



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 271 303**

51 Int. Cl.:
H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02750966 .0**

86 Fecha de presentación : **22.05.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1483819**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

54 Título: **Sistema de control de línea de fuerza.**

30 Prioridad: **12.06.2001 DE 101 28 258**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **Zumtobel Lighting GmbH**
Schweizer Strasse 30
6850 Dornbirn, AT

72 Inventor/es: **Wittmann, Gerhard y**
Kuffer, Alois

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 271 303 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de línea de fuerza.

La presente invención se refiere a un sistema de control para aparatos electrónicos, como instalaciones de alumbrado exteriores, y a un procedimiento para la operación de las instalaciones de alumbrado exteriores.

Por medio de las unidades de mando desarrolladas en los últimos años para la operación de lámparas, se abrió la puerta a la posibilidad de conformar sistemas de iluminación complejos en los que las lámparas dispuestas de modo distribuido son controladas individualmente por una unidad central. Estos tipos de sistemas de iluminación se emplean, por ejemplo, en grandes edificios, en el que las lámparas están unidas habitualmente por un lado, con una red de suministro de corriente normal, y por otro lado por medio de una línea de bus con la unidad central. Por medio de esta línea de bus se transmiten desde la unidad central comandos digitales a las unidades de mando de las lámparas dispuestas de modo descentralizado.

Evidentemente, también sería posible una construcción correspondiente en instalaciones de alumbrado exteriores -por ejemplo para iluminación de calles o similares-, si bien en este caso, la dificultad residiría en el hecho de hacer posible una transmisión de los comandos de control desde la unidad central a las lámparas dispuestas alejadas. El tendido de líneas de bus, en las instalaciones de alumbrado exteriores, como consecuencia de las distancias relativamente elevadas y del coste que va unido con ello, por regla general, sólo es posible de manera compleja o, incluso, no es posible en absoluto.

Sin embargo, también en el caso de instalaciones de alumbrado exteriores sería deseable un control confortable y múltiple de las lámparas individuales desde la posición central, para hacer posible, por ejemplo, una iluminación según se requiriera de regiones, sucesos o eventos determinados. Gracias a ello se puede incrementar no sólo el confort de la iluminación, sino también la seguridad. Adicionalmente, una comunicación entre las lámparas y una unidad central contribuye a una reducción del coste de mantenimiento y a un ahorro de energía. Sin embargo, esto presupone que las lámparas pueden ser controladas individualmente, y que se emplea un sistema de comunicación apto que haga posible un reconocimiento adecuado del estado y de los fallos, y una señalización de los fallos.

Una posibilidad alternativa para la transmisión de datos sin la necesidad de líneas de bus adicionales viene dada por la denominada tecnología de línea de fuerza ("powerline"). En este caso, las mismas líneas de suministro de corriente o de tensión son usadas para la transmisión de datos, añadiendo para ello sobre la frecuencia normal de red de 50 Hz una frecuencia portadora modulada de alta frecuencia. La frecuencia portadora contiene, en forma encriptada, las informaciones que se han de transmitir, que son descryptadas por los receptores correspondientes. Este tipo de procedimientos de línea de fuerza se emplean ya en algunas instalaciones de iluminación para la iluminación de edificios, o en otras instalaciones de control internas, usándose en este caso la red eléctrica interna para la transmisión de datos. Se puede extraer una visión general de los diferentes modos de funcionamiento y posibilidades de la tecnología de línea

de fuerza del libro "Powerline Kommunikation" de Klaus Dostert, Francis Verlag GmbH. Debido a ello, en el presente documento no se repiten estos fundamentos.

Los procedimientos para la transmisión de informaciones digitales a través de la red de distribución de corriente se describen, además, en el documento DE 40 01 265 A1, DE 40 01 266 A1, EP 0 634 842 A2 y EP 0 200 016 A2.

