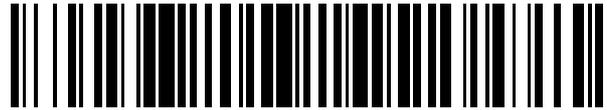


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 020**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H02J 3/00 (2006.01)
H02J 13/00 (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12767053 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2756604**

54 Título: **Optimización de un sistema domótico que utiliza una red local de corriente portadora de línea**

30 Prioridad:

13.09.2011 FR 1158108

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

17.02.2016

73 Titular/es:

**VOLTALIS SA (100.0%)
10, rue Lincoln
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**HEINTZ, BRUNO;
OURY, JEAN-MARC;
LEFEBVRE DE SAINT GERMAIN, HUGUES;
DE CREVOISIER, STANISLAS y
BORNET, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 560 020 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).

DESCRIPCION

Optimización de un sistema domótico que utiliza una red local de corriente portadora de línea

La presente invención se refiere a la optimización de un sistema domótico que comprende una pluralidad de aparatos comunicantes aptos para intercambiar entre ellos informaciones por medio de una red CPL de bajo flujo local.

Varios sistemas de comunicación son utilizados hoy en día para las redes domóticas. Uno de los más populares, ya que se basa en la red eléctrica ya existente, es la Corriente Portadora de Línea, o CPL.

Algunas soluciones CPL, que proponen un alto flujo, presentan el inconveniente principal de ofrecer solo alcances cortos, del orden de algunas decenas de metros. Otras proponen alcances más importantes, hasta 500 metros, y son menos costosas, pero a costa de flujos relativamente pequeños (del orden de algunos kilobitios por segundo). Estas últimas soluciones están muy bien adaptadas a numerosas aplicaciones domóticas tales como la gestión y el control a distancia de los aparatos eléctricos (iluminación, calefacción, aire acondicionado, persianas enrollables, hornos), sensores (de presencia, de temperatura, de higrometría) de lectura a distancia de contadores inteligentes (de agua, gas, electricidad), etc.

Sin embargo, tales soluciones presentarán problemas de funcionamiento si la red se densifica, y sobrepasa algunas decenas de aparatos que se comunican regularmente con la red, por que la banda pasante disponible no será ya entonces suficiente para permitir a cada aparato comunicarse con sus interlocutores o sus relés.

Además, incluso en el caso en que se considere un sistema domótico con un número limitado de aparatos que se comunican por medio de la red CPL de bajo flujo local, las diferentes fases de la red de distribución eléctrica así como los contadores de energía eléctricos instalados en el domicilio de los particulares dejan generalmente pasar las señales CPL. Sucede con ello que otros equipos CPL exteriores al sistema domótico considerado pueden perturbar la línea eléctrica y reducir el flujo. De igual modo, las comunicaciones CPL entre los aparatos comunicantes del sistema domótico pueden ir más allá de la red local, lo cual puede plantear problemas de confidencialidad.

A título de ejemplo no limitativo, se ha representado en la figura 1 una parte de un sistema de medición y de modulación en tiempo real de una pluralidad de equipos eléctricos que utilizan aparatos que se comunican localmente entre ellos en una red de bajo flujo CPL. El principio de este sistema se describe particularmente en el documento WO 2008/017754 a nombre de la Firma solicitante. La parte del sistema permite, en el ejemplo ilustrado, la gestión de una pluralidad de equipos eléctricos (no representados), todos alimentados a partir de una misma línea eléctrica 1 de la red de distribución eléctrica, situada por ejemplo en el domicilio de un particular, río abajo de un cuadro de distribución eléctrica 2. En este ejemplo, el sistema comprende cuatro cajas piloto 3₁ a 3₄ y cinco cajas moduladoras 4₁ a 4₅ organizadas según una red de bajo flujo CPL local. Cada caja moduladora es apta para conectarse a uno o varios equipos eléctricos (tales como calentadores de agua, radiadores eléctricos, aire acondicionado...), y se utiliza para medir en tiempo real las tensiones y las corrientes consumidas por estos equipos eléctricos, y enviar periódicamente, por ejemplo cada diez minutos, las mediciones a una plataforma central externa 5 asistida por un servidor de Internet. Para ello, las mediciones realizadas por cada caja moduladora se transmiten primeramente a la caja piloto a la cual se conecta a la red CPL local, luego a la plataforma externa 5 por mediación de un modem de comunicación inalámbrico (no representado) integrado en la caja piloto, y que permite una conexión 6 de tipo telefonía por paquete (GPRS, 3G o 4G) y/o de tipo ADSL. Para no sobrecargar inútilmente la figura, solo la conexión 6 entre la caja piloto 3₂ y la plataforma 5 ha sido representada con líneas de trazos interrumpidos, para diferenciarse de la red local CPL con líneas de trazo continuo. En el ejemplo representado, la caja piloto 3₁ sirve así de relé a las dos cajas moduladoras 4₁ y 4₂, la caja piloto 3₂ sirve de relé a las dos cajas moduladoras 4₃ y 4₄, y la caja piloto 3₃ sirve de relé a la caja moduladora 4₅. Las mediciones recibidas por la plataforma externa 5 son almacenadas y pueden ser visualizadas en todo momento y desde cualquier lugar por el usuario que puede conectarse en su espacio usuario en Internet por cualquier medio conocido. La plataforma externa 5 es en cuanto a la misma susceptible de enviar a las cajas piloto, por la conexión inalámbrica, órdenes para accionar la interrupción de la alimentación de la totalidad o parte de los equipos eléctricos conectados a las diferentes cajas moduladoras durante un tiempo predeterminado. Los periodos de interrupción son generalmente inferiores a la media hora, de forma que a los usuarios que les afecta por los cortes de la totalidad o parte de sus aparatos eléctricos, tales como las calefacciones o aire acondicionado, no experimenten ninguna molestia. El control de la alimentación se realiza por mediación de las cajas moduladoras.

