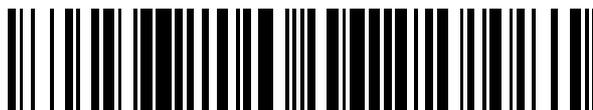


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 435**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 12/403 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2007 E 07848217 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 2064926**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la transmisión de información en una red compleja**

30 Prioridad:

14.09.2006 FR 0608059

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

04.03.2016

73 Titular/es:

**EDELCOM (100.0%)
37, RUE DE LYON
75012 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

DURANTON, RENÉ

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 562 435 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 dispositivo para la transmisión de información en una red compleja

La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la transmisión de información en una red compleja.

- 5 Se aplica especialmente, pero no exclusivamente, al intercambio de información entre una pluralidad de módulos interconectados mediante una red de distribución eléctrica utilizada, al mismo tiempo, para la alimentación eléctrica de los módulos y como red de comunicación para la transmisión de mensajes digitales entre módulos por medio de corriente portadora modulada.

Conviene más concretamente para el control remoto y la vigilancia remota de las farolas de alumbrado urbano.

- 10 En una aplicación de este tipo, se conecta a la red un puesto central de mando y una pluralidad de módulos electrónicos con objeto de:

- por una parte, ofrecer la posibilidad de realizar controles remotos o parametrajes remotos,
- por otra parte, transmitir hacia un puesto central la información detectada por dichos módulos electrónicos.

- 15 Se observa que una red de distribución eléctrica presenta generalmente una topología compleja, que incluye numerosas intersecciones repartidas aleatoriamente. Además, el conocimiento de la topología exacta de la red suele haber desaparecido, dado que esta red resulta generalmente de operaciones de instalaciones sucesivas efectuadas en varias decenas de años.

Además, el alcance de las transmisiones mediante corriente portadora es relativamente escaso. Por lo tanto, es necesario repetir los mensajes transmitidos para que lleguen hasta sus destinatarios.

- 20 En particular, la red de distribución de electricidad presenta impedancias muy variables en función del lugar y de los usuarios conectados a esta misma red.

Además, los tipos de cables utilizados (aéreos, trenzados, enterrados, monofásicos o trifásicos) suelen variar mucho en función de las circunstancias, y las impedancias de línea propias de cada tipo de cable son asimismo muy variables.

- 25 Por lo tanto, mediante la técnica de las corrientes portadoras, en función de las normas actuales y en la medida en que se desea transmitir datos en una red eléctrica y en una distancia importante, es indispensable disponer de un sistema de regeneración de mensajes.

Debido a la falta de control de las impedancias y las atenuaciones, parece difícil prever por adelantado cuáles serán los módulos capaces de amplificar de nuevo los mensajes.

- 30 Además, si se desea poder comunicar con cada módulo por separado, es necesario asignar una dirección propia a cada módulo.

En el contexto de una red semejante, la asignación de una dirección a cada módulo plantea numerosos problemas.

- 35 En efecto, en primer lugar, es necesario que el modo de direccionamiento de los distintos módulos que se desea comunicar pueda aplicarse a cualquier topología de red. A continuación, si se desea interconectar un número importante de módulos, el direccionamiento de los módulos debe poder efectuarse sin manipulaciones fastidiosas que conllevan importantes riesgos de error. También es necesario poder añadir con facilidad un módulo a la red, sin que ello requiera intervenciones manuales en otros módulos.

- 40 Mediante la patente FR n.º 95 05749, ya se ha propuesto un modo de direccionamiento que requiere una acción manual en cada módulo que aún no posee dirección y en el módulo dotado de una dirección, situado inmediatamente corriente arriba con relación a una unidad central situada en la raíz de la red arborescente. La dirección del módulo sin dirección se determina en función de la dirección del módulo corriente arriba. Por lo tanto, este procedimiento presenta el inconveniente de requerir la intervención de operarios en el terreno, que deben accionar botones de mando previstos en cada módulo.

- 45 Mediante la patente FR n.º 00 01559, se ha propuesto asimismo un procedimiento para la atribución automática de direcciones, según el cual la dirección de cada módulo se determina a partir de la dirección del módulo situado inmediatamente corriente arriba, emitiéndose esta dirección en la red por medio del módulo corriente arriba en un mensaje de atribución de dirección. Este procedimiento, que permite obtener excelentes resultados, es sin embargo difícil de aplicar y no conviene mucho para una red relativamente compleja.

- 50 El documento EP-1 201 010 divulga un procedimiento de vigilancia de una red de alumbrado urbano, en el que se emplea la transmisión de mensajes mediante ondas de radio. Ocurre lo mismo en el documento Paterson J H: "The

developpement of a street lighting fault monitoring device” Audit commission recommendations, 1991, pages P-1 xP006522 681.