Para instalaciones de alumbrado exteriores, el uso de un procedimiento de línea de fuerza es problemático en tanto que se pueden producir distancias muy elevadas entre el emisor y el receptor, así como oscilaciones considerables de temperatura. Como consecuencia de las atenuaciones e interferencias de las señales que se producen como consecuencia de esto, no está garantizado, sin más, que las informaciones también se reciban y se conviertan de modo correcto. Para una operación fiable de la instalación, sin embargo, es imprescindible una transmisión de datos con una elevada seguridad frente a errores de transmisión no reconocidos. En este caso hay que tener en cuenta que el nivel de señal máximo permitido ($\text{dB}\mu\text{V}$) está limitado por normas. En Europa, por ejemplo, desde 1991 es válida la norma CENELEC EN 50065, según la cual, en el intervalo de frecuencias previsto para el uso privado que va de 95 kHz a 148,5 kHz -que está disponible, por ejemplo, para sistemas internos de los edificio - se permite un nivel de alimentación máximo de $116 \text{ dB}\mu\text{V}$ ($=631 \text{ mV}$ efectivo). En el intervalo de frecuencias reservado para las empresas de suministro de energía que va de 9 kHz y 95 kHz, el valor máximo permitido de señal cae de $134 \text{ dB}\mu\text{V}$ ($=5 \text{ V}$) a $122 \text{ dB}\mu\text{V}$ ($=1,25 \text{ V}$). Esta limitación, relativamente fuerte, dificulta la realización de un sistema para control remoto de lámparas por medio de una comunicación de línea de fuerza. Estos problemas, evidentemente, no sólo se producen en instalaciones de alumbrado, sino en todos los aparatos eléctricos en la región exterior.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es especificar un concepto conjunto para un sistema de control para la operación de aparatos eléctricos en la región exterior en el que se realice la transmisión de datos por medio de un procedimiento de línea de fuerza, y en el que se garantice una comunicación fiable y sin errores. Adicionalmente se ha de hacer posible una operación múltiple y sin perturbaciones -por ejemplo de las lámparas-.

El objetivo se consigue por medio del procedimiento definido en la reivindicación 1, o bien por medio del sistema según la reivindicación 13 y la lámpara según la reivindicación 15.

Según la presente invención, en un procedimiento para el control de aparatos eléctricos, en particular de lámparas, que pueden intercambiar informaciones -denominadas en lo sucesivo como telegramas- por medio de procedimientos de línea de fuerza a través de la red de suministro de corriente común, está previsto que la transmisión de estas informaciones tenga lugar de modo sincronizado en ciclos consecutivos de emisión y recepción, estando dividido un ciclo de emisión y recepción en al menos dos secciones temporales -denominadas también canales en lo sucesivo-. Una primera sección temporal, en este caso, está prevista para la transmisión de comandos de control o comandos de consulta a los aparatos eléctricos, la segunda sección temporal, separada temporalmente de

la segunda, está prevista para la transmisión de informaciones de operación y de estado partiendo de los aparatos eléctricos.

La idea según la invención se basa, así pues, en una configuración especial de la estructura temporal de la transmisión de datos. Así pues, los datos que se han de transmitir o los telegramas se pueden dividir de modo correspondiente a su función en diferentes grupos. Los denominados telegramas de sistema son responsables, por ejemplo, de que las lámparas en el sistema se puedan encender y apagar. Adicionalmente, estos telegramas de sistema tienen el objetivo de intercambiar datos -por ejemplo datos de dirección, datos de medición, datos de funcionamiento, o errores- entre una unidad de control unida con la red y las lámparas. Adicionalmente, se emplean los denominados telegramas de usuario, que hacen que las lámparas realicen una función determinada, por ejemplo encenderse o variar la luminosidad. Puesto que estos telegramas de usuario contienen los comandos de control auténticos para la operación de las lámparas y para el ajuste de la luminosidad, estos telegramas poseen una prioridad mayor que los telegramas de sistema mencionados anteriormente.

Otra posibilidad de la diferenciación viene dada por el hecho de dividir los diferentes telegramas de modo correspondiente a su lugar de destino en los telegramas directos, telegramas inversos y telegramas (de interrupción) "I". Bajo el término de telegramas directos se designan aquellos telegramas que han sido enviados por una unidad de control y que están dirigidos a una o varias de las lámparas. Estos son, por ejemplo, comandos de luminosidad, comandos de encendido y apagado, consultas, etc. Los telegramas inversos, por el contrario, son informaciones que reenvían las lámparas a la unidad de control como contestación a un telegrama directo. En este caso se puede tratar de informaciones de estado, la transmisión de un valor de medición o similares. Preferentemente, un telegrama inverso de este tipo es enviado por una lámpara sólo cuando se le pedido hacer esto anteriormente por medio de un telegrama directo correspondiente. Un telegrama "I", finalmente, puede ser enviado por una lámpara cuando se ha producido un suceso determinado dentro de lámpara -por ejemplo un defecto de la lámpara- que ha de ser comunicado lo más deprisa posible a la central.