Este sistema, aparte de la posibilidad de seguimiento de los consumos por cada usuario, permite gestionar simultáneamente a nivel de la plataforma centralizada una gran cantidad de cajas moduladoras y de cajas piloto y modular más fácilmente, a una escala de comunidad, departamental, regional o nacional, la potencia eléctrica consumida por un conjunto de usuarios, en particular en picos de consumo, sin que sea necesario para los suministradores de energía eléctrica producir más electricidad.

Hoy en día, las diferentes cajas piloto y moduladoras de un sistema de este tipo están todas configuradas para emitir

en la red CPL con una misma potencia de emisión nominal predefinida. La zona de comunicación CPL se representa esquemáticamente por el círculo 7 en la figura 1. Así, la banda pasante en la línea eléctrica 1 está ya ocupada, en el ejemplo de la figura 1, por el conjunto de aparatos de la red CPL, o aquí por nueve aparatos contando las cuatro cajas piloto 3₁ a 3₄ y las cinco cajas moduladoras 4₁ a 4₅. El aporte de un equipo suplementario a esta red CPL o cualquier perturbación procedente de un equipo de una red CPL próximo corre el riesgo así de saturar la banda pasante. La banda pasante utilizada puede así rápidamente hacerse crítica en la línea eléctrica, con el riesgo de bloquear la red, no llegando ya a algunos aparatos a comunicarse.

La presente invención trata de optimizar la banda pasante de los sistemas domóticos que utilizan una red CPL de bajo flujo local.

Para ello, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de optimización de un sistema domótico que comprende una pluralidad de aparatos comunicantes aptos para intercambiar entre ellos informaciones por medio de una red CPL de bajo flujo local, caracterizado por que comprende una fase de ajuste de la potencia de emisión CPL para cada nuevo aparato comunicante que se suma a la red, comprendiendo la indicada fase de ajuste las etapas sucesivas siguientes:

- a) Instalación del nuevo aparato apto cuya potencia de emisión CPL está ajustada a una potencia máxima predefinida en la indicada red CPL;
- b) Corte de cualquier comunicación en curso en la red CPL, salvo para el nuevo aparato;
- c) Por cada aparato existente de la red CPL a la cual el mencionado nuevo aparato debe emparejarse, ensayo de la comunicación con el indicado nuevo aparato, y, en caso de fallos de comunicación, aumento incremental automático de la potencia de emisión CPL del aparato existente hasta la obtención de un primer valor de potencia de emisión CPL para el cual una comunicación CPL puede iniciarse entre el aparato existente y el nuevo aparato;
- d) Después de la etapa c), reducción automática de la potencia de emisión CPL del nuevo aparato mientras la indicada comunicación entre cada aparato existente y el nuevo aparato sea operacional.

El procedimiento puede comprender además una etapa de adaptación dinámica de la potencia de emisión CPL de al menos un aparato que se comunica con la red CPL, en caso en que este último encuentre dificultades de comunicación con el o los aparatos de la red con los cuales está emparejado.

Esta etapa de adaptación dinámica comprende por ejemplo la detección por el indicado aparato comunicante de una degradación de la calidad de la señal CPL, seguida de una tentativa de restablecimiento de comunicación aumentando para ello automática y progresivamente su potencia de emisión CPL hasta el restablecimiento de una calidad de comunicación correcta. En variante o en combinación, esta etapa de adaptación dinámica comprende la detección por el indicado aparato comunicante de un porcentaje de fallos de comunicación que sobrepase un cierto umbral, seguida de una demanda de reducción automática progresiva de la potencia de emisión CPL del conjunto de aparatos que se comunican con el aparato que ha detectado el problema con el fin de optimizar la banda pasante consumida con relación a las necesidades topológicas del sistema domótico.

La presente invención tiene igualmente por objeto un sistema domótico para la realización del procedimiento de optimización precedente, caracterizado por que comprende un equipo «maestro» de la red CPL de bajo flujo, apto para transmitir señales de control a cada aparato comunicante de la red CPL para pilotar la indicada fase de ajuste de la potencia de emisión CPL, y particularmente para desencadenar las etapas b) a d).

Según otras características preferenciales del sistema:

- el equipo «maestro» es bien sea una caja piloto de instalación apta para ser instalada localmente en la red CPL de bajo flujo, o una plataforma externa central asistida por la red Internet, apta para transmitir las indicadas señales de control por medio de una conexión de tipo telefonía por paquete o ADSL;
- la caja piloto de instalación es apta para transmitir las indicadas señales de control por medio de la red CPL de bajo flujo, o por medio de un enlace distinto de la red CPL de bajo flujo, particularmente un enlace de tipo ADSL, celular, por radio o Wifi;
- uno al menos de los aparatos comunicantes de la red CPL de bajo flujo es además apto para detectar una degradación de la calidad de señal CPL, y para aumentar automáticamente su potencia de emisión CPL para procurar un restablecimiento de comunicación;
- uno al menos de los aparatos comunicantes de la red CPL de bajo flujo es además apto para detectar un porcentaje de fallos de comunicación que sobrepase un cierto umbral, y el equipo «maestro» de la red CPL de bajo flujo es entonces apto para controlar una reducción automática de la potencia de emisión CPL del conjunto o de una parte de los aparatos del sistema domótico;
- los aparatos comunicantes de la red CPL son cajas moduladoras aptas para ser conectadas con uno o varios equipos eléctricos y para medir en tiempo real las tensiones y las corrientes consumidas por estos equipos eléctricos, y cajas piloto aptas para transmitir órdenes para controlar la interrupción de la alimentación de la totalidad o parte de los equipos eléctricos conectados a las diferentes cajas moduladoras.