La solicitud de patente EP-1 251 721 A1 presenta asimismo un procedimiento de vigilancia de una red de alumbrado urbano que emplea una radiotransmisión de mensajes con repetición.

- 5 Por lo tanto, la invención tiene más concretamente por objeto resolver los problemas anteriormente mencionados y, en particular, el problema de la regeneración de los mensajes transmitidos y el problema relativo al direccionamiento de los módulos.

A tal efecto, se prevé según la invención un procedimiento según la reivindicación 1.

Se garantiza de este modo que el mensaje ha llegado bien a su (o sus) destinatario(s).

- 10 Para que el sincronismo de las reemisiones sea posible, es indispensable, independientemente de las interfaces tecnológicas de amplificación, que los sistemas de detección y de emisión de los módulos estén totalmente realizadas a partir de un microprocesador pilotado mediante cuarzo: una descodificación de tipo analógico no permitiría asegurar una garantía suficiente en el sincronismo de los mensajes.

- 15 Este sincronismo puede garantizarse gracias a la velocidad de funcionamiento de los microprocesadores actuales (20 MHz y más). Se obtiene a partir del instante en que el mensaje queda validado por el microprocesador dispuesto en cada módulo.

Con objeto de evitar cualquier problema de colisión de los mensajes, el inicio de las transmisiones de mensajes se activa bien mediante la unidad central, bien mediante la unidad de zona UZ.

El procedimiento anteriormente descrito presenta múltiples ventajas. Permite especialmente:

- 20 - modificar la estructura de la red eléctrica sin alterar la transmisión,
- añadir nuevos módulos en una misma red sin precaución particular y sin consecuencia alguna sobre la transmisión,
- disponer de información transmitida en cualquier punto de la red de comunicación.

- 25 A continuación, se describe un modo de ejecución de la invención a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática de una red eléctrica de distribución del alumbrado (público o privado), al que se aplica el procedimiento de la invención.

La figura 2 es un esquema de bloques, que ilustra la arquitectura de un módulo de mando y de control de las lámparas de alumbrado, utilizado en la red representada en la figura 1.

- 30 La figura 3 es un organigrama general de funcionamiento.

En el ejemplo representado en la figura 1, la red eléctrica de distribución de alumbrado incluye dos armarios eléctricos 1, 2, que alimentan cada una de las lámparas de alumbrado en una determinada zona gracias a una red de distribución arborescente.

- 35 En este ejemplo, las redes arborescentes de ambas zonas están unidas entre ellas por medio de dos acopladores 3 y 3' que permiten la transmisión de los mensajes desde una zona hacia otra, a la vez que dejan aisladas las redes eléctricas.

- 40 Por supuesto, la invención no se limita a un número determinado de acopladores. El conjunto de las áreas unidas por uno o varios acopladores se denomina sector. En el caso de que un mismo sector incluya varios acopladores, en caso de fallo de uno de los acopladores, los demás acopladores toman el relevo para el conjunto del sector. Un sector define la red de transmisión y está generalmente equipado con una unidad de transmisión UT_z 4 identificada mediante un número interno z que, en este caso, está asociado al armario 1. Esta unidad de transmisión UT_z 4 puede emitir (o recibir) información, por ejemplo con destino (o procedente) de un procesador remoto 5 que constituye un puesto de control PC, por medio de la red telefónica, de la red Internet o de cualquier otra red de transmisión.

- 45 Además, las unidades de zona UZ 6, 7, identificadas por un número interno, están instaladas en los armarios 1, 2.

El mando y el control de las lámparas de alumbrado están garantizados por módulos de mando/control M_x , dispuestos en los circuitos de alimentación de las lámparas, incluyendo estos módulos de mando/control un identificador consistente en un número interno x.

Como se ilustra en la figura 2, estos módulos de mando/control M_x comprenden un procesador 8 pilotado mediante

cuarzo unido a una interfaz de red eléctrica 9 conectada a la red eléctrica 11 por medio de dos circuitos, que son:

- un circuito de recepción 12 dotado de un amplificador de recepción,
- un circuito de emisión 13 dotado de un amplificador de emisión.

5 Los subconjuntos electrónicos analógicos, especialmente de la interfaz de red eléctrica 9 y de los amplificadores de emisión 13 y de recepción 12, deben emplear componentes suficientemente precisos en sus tolerancias como para evitar rotaciones de fase distintas en función de las fabricaciones.