Según la presente invención, así pues, en un ciclo, con ello, por parte de cada participante se puede transmitir, exactamente, un denominado telegrama directo y un denominado telegrama inverso. En caso de que, debido a ello, sea enviado por parte de la unidad de control un telegrama de sistema como telegrama directo a una lámpara determinada, por ejemplo para consultar su estado, entonces no es necesario que antes del envío de otro telegrama directo se espere una respuestas de las luces en forma de un telegrama inverso, ya que la transmisión de telegramas directos e inversos se realiza de modo independiente entre ellos. Gracias a ello, incluso con tiempos de recorrido elevados para telegramas individuales, se pueden conseguir tasas de transmisión elevadas, ya que varios telegramas se pueden transmitir al mismo tiempo.

Los telegramas de usuario tienen, preferentemente, una prioridad más elevada. Por el contrario, los telegramas de sistema rutinarios para la consulta cíclica de los estados de funcionamiento de las lámparas van, preferentemente, en un segundo plano. Debido a ello,

en caso de que la unidad de control quiera enviar un comando de control determinado a una lámpara, ésta interrumpe para ello el envío cíclico de comandos de consulta.

Preferentemente, un ciclo de envío y de recepción está dividido, incluso, en tres secciones temporales, estando prevista la tercera sección temporal para la transmisión de indicaciones de sucesos que son enviados por un aparato eléctrico o por una lámpara. Este canal asíncrono garantiza que estas indicaciones de sucesos especiales puedan ser transmitidas con la mayor rapidez posible a la unidad de control.

Según la invención, además, se propone un sistema de control que esté previsto para aparatos eléctricos o para lámparas que presenten unidades de envío y de recepción, por medio de las que, con un procedimiento de línea de fuerza, se puedan transmitir informaciones para la operación de los aparatos eléctricos desde una unidad de control a través de la red de suministro de corriente, estando sincronizadas las unidades de envío y de recepción de los aparatos eléctricos o bien de las lámparas entre ellas del modo descrito anteriormente, y estando dividido un ciclo de emisión y de recepción en al menos dos secciones temporales, de las que una sección temporal está prevista para la transmisión de comandos de control o de comandos de consulta a un aparato eléctrico, y la otra sección temporal separada temporalmente está prevista para la transmisión de informaciones de funcionamiento o de estado de un aparato eléctrico a la unidad de control.

Finalmente, la invención también se refiere a una lámpara con una interfaz a través de la que, con un procedimiento de línea de fuerza, se pueden transmitir informaciones de funcionamiento a través de su suministro de corriente, estando configurados los interfaces de tal manera que en los ciclos de emisión y recepción prefijados recibe y envía informaciones a través del suministro de corriente, y en la que un ciclo de emisión y recepción está dividido en al menos dos secciones temporales, de las que una sección temporal está prevista para la transmisión de comandos de control o de comandos de consulta a la lámpara, y la otra sección temporal está prevista para la emisión de informaciones de funcionamiento o de estado de las lámparas.

Las variantes ventajosas de la presente invención también se refieren, en particular, a un tipo especial de la transmisión de las informaciones recibidas.

Según un ejemplo de realización especialmente preferido, en particular, está previsto que cada aparato eléctrico actúe como un denominado repetidor, haciendo que envíe una información recibida en el ciclo de envío y de recepción en un ciclo de envío y de recepción directa o indirectamente sucesivo de nuevo a la red de suministro de corriente.

Este modo de proceder conocido de por sí por el documento FR2734118 tiene como consecuencia que un telegrama alimentado en un lugar arbitrario en la red de suministro de corriente se propaga de modo uniforme a modo de avalancha a través de toda la red hasta que finalmente es recibido por el aparato eléctrico al que va dirigido. Preferentemente puede estar previsto que un aparato eléctrico transmita un telegrama sólo cuando este telegrama no está determinado exclusivamente para el mismo aparato eléctrico.

Por medio de la sincronización de los aparatos eléctricos entre ellos se garantiza que no se produ-

ce ningún borrado de un telegrama idéntico enviado por dos aparatos eléctricos contiguos. Gracias a ello se garantiza también a través de una distancia mayor una transmisión de datos fiable. Al mismo tiempo se consigue también un paso de datos elevado, ya que los aparatos eléctricos, en su función de repetidor, pueden enviar al mismo tiempo en diferentes regiones de la red diferentes telegramas. Puesto que esto tiene lugar sin una evaluación de la intensidad de la señal, el procedimiento según la invención se caracteriza porque con ello se consigue de un modo sencillo un paso de datos elevado con una tasa de errores reducida.