Diferentes aspectos de la invención aparecerán en la descripción siguiente, realizada con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

- 5 - la figura 1, ya descrita anteriormente, representa esquemáticamente el funcionamiento de una porción de un sistema conocido de medición y de modulación en tiempo real del consumo eléctrico de una pluralidad de equipos eléctricos;
- la figura 2 representa esquemáticamente el funcionamiento de la porción del sistema de medición y de modulación en tiempo real del consumo eléctrico de una pluralidad de aparatos eléctricos, modificado según los principios de la invención;
- 10 - la figura 3 ilustra un sistema posible para la optimización de la parte de sistema de la figura 2;
- la figura 4 representa diferentes etapas puestas en práctica en el procedimiento según la invención.

En lo que sigue de la exposición, los elementos comunes a las diferentes figuras llevan las mismas referencias.

15 La presente invención parte de la observación general según la cual, salvo las redes CPL con topología denominada de malla, utilizada cuando cada elemento de la red debe conectarse con el conjunto de elementos de esta red, es a menudo posible adoptar una topología de red que no imponga a todos los aparatos tener que comunicarse en toda la extensión de la red. Particularmente, en el ejemplo de topología en árbol dado en la figura 1, las cajas moduladoras 4₁ y 4₂ no tienen necesidad de intercambiar datos más que con la caja piloto 3₁. De igual modo, las cajas moduladoras 4₃ y 4₄ no tienen necesidad de intercambiar datos más que con la caja piloto 3₂. Por último, la caja moduladora 4₅ debe intercambiar datos solamente con la caja piloto 3₃. Otras topologías, tales como la topología en estrella, la topología en anillo, o cualquier topología mixta más compleja, pueden ser utilizadas para reagrupar en una misma red equipos terminales (a semejanza de las cajas moduladoras 4₁ a 4₅) y de los equipos relé (como las cajas piloto 3₁ a 3₄).

La presente invención propone así optimizar los sistemas domóticos que utilizan una red domótica CPL de bajo flujo por una gestión inteligente de la potencia de emisión, y por consiguiente del alcance, de los aparatos que constituyen la red.

25 Eso viene particularmente a modificar la parte del sistema representada en la figura 1, para obtener la parte de sistema representada en la figura 2, en la cual cinco círculos 7₁ a 7₅ esquematizan el alcance respectivo de las cajas moduladoras 4₁ a 4₅ limitada a lo estricto necesario, es decir abarcando solo la caja piloto con la cual cada caja moduladora debe efectivamente comunicarse. De este modo, la banda pasante utilizada en algún punto de la red que sea es más bajo que en el caso de la figura 1, permitiendo así la conexión de un mayor número de aparatos en la red.

La gestión inteligente de la potencia de emisión CPL conforme a la invención debe poder ser realizada:

- por una parte, al menos en el momento de la instalación de un nuevo componente en la red CPL, ya que esta instalación puede tener un impacto sobre la topología de la red y sobre las distancias de comunicación entre dos aparatos;
- 35 - por otra parte, de preferencia regularmente en la utilización del sistema, para tener en cuenta cualquier situación susceptible de impactar la red (caso en que la comunicación entre dos aparatos no pase ya, avería de un aparato, desplazamiento de un aparato, necesidades de mantenimiento,...).

40 Diferentes configuraciones de sistemas que permiten la realización del procedimiento de optimización según la invención de un sistema domótico que utiliza una red de bajo flujo CPL local serán ahora descritas con referencia a las figuras 3 y 4.

La figura 3 ilustra un primer sistema que permite optimizar el sistema domótico de la figura 2 en el momento de la instalación de un nuevo equipo. Se supondrá en lo que sigue que las cajas piloto 3₁ a 3₄, y las cajas moduladoras 4₁ a 4₃ y 4₅ son aparatos ya existentes en la red CPL, y que el nuevo aparato que debe sumarse a la red es la caja moduladora 4₄.

45 El procedimiento de optimización según la invención consistirá en prever una fase de ajuste de la potencia de emisión CPL de la caja moduladora 4₄ para obtener el alcance justo necesario para permitir una comunicación de esta caja moduladora 4₄ con los equipos de la red CPL con los cuales debe emparejarse. En nuestro ejemplo, la caja moduladora 4₄ debe solamente poder intercambiar datos con la caja piloto 3₂.

50 Para ello, el sistema de optimización utilizará un equipo «maestro» de la red CPL, capaz de acceder, directamente o por medio de aparatos relé (aquí las cajas piloto), a todos los aparatos de la red, en momentos precisos. En el sistema representado en la figura 3, este equipo «maestro» es una caja piloto de instalación 8 instalada en la red local CPL, y apta para transmitir señales de control CPL al conjunto de aparatos de la red CPL para pilotar el proceso de ajuste de la potencia del nuevo aparato.

Según una primera variante, la caja piloto de la instalación 8 puede acceder a todos los aparatos de la red CPL para

transmitirles señales de control utilizando para ello un enlace distinto de la red CPL, por ejemplo un enlace de tipo ADSL, celular (GPRS/3G/4G), Wifi, radio u otro. En la aplicación particular considerada, la caja piloto de instalación 8 es igualmente apta para comunicarse con la plataforma externa 5 por medio del enlace 6 ADSL/GPRS.