La transmisión de los mensajes en la red eléctrica puede realizarse a partir de una frecuencia portadora pura modulada en frecuencia o en fase. Cada mensaje puede estar compuesto por los siguientes elementos:

- 10 - un preámbulo constituido, por ejemplo, por una portadora que indica un mensaje por venir,
- un número de orden del mensaje,
- la identificación de la procedencia del mensaje gracias al identificador del procesador remoto 5, de la unidad de transmisión 4, de la unidad de zona 6, 7 o del módulo de mando/control M_x ,
- el número interno del emisor,
- 15 - el número de la zona y, en su caso, de la salida,
- el número del destinatario o del grupo afectado (puede tratarse de todos los módulos de mando/control M_x , de un grupo definido de módulos M_x o incluso de un único módulo M_x),
- datos de consigna que pueden, por ejemplo, afectar al parametraje remoto, tasas de reducción, etc., o incluso datos de estado de un módulo de mando/control M_x (estos datos pueden, por ejemplo, afectar a fallos de lámpara, etc.),
- 20 - datos de control del mensaje según un algoritmo predeterminado.

Los módulos de mando/control están diseñados de manera a estar en condiciones de ejecutar etapas de procesamiento internas de duraciones predeterminadas en las señales que circulan en la red, con el fin de poder reconocer y poder procesar las señales "interesantes" que pueden afectarles.

25 Debido a que estas señales interesantes se transmiten mediante modulación (por ejemplo, de frecuencia o de fase) de una portadora, el tiempo de presencia de esta portadora debe ser suficiente para cubrir el tiempo de procesamiento interno.

La secuencia operativa ejecutada por los módulos de mando y de control M_x , durante la emisión en la red, se ilustra en la figura 3.

Incluye las siguientes fases operativas:

- 30 - Una fase de ejecución del procesamiento interno (bloque 12).
- Una fase de detección de la presencia de una portadora en la red (bloque 13). El objeto de esta fase es reconocer la correcta frecuencia de la portadora recibida, por ejemplo una frecuencia de 130 KHz. Si no se detecta portadora alguna, el sistema regresa a la fase de ejecución del procesamiento interno 12. Si se detecta una portadora a la frecuencia correcta, el sistema pasa a la siguiente fase.
- 35 - Una fase de detección de la modulación de la portadora ("start") y del inicio del mensaje (bloque 14). Si no se detecta modulación significativa alguna, el sistema regresa a la fase de ejecución del procesamiento interno 12, de lo contrario pasa en primer lugar a una fase de descodificación del mensaje (bloque 15) y a una fase de control de validez (bloque 16).
- Una fase de validación del mensaje (bloque 17). El control de validez del mensaje se obtiene mediante la aplicación de un algoritmo de cálculo a los datos recibidos y mediante comparación del resultado obtenido con los datos de control contenidos en el mensaje recibido. Si no se valida el mensaje, el sistema regresa a la fase de ejecución del procesamiento interno 12, de lo contrario el sistema pasa a la siguiente fase.
- 40 - Una fase de determinación de la existencia o no de un nuevo mensaje (bloque 18). Esta fase se realiza, por ejemplo, mediante comparación con el último mensaje almacenado por el módulo M_x . Si no se detecta mensaje nuevo alguno, el sistema regresa a la fase de ejecución del procesamiento interno 12, de lo contrario pasa a la siguiente fase.
- 45 - Una fase de almacenamiento del nuevo mensaje N_m en las memorias del módulo (bloque 19).
- Una fase de reemisión del mensaje en la red (bloque 20). Esta fase se activa después de un plazo de tiempo preciso, cuyo origen se determina mediante el final del nuevo mensaje.
- 50 - Una fase de procesamiento del nuevo mensaje N_m (bloque 21), a cuyo término el sistema regresa a la fase de procesamiento interno 12.

Una ventaja del procedimiento anteriormente descrito consiste en que permite resolver el problema de la comunicación entre los módulos montados en líneas de distribución multifásicas, pudiendo los módulos estar dispuestos entre el neutro y distintas fases de la línea.