Según una variante de esta idea, puede estar previsto que los aparatos eléctricos envíen una información que ha de ser transmitida durante un número prefijado de ciclos de emisión y recepción consecutivos en la red de suministro de corriente. Gracias a ello se eleva la seguridad de la transmisión. Adicionalmente puede estar previsto que los aparatos eléctricos sean capaces de volver a reconocer telegramas que ya han sido recibidos y transmitidos una vez, de manera que ya no vuelven a transmitir de nuevo un telegrama recibido en un instante posterior. Gracias a ello se evita que los telegramas circulen en bucles cíclicos a través de la red. Este reconocimiento se puede hacer posible, por ejemplo, por medio de una indexación adecuada (número de índice, etc.) de los telegramas.

La transmisión de datos se realiza, preferentemente, por medio de una modulación de fase de la frecuencia portadora (la denominada Phase Shift Keying - PSK). Este procedimiento se caracteriza por medio de su reducida propensión a errores. En este caso, una sincronización de las diferentes lámparas se realiza por medio de una supervisión de la frecuencia de red.

Otra variante de la presente invención se refiere, finalmente, a la capacidad de las lámparas de seguir trabajando de modo autónomo durante una perturbación de la transmisión de datos o una falta de recepción de comandos. Esto se consigue, según esta variante ventajosa, conocida de por sí del documento EP 893941, gracias al hecho de que una lámpara almacene al menos una parte de las informaciones recibidas que se refieren como comandos de control al control de la luminosidad de las lámparas, y repita estos comandos almacenados automáticamente de manera repetida en tanto que no reciba informaciones que digan lo contrario. Los comandos almacenados conforman, con ello, una lista de acciones que son ejecutadas por la lámpara de manera continuada, de manera que se garantiza un funcionamiento independiente.

Complementando esto, en este caso existe la posibilidad de adaptar las lámparas en su modo de funcionamiento autónomo a la hora del día y a la estación actual, transmitiendo para ello los comandos con una indicación temporal relativa referida a la altura del sol. Un comando de este tipo puede contener, por ejemplo, la indicación de encender las luces diez minutos antes de la puesta del sol a un 50% de la luminosidad máxima. Para ello, la lámpara conoce sus datos de emplazamiento, y contiene un reloj interno para constatar las informaciones de tiempo y de fecha actuales. Tomando como base estas informaciones, la lámpara puede calcular la altura del sol actual, y con ello también el instante real para la ejecución del comando.

Una complementación a este concepto consiste adicionalmente en equipar las lámparas con diferen-

tes sensores que registren determinados parámetros del entorno, como por ejemplo la luminosidad o la temperatura. También estas informaciones se pueden tener en cuenta al operar las lámparas de modo automático, o se pueden transmitir como informaciones correspondientes a una central.

A continuación se explica la invención con más detalle a partir de los dibujos anexos. Se muestra:

Figura 1 la representación conjunta de una instalación de alumbrado exterior;

Figura 2 un esquema de los diferentes planos de comunicación de un ejemplo de realización del sistema de control de luz según la invención.

Figura 3 una sección de la instalación de alumbrado exterior según la invención;

Figura 4 un esquema para la división de un ciclo de emisión y recepción en tres canales diferentes; y

Figuras 5 a 8 representaciones esquemáticas de la transmisión y propagación de telegramas dentro de una red.

La invención se explica aquí a partir del ejemplo de una instalación de alumbrado exterior cuyas lámparas se controlan según la presente invención. Del mismo tiempo, se puede usar la invención, en general, para aparatos eléctricos que están conectados a una red de suministro de corriente común, y que pueden ser controladas por medio de ésta. En este caso se puede tratar tanto de aparatos activos, como ventiladores o similares, como de aparatos pasivos, por ejemplo sensores, etc. En particular, también se podría pensar en la realización de una red de sensores que transmitan por medio de la red de suministro de corriente común sus datos de medición a una central.

A continuación, en primer lugar, a partir de las Figuras 1 y 2 se describe la construcción general del sistema de control de la luz para el control de la instalación de alumbrado exterior. La instalación de alumbrado exterior representada en la Figura 1 está formada, en este caso, por varias lámparas de calle L que están conectadas a una red de suministro de corriente 1 común. Por medio de esta red de suministro de corriente 1 están unidas las lámparas L, además, con un acoplador de redes 2 que representa una unidad de control local de la instalación de alumbrado exterior. Este acoplador de redes 2 tiene la misión de transmitir a las lámparas L comandos correspondientes para hacer que, por ejemplo, se enciendan o se apaguen, o para variar la luminosidad de un modo determinado. Adicionalmente, el acoplador de redes 2 también puede hacer que las lámparas L reenvíen informaciones sobre su estado actual o valores de medición registrados por las lámparas L. La comunicación entre el acoplador de red 2 y las lámparas L se realiza por medio de un procedimiento de línea de fuerza, que se explica de un modo detallado más adelante.