5 Las diferentes etapas realizadas conforme a la invención para la fase de ajuste del nuevo aparato que se suma a la red CPL, aquí la caja moduladora 4₄, serán ahora explicadas con referencia a la figura 4:

Se comienza por instalar el nuevo aparato en la red CPL (etapa 10). Este se regula entonces para emitir señales CPL a una potencia predefinida P_n igual a un valor máximo P_{max} , y es por consiguiente potencialmente visible por todos los demás aparatos de la red CPL. La caja piloto de instalación 8 podrá entrar así en comunicación con este nuevo aparato con el fin de validar su correcta instalación material.

10 Los otros aparatos constitutivos de la red son entonces controlados para impedir cualquier comunicación CPL en la red (etapa 20). Para ello, una primera señal de control es transmitida por la caja piloto de la instalación 8 al conjunto de aparatos de la red, salvo al nuevo aparato, para notificarle el orden de cortar toda comunicación CPL eventualmente en curso.

15 La caja piloto de la instalación 8 pilotará seguidamente, en una etapa 30, el aumento automático eventual de la potencia de emisión P_i de todos los aparatos existentes de la red CPL con los cuales el nuevo aparato debe ser emparejado, hasta la obtención de un valor de potencia de emisión P_i para el cual una comunicación CPL puede ser establecida con el nuevo aparato. Para ello, una señal de control es transmitida por la caja piloto de la instalación 8 a cada aparato que debe emparejarse con el nuevo aparato, para desencadenar un ensayo de comunicación bidireccional a partir del valor corriente de la potencia de emisión P_i de dicho aparato. La caja piloto de la instalación 20 dispone a este respecto de la lista de todos los aparatos de la red que deben emparejarse con el nuevo aparato, recuperada por ejemplo antes a cerca de la plataforma central externa 5.

25 Durante el ensayo de comunicación bidireccional, cada aparato deberá eventualmente aumentar su potencia de emisión P_i , hasta que una comunicación CPL pueda ser efectivamente establecida con el nuevo equipo. Esto se representa esquemáticamente por las subetapas 31 a 33 de la figura 4. Una vez establecida la conexión, la potencia de emisión P_i puede opcionalmente ser aumentada por un cierto factor M (típicamente del orden del 20%) con el fin de dar suficientemente margen en caso de perturbación futura de la red (subetapa 34). Conviene apreciar que un fallo de comunicación mientras la potencia P_i ha sido aumentada hasta su valor máximo posible indica un problema de conexión física entre el aparato sometido a ensayo y el nuevo componente, que deberá ser ajustado por un técnico llegado el caso.

30 En el ejemplo considerado, solo la caja piloto 3₂ debe emparejarse con la caja moduladora 4₄, de forma que la caja piloto de la instalación 8 solo tendrá que controlar un solo ensayo de comunicación bidireccional. En el caso más general en que un mayor número de aparatos existentes deba emparejarse con el nuevo equipo, la etapa 30 es reiterada para cada aparato, como se ha ilustrado esquemáticamente por la subetapa 35.

35 Al inicio de la etapa 30, la caja piloto de instalación 8 pilotará seguidamente, en una etapa 40, la reducción automática de la potencia de emisión CPL P_n del nuevo aparato, y esto, mientras la comunicación entre cada aparato existente y el nuevo aparato sea operativa. Varios algoritmos son posibles. Se puede particularmente reducir la potencia por decrementos regulares hasta que la comunicación CPL no pase ya, como se ha indicado por las subetapas 41 y 42 de la figura 4. En variante, el ajuste de la potencia P_n se realiza por dicotomía. Aquí también, la potencia de emisión mínima encontrada P_n puede opcionalmente ser aumentada por un cierto factor M' (típicamente del orden del 20%) con el fin de proporcionar el suficiente margen en caso de perturbación futura de la red (subetapa 40 43). En el ejemplo considerado, el alcance de la caja moduladora 4₄ se ajusta así al mínimo necesario, como se ha representado por el círculo con líneas de trazo interrumpido 7₄ de la figura 3.

45 Al término de la etapa 40, se aconseja comprobar el conjunto de la red, en una etapa 50, con el fin de asegurarse de que el nuevo componente no altera el equilibrio completo de la red. Para ello, la caja piloto de la instalación 8 emite una orden de comunicación continua de cada uno de los aparatos constitutivos de la red CPL con el conjunto de sus interlocutores. Por cada una de las parejas «aparato - interlocutor», un ensayo de comunicación es subido a la caja piloto de la instalación 8, que puede así validar o no la instalación. En caso de fallo de la comunicación entre los dos aparatos, la caja piloto de la instalación 8 puede decidir regular la potencia de emisión de uno u otro de los aparatos, hasta que el conjunto funcione correctamente. Cuando los diferentes ensayos han sido realizados con éxito, la caja 50 piloto de la instalación 8 puede transmitir una señal de control que permita de nuevo las comunicaciones CPL de funcionamiento nominal en el conjunto de la red.

55 En el modo de realización del sistema de optimización descrito anteriormente, el equipo «maestro» de la red está constituido por la caja piloto de la instalación 8, que debe instalarse localmente. Este equipo «maestro» solo es necesario en caso de cambio de topología de la red (suma o retirada de un aparato, mantenimiento en caso de avería, etc.). Puede ser quitado, o permanecer inactivo, el resto del tiempo.

Otros modos de realizaciones se pueden, no obstante, considerar: En particular, en la aplicación considerada aquí a

título de ejemplo, se ha visto que la plataforma central 5 es apta para comunicarse directamente con las cajas piloto que hacen las veces de relé mediante medios de comunicación de tipo telefonía celular (GPRS/3G) o ADSL. Resulta así posible que la plataforma central y el equipo «maestro» constituyan una sola entidad, lo cual evita tener que instalar localmente un equipo ex profeso.