55 En efecto, en este caso, se propaga, mediante inducción, una señal atenuada en las demás fases. El proceso de repetición de esta señal inicialmente atenuada permite obtener en la línea señales repetidas de misma amplitud que las de la fase a la que se ha aplicado la señal de origen.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la transmisión mediante corriente portadora modulada de un mensaje en una red de distribución de energía eléctrica, a la que están conectadas una unidad central o una unidad de zona (6, 7), así como una pluralidad de módulos (M_x) de mando/control susceptibles de estar afectados por este mensaje, teniendo lugar la transmisión vía la red, comprendiendo el procedimiento al menos las siguientes etapas:
 - atribución previa, a cada módulo (M_x), de un identificador tal como el número de serie de fabricación del módulo (M_x) y, durante la instalación de este módulo (M_x) en la red, asociación a este identificador de datos relativos a la posición geográfica del lugar donde está instalado este módulo, de manera a poder localizar, después, el emplazamiento del módulo (M_x) a partir de su identificador, con independencia de su posición en la red,
 - durante la emisión en la red de un mensaje con destino a un módulo (M_x) y/o la unidad central, el reconocimiento y/o la validación de este mensaje mediante los módulos conectados a la red que son capaces de recibir el mensaje y la repetición sistemática y síncrona de este mensaje en la red mediante los módulos (M_x) que han reconocido y/o validado los mensajes, esta repetición de los mensajes siendo síncrona entre los módulos y permitiendo a otros módulos ser capaces de recibir el mensaje y, tras el reconocimiento y/o validación, reemitir a su vez este mensaje, de manera que a partir de cada repetición síncrona, otros módulos (M_x) comprenden el mensaje y están en condiciones de proceder a otra repetición síncrona, repitiéndose este proceso hasta que el mensaje se transmita a toda la red y que todos los módulos (M_x) reciban y reemitan el mensaje por lo menos una vez.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las reemisiones efectuadas por los módulos (M_x) se efectúan de manera síncrona, y porque la sincronización de las reemisiones está garantizada gracias a la frecuencia de funcionamiento de microprocesadores pilotados por cuarzo que equipan dichos módulos (M_x).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el sincronismo de las reemisiones se obtiene a partir del instante en que el microprocesador (8) dispuesto en cada módulo (M_x) valida el mensaje.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el inicio de las transmisiones de mensajes se activa mediante la unidad central o una unidad de zona (6, 7).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha red es una red de distribución de energía eléctrica para lámparas de alumbrado público, y porque dichos módulos (M_x) son módulos de mando/control de las lámparas de alumbrado.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** los módulos de mando/control (M_x) comprenden un procesador (8) pilotado por cuarzo, unido a una interfaz de red eléctrica (9) conectada a la red eléctrica (11) por medio de dos circuitos, que son:
 - un circuito de recepción (12) dotado de un amplificador de recepción,
 - un circuito de emisión (13) dotado de un amplificador de emisión.
7. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la red eléctrica de distribución incluye armarios eléctricos (1, 2) que alimentan cada una de las lámparas de alumbrado en una determinada zona gracias a una red de distribución arborescente, pudiendo las redes arborescentes de las distintas zonas estar unidas entre ellas por medio de acopladores (3) que permiten la transmisión de los mensajes desde una zona hacia otra, a la vez que dejan aisladas las redes eléctricas, constituyendo el conjunto de zonas unidas por uno o varios acopladores (3) un sector equipado con una unidad de transmisión identificada por un número interno asociado al armario, pudiendo esta unidad de transmisión comunicarse con un procesador remoto (5), y porque cada mensaje está formado por los siguientes elementos:
 - un preámbulo,
 - un número de orden del mensaje,
 - la identificación de la procedencia del mensaje gracias al identificador del procesador remoto (5), de la unidad de transmisión, de la unidad de zona o del módulo de mando/control,
 - el número interno del emisor,
 - el número de la zona y, en su caso, de la salida,
 - el número del destinatario o del grupo afectado,
 - datos de consigna,
 - datos de control del mensaje según un algoritmo predeterminado.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la secuencia operativa ejecutada por los módulos de control y de mando comprende las siguientes operaciones:
 - una primera fase (12) de ejecución de un procesamiento interno,
 - una segunda fase (13) de detección de la presencia de una portadora en la red, con regreso a la primera fase en ausencia de portadora, de lo contrario pasa a la tercera fase,

ES 2 562 435 T3

- una tercera fase (14) de detección de la modulación de la portadora y del inicio del mensaje, con regreso a la primera fase si no se detecta modulación significativa alguna, de lo contrario pasa a una fase de decodificación (15) del mensaje y a una fase de control de validez (16) de dicho mensaje,
- 5 - una cuarta fase (17) de validación del mensaje, con regreso a la segunda fase si el mensaje no es válido, de lo contrario pasa a la siguiente fase,
- una quinta fase (18) de determinación de la existencia o no de un nuevo mensaje, con regreso a la primera fase si no se detecta mensaje alguno, de lo contrario pasa a la siguiente fase,
- una sexta fase de almacenamiento (19) del nuevo mensaje (Nm) en las memorias del módulo,
- 10 - una séptima fase (20) de reemisión del mensaje en la red, activándose esta etapa después de un plazo de tiempo preciso cuyo origen se determina mediante el final del nuevo mensaje,
- una octava fase de procesamiento del nuevo mensaje (Nm 21).

