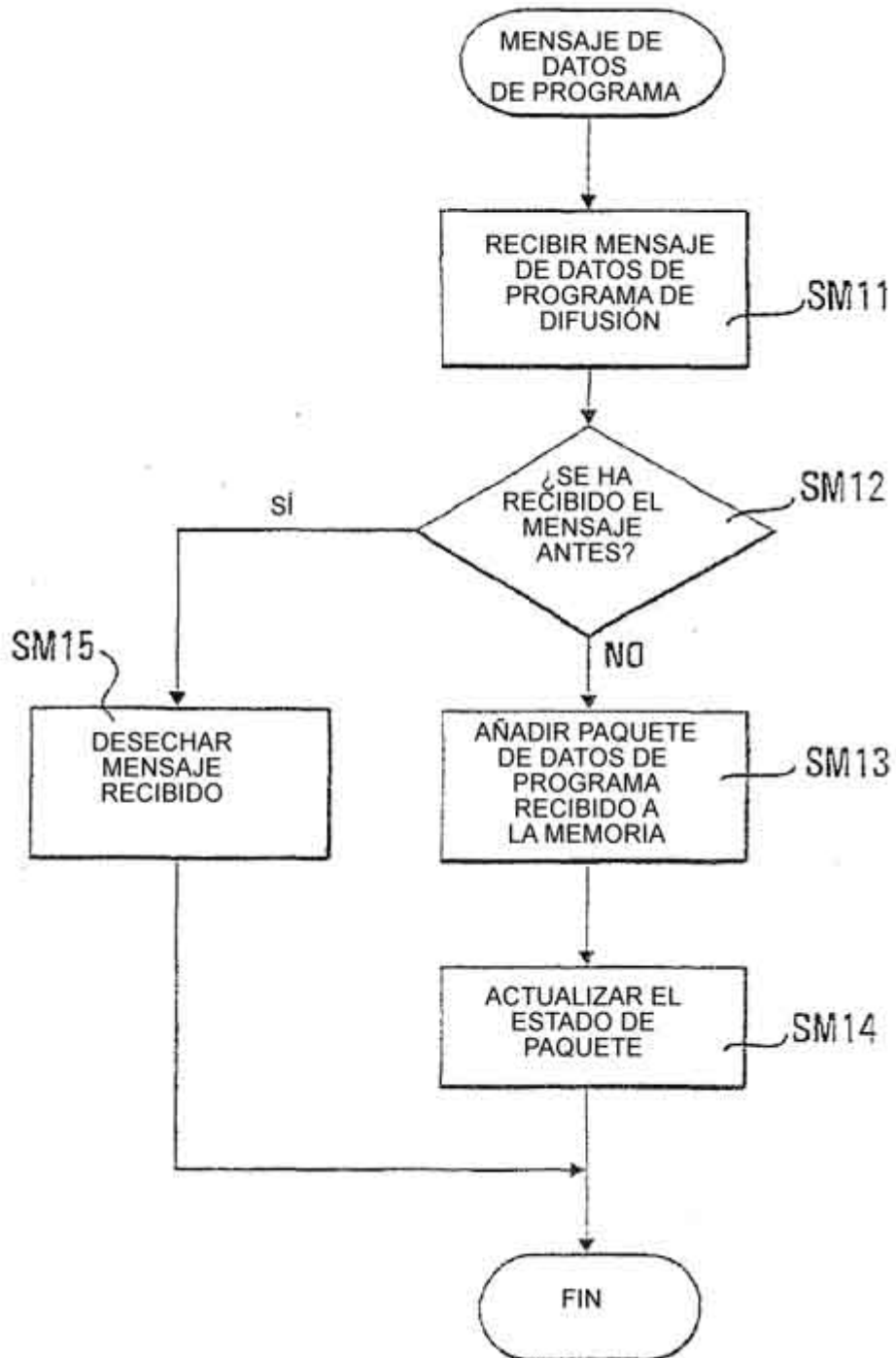


FIG. 8

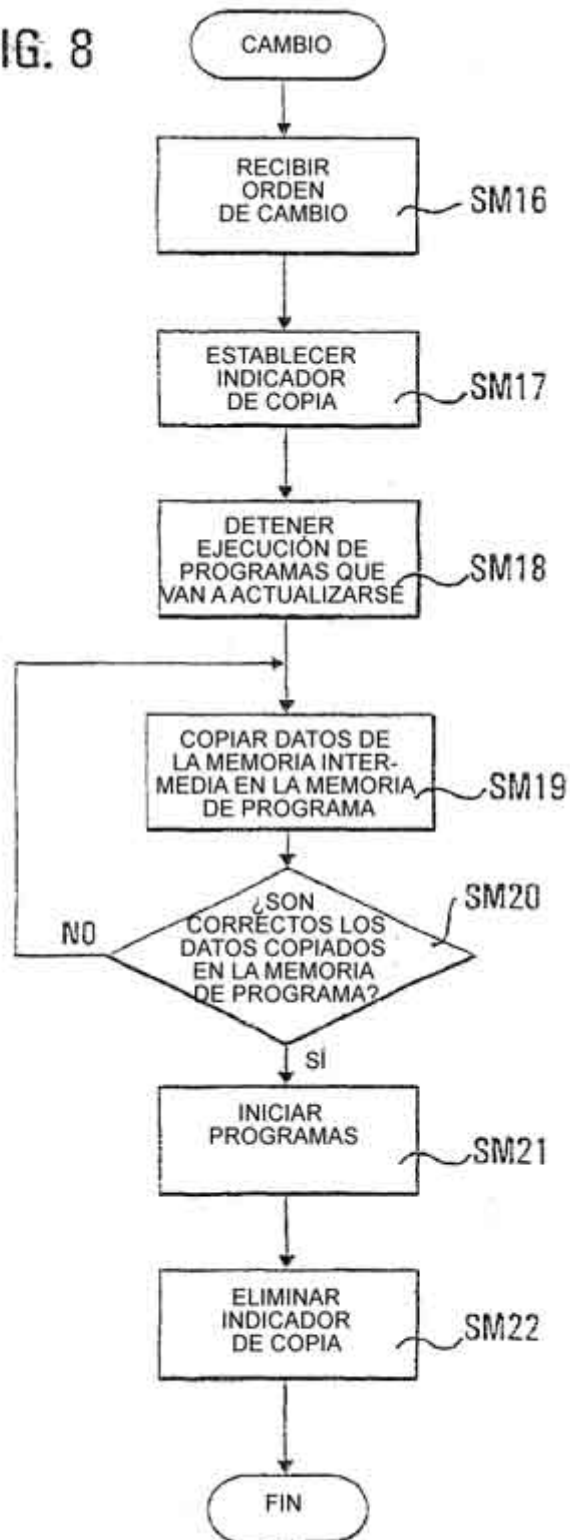


FIG. 9