- 5 Como se ha indicado anteriormente, la gestión inteligente de la potencia de emisión CPL puede ventajosamente tener lugar en cualquier momento de la utilización del sistema, para tener en cuenta toda situación susceptible de impactar la red (en caso en que la comunicación entre dos aparatos no pase ya, avería de un aparato, necesidades de mantenimiento,...). Para ello, el procedimiento de optimización según la invención comprende además una etapa de adaptación dinámica de la potencia de emisión CPL de al menos un aparato comunicante de la red CPL, en caso
- 10 en que este último encuentre dificultades de comunicación con el o los aparatos de la red con los cuales está emparejado. Por ejemplo, si la caja piloto 3₁ de la figura 2 detecta que su calidad de señal de comunicación con una u otra de las cajas moduladoras 4₁, 4₂ con las cuales está emparejado está degradada por debajo de un cierto umbral, puede intentar restablecer la comunicación aumentando con ello su propia potencia de emisión CPL. Si la tentativa fracasa, una alerta es subida a la plataforma central con el fin de que intervenga un técnico.
- 15 Se puede elegir que todos o solamente una parte de los componentes del sistema domótico sean aptos para realizar esta gestión dinámica de su propia potencia de emisión.

De igual modo, si esta caja piloto 3₁ detecta un comienzo de saturación de la banda pasante (la señal permanece fuerte pero el porcentaje de fallo de comunicación sobrepasa un cierto umbral), puede subir una alerta al equipo «maestro» (caja piloto de la instalación 8 si está presente o plataforma central 5), que pedirá entonces a los

20 diferentes componentes, unos a continuación de los otros, bajar su potencia de emisión con el fin de ajustarla lo más cerca de las necesidades, incluso proceder a una reestructuración de la topología de la red cambiando los emparejamientos entre las cajas moduladoras y las cajas piloto. Hay que señalar que las condiciones de utilización de la red pueden ser modificadas por causas exógenas a la red (en caso de modificación de la instalación eléctrica del usuario por ejemplo).

25 Aunque la invención haya sido descrita en su aplicación a un sistema de medición y de modulación en tiempo real de equipos eléctricos, se comprenderá fácilmente que es generalizable a cualquier sistema domótico que comprenda una pluralidad de equipos aptos para intercambiar datos en una red CPL local, en cuanto que estos equipos no necesiten disponerse según una red totalmente de mallas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Procedimiento de optimización de un sistema domótico que comprende una pluralidad de aparatos comunicantes (3_{1-3₄}, 4_{1-4₅}) aptos para intercambiar entre ellos informaciones por medio de una red CPL de bajo flujo local (1), **caracterizado por que** comprende una fase de ajuste de la potencia de emisión CPL para cada nuevo aparato comunicante que se suma a la red, comprendiendo la indicada fase de ajuste las etapas sucesivas siguientes:
- a) Instalación (10) del nuevo aparato (4₄) cuya potencia de emisión CPL está regulada a una potencia máxima predefinida en la indicada red CPL;
- b) Corte (20) de cualquier comunicación en curso en la red CPL, salvo para el nuevo aparato;
- 10 c) Para cada aparato existente (3₂) de la red CPL con el cual el mencionado nuevo aparato debe emparejarse, ensayo de la comunicación con el indicado nuevo aparato (4₄), y, en caso de fallo de comunicación, aumento incremental automático (30) de la potencia de emisión CPL del aparato existente hasta la obtención de un primer valor de potencia de emisión CPL para el cual una comunicación CPL puede ser iniciada entre el aparato existente y el nuevo aparato;
- 15 d) Después de la etapa c), reducción automática (40) de la potencia de emisión CPL del nuevo aparato (4₄) mientras la indicada comunicación entre cada aparato existente y el nuevo aparato es operativa.
- 2.** Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende además una etapa de adaptación dinámica de la potencia de emisión CPL de al menos un aparato comunicante de la red CPL, en caso en que este último encuentre dificultades de comunicación con el o los aparatos de la red con los cuales se ha emparejado.
- 20 **3.** Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la indicada etapa de adaptación dinámica comprende la detección por el mencionado aparato comunicante de una degradación de la calidad de la señal CPL, seguida de una tentativa de restablecimiento de comunicación aumentando automáticamente su potencia de emisión CPL.
- 4.** Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado por que** la indicada etapa de adaptación dinámica comprende la detección por el mencionado aparato comunicante de un porcentaje de fallos de comunicación que sobrepase un cierto umbral, seguida de una reducción automática de la potencia de emisión CPL de una parte o del conjunto de aparatos del sistema domótico.
- 25 **5.** Sistema domótico para la realización del procedimiento de optimización según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** comprende un equipo «maestro» (5; 8) de la red CPL de bajo flujo, apto para transmitir señales de control a cada aparato comunicante de la red CPL para pilotar la mencionada fase de ajuste de la potencia de emisión CPL, y particularmente para desencadenar las etapas b) a d).
- 30 **6.** Sistema domótico según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el indicado equipo «maestro» es una caja piloto de instalación (8) apta para ser instalada localmente en la red CPL de bajo flujo.
- 7.** Sistema domótico según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la mencionada caja piloto de instalación (8) es apta para transmitir las indicadas señales de control por medio de la red CPL de bajo flujo.
- 35 **8.** Sistema domótico según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la indicada caja piloto de la instalación (8) es apta para transmitir las indicadas señales de control por medio de un enlace distinto de la red CPL de bajo flujo, particularmente un enlace de tipo ADSL, celular, radio o Wifi.
- 9.** Sistema domótico según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el indicado equipo «maestro» es una plataforma externa central (5) asistida por la red Internet, apta para transmitir las indicadas señales de control por medio de una conexión (6) de tipo telefonía por paquete o ADSL.
- 40 **10.** Sistema domótico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado por que** uno al menos de los aparatos comunicantes (3_{1-3₄}, 4_{1-4₅}) de la red CPL de bajo flujo es además apto para detectar una degradación de la calidad de señal CPL, y para aumentar automáticamente su potencia de emisión CPL para intentar un restablecimiento de comunicación.
- 45 **11.** Sistema domótico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado por que** uno al menos de los aparatos comunicantes (3_{1-3₄}, 4_{1-4₅}) de la red CPL de bajo flujo es además apto para detectar un porcentaje de fallos de comunicación que sobrepase un cierto umbral, y **por que** el mencionado equipo «maestro» (5; 8) de la red CPL de bajo flujo es entonces apto para controlar una reducción automática de la potencia de emisión CPL de una parte o del conjunto de aparatos del sistema domótico.
- 50

- 5 **12.** Sistema domótico según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado por que** los aparatos comunicantes de la red CPL son cajas moduladoras (41-45) aptas para ser conectadas con uno o varios equipos eléctricos y para medir en tiempo real las tensiones y las corrientes consumidas por estos equipos eléctricos, y cajas piloto (31-34) aptas para transmitir órdenes para controlar la interrupción de la alimentación de la totalidad o parte de los equipos eléctricos conectados con las diferentes cajas moduladoras.

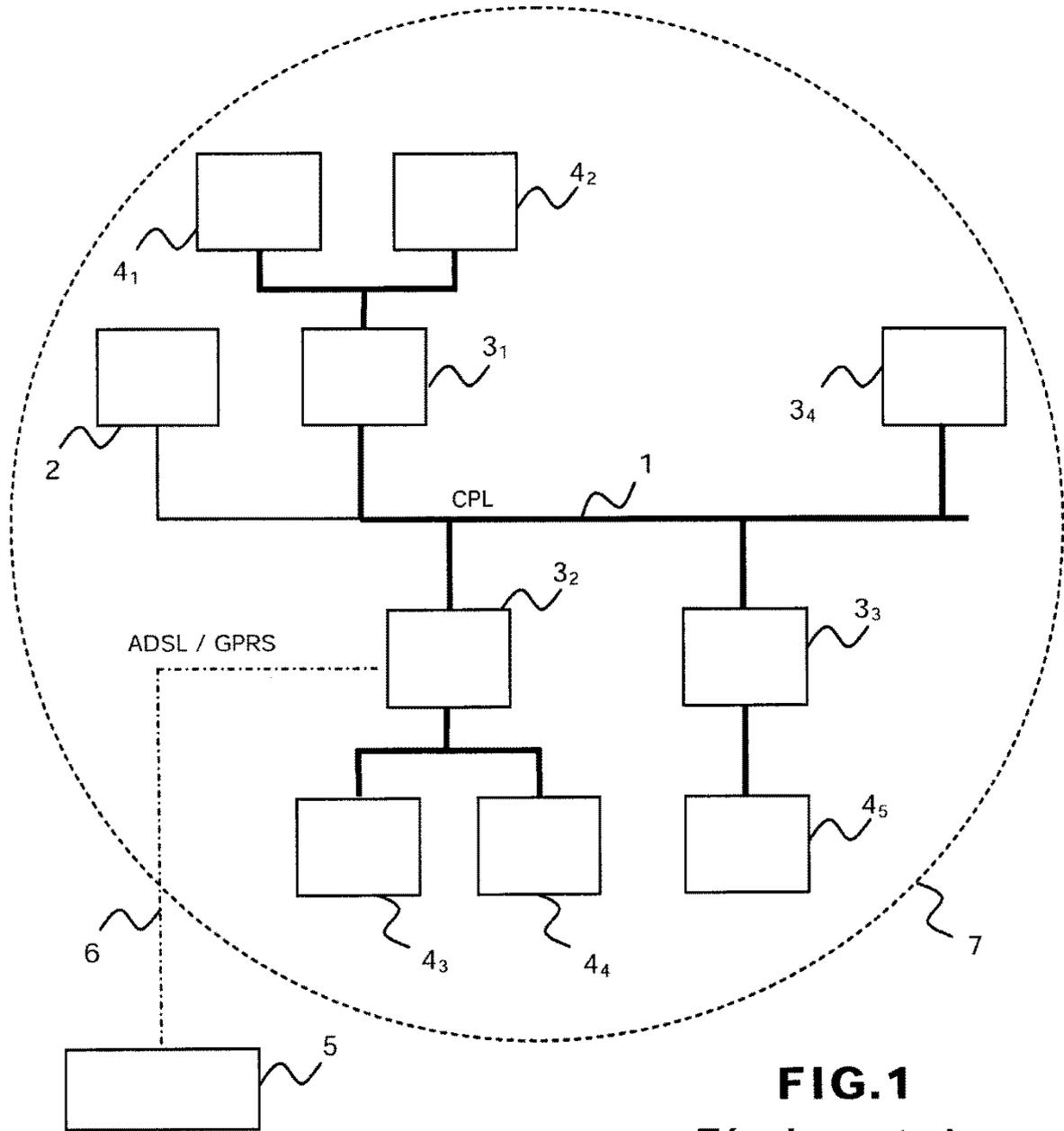


FIG.1
Técnica anterior

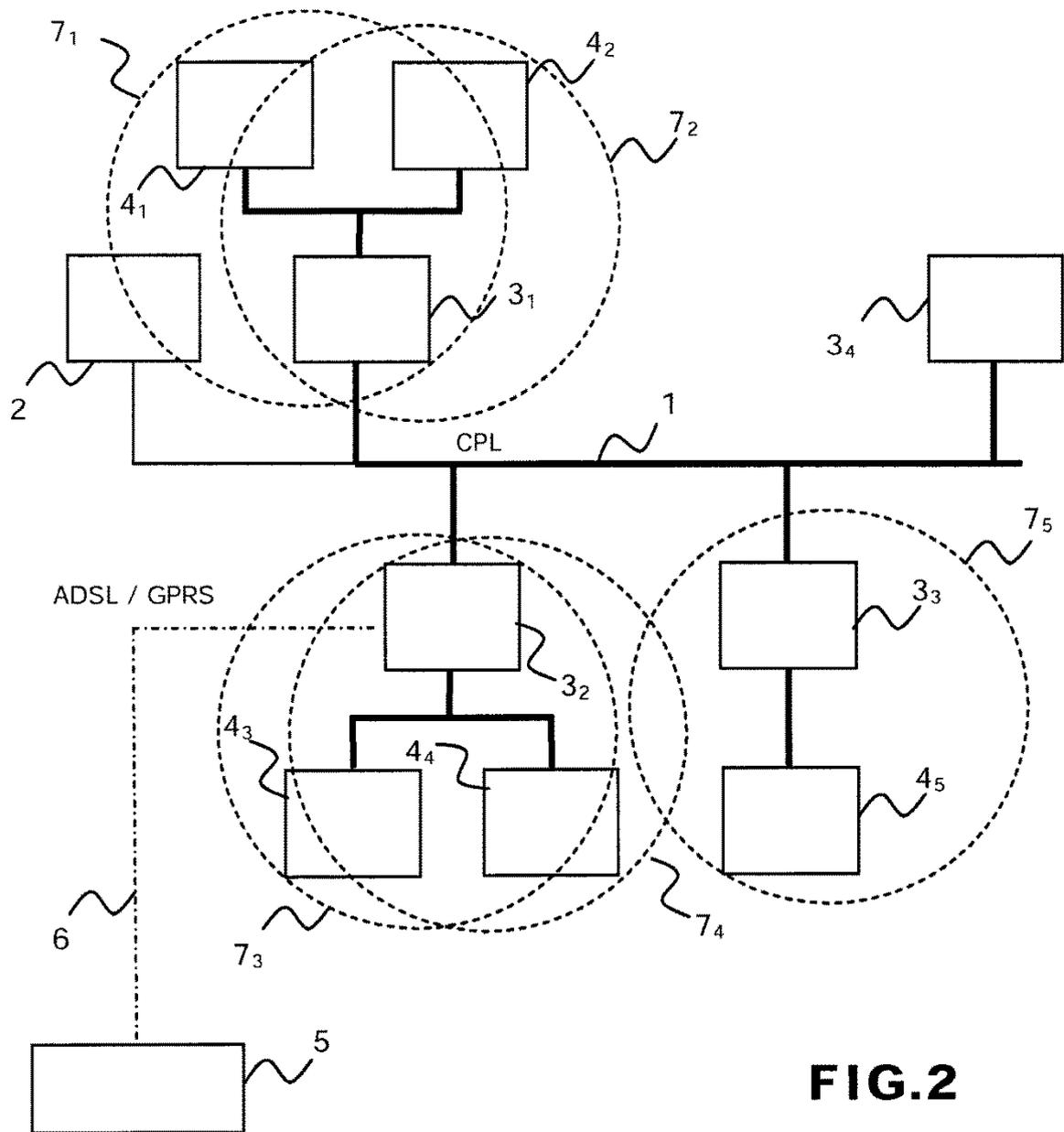


FIG.2

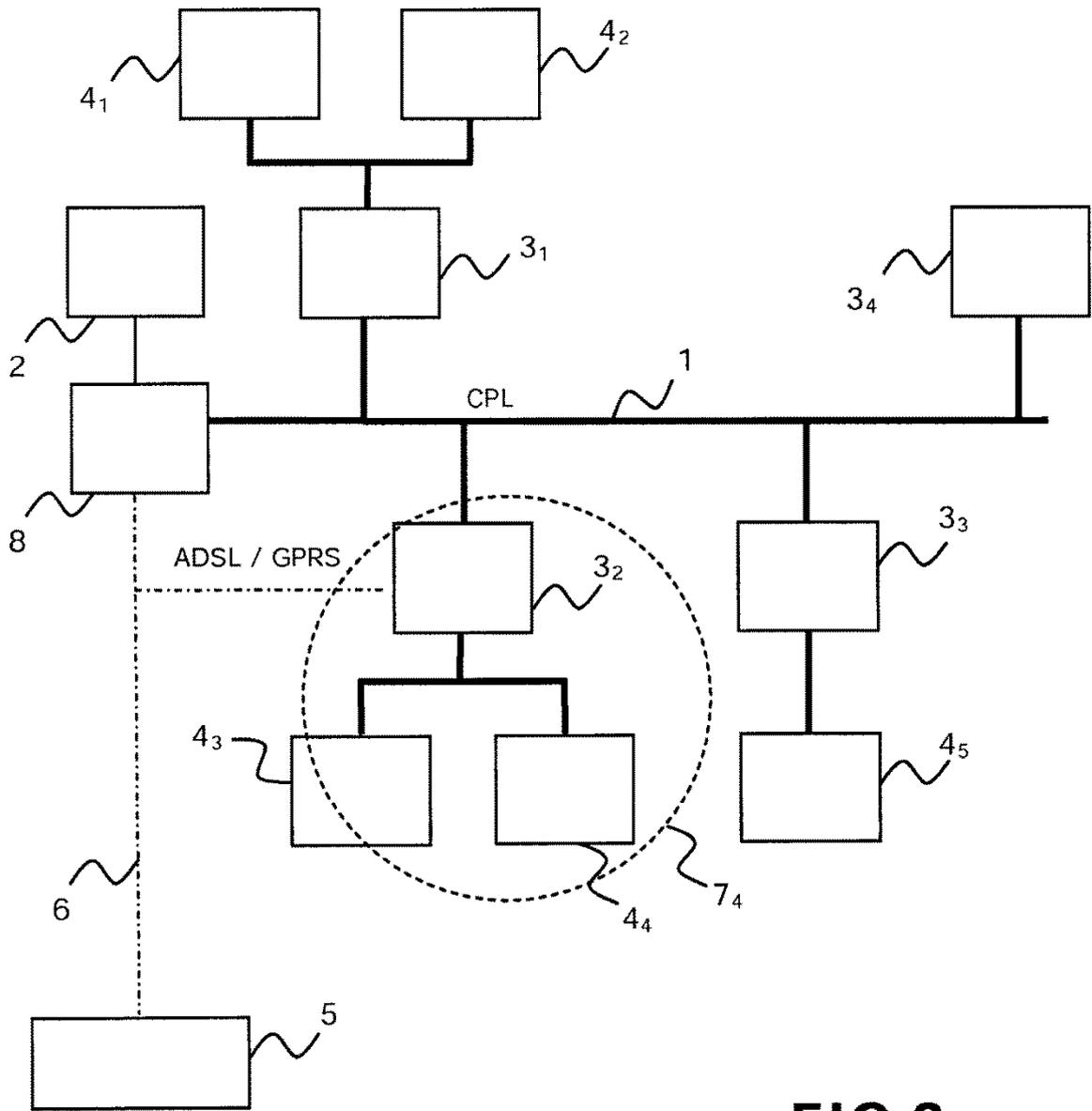


FIG.3

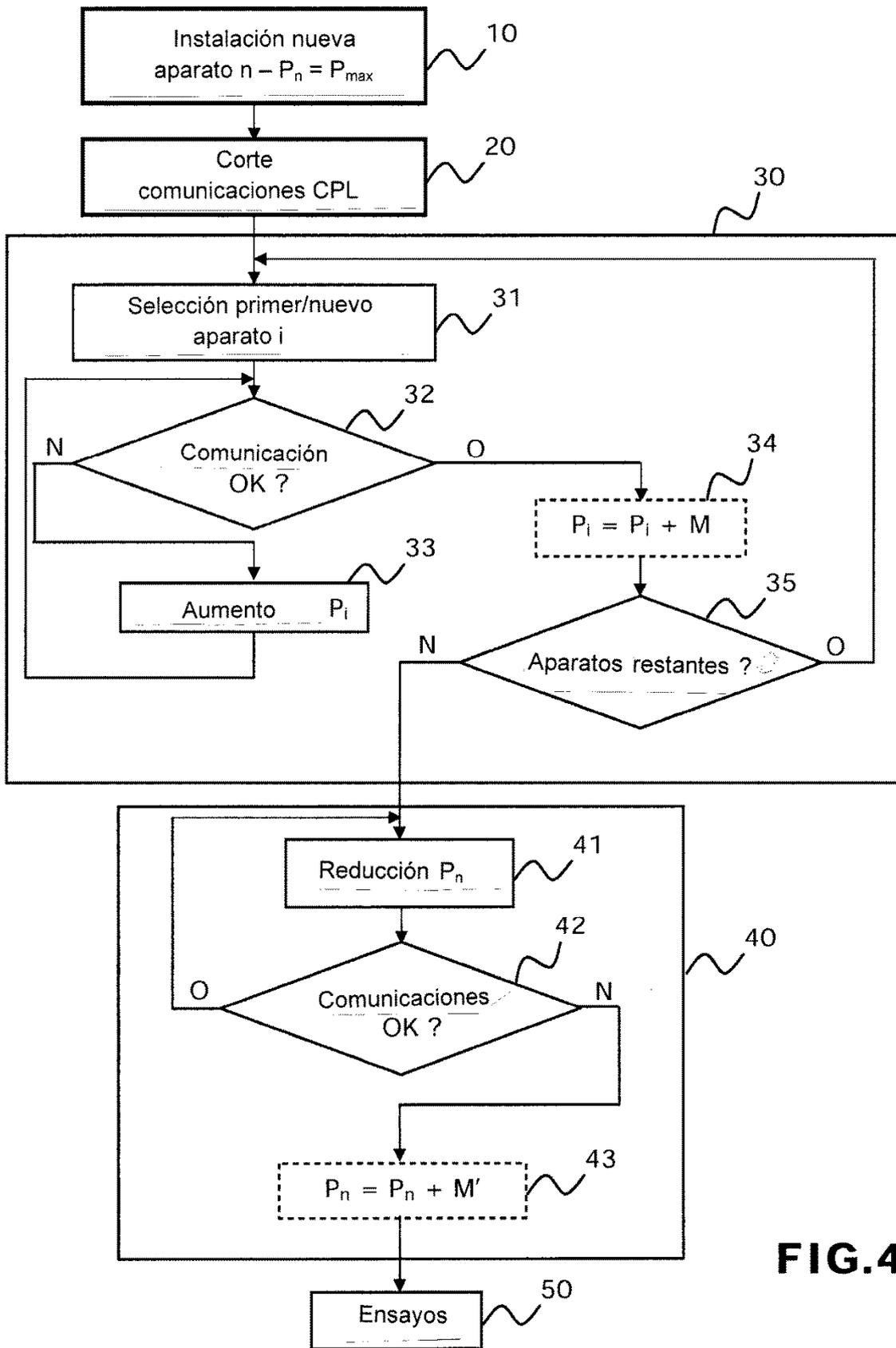


FIG.4