El acoplador de redes 2 dispuesto, por ejemplo, en un armario de distribución en cada ubicación puede aparecer, además, conjuntamente con unidades de control de orden superior, por ejemplo con el servidor central de un sistema de gestión 3 -que en el ejemplo representado del alumbrado de calles, por ejemplo, se puede encontrar en el departamento de urbanización- o con una central de mantenimiento 4 para la supervisión de la capacidad de funcionamiento de toda la instalación. La comunicación entre el acoplador de redes 2 y las unidades de control 3 y 4 de orden superior se lleva a cabo por medio de otro procedimiento de transmisión de datos, y puede estar dividido en varios

planos jerárquicos, tal y como está representado esto en la Figura 2. En este caso, el plano de jerarquía más inferior de la instalación de alumbrado exterior está formado por varios acopladores de redes 2 que están unidos por medio de una red de suministro de corriente local 1, respectivamente, con varias lámparas L, e intercambian con éstas datos a través del procedimiento de línea de fuerza:

Los acopladores de redes 2 están unidos por medio de líneas de datos en serie 5 con un comunicador 6 que representa un plano intermedio en la estructura de administración. Alternativamente a las líneas de datos en serie 5, la comunicación entre el comunicador 6 y los acopladores de red 2 también se puede realizar por radio. Varios comunicadores 6 están unidos, finalmente, con el servidor central del sistema de gestión 3 que administra el control de la instalación en su conjunto. Una comunicación entre el sistema de gestión 3 y los comunicadores 6 se realiza a través de conexiones de telecomunicación de datos (TCD), por ejemplo a través de Internet o por radio. Adicionalmente, se puede realizar una conexión al punto de servicio 4 central que sea responsable del mantenimiento y comprobación de la capacidad de funcionamiento de la instalación.

Un aspecto fundamental de la presente invención se refiere a la comunicación de línea de fuerza entre un acoplador de redes 2 y las lámparas L conectadas con éste. En este caso se emplea un procedimiento que garantiza de un modo sencillo una transmisión de datos fiable a través de la red de suministro de corriente 1. Debido a ello, éste se explica con más detalle a continuación.

La Figura 3 muestra para ello una subunidad de la instalación de alumbrado exterior que está formada por un acoplador de redes 2 y tres lámparas L_1 a L_3 conectadas a él. La conexión se realiza a través de una red de suministro de corriente 1, que por un lado garantiza de las lámparas L_1 a L_3 , y por otro lado se usa para la transmisión de datos. Para ello, cada lámpara L_1 a L_3 presenta una unidad de emisión y de recepción S_1 a S_3 que evalúa los datos recibidos a través de la red eléctrica 1, y dado el caso los transmite, del mismo modo que reenvía informaciones de funcionamiento de las lámparas al acoplador de redes 2.

Para la transmisión de datos se realiza una modulación de fase (PSK - Phase Shift Keying) de una frecuencia portadora de alta frecuencia de, por ejemplo 104,2 kHz, que a su vez está sobrepuesta a la frecuencia de red de la red de suministro de corriente 1. Las informaciones que han de ser transmitidas por medio de una modulación PSK están unidas temporalmente en los denominados telegramas que pueden ser descritos por las unidades de emisión y de recepción S_1 a S_3 de las luces L_1 a L_3 , así como por el acoplador de redes 2. Cada telegrama se corresponde, en este caso, con convenciones fijadas, y contiene una dirección, que indica a qué participante o participantes está dirigido el telegrama correspondiente. En particular, existe la posibilidad de controlar las luces L_1 a L_3 de modo individual o en grupos.

El procedimiento de línea de fuerza descrito anteriormente se conoce ya fundamentalmente, y debido a ello no se ha de explicar con más detalle. Especialmente importante, sin embargo, es que los participantes 2 y L_1 a L_3 conectados a la red de suministro de corriente 1, estén sincronizados entre ellos, lo que se consigue gracias al hecho de que se use el paso por

cero de la tensión de red para conformar una tarma de canal. Esta sincronización es importante ya que a través de ella existe la posibilidad de definir ciclos de emisión y de recepción individuales que se pueden dividir en secciones de transmisión separadas entre ellas -llamadas canales en lo sucesivo-, tal y como está representado, por ejemplo, en la Figura 4. Cada ciclo de emisión y de recepción se puede limitar, así pues, por medio de pasos por cero de la tensión de red, de manera que su duración temporal se corresponde con la duración de una media onda de la tensión de red (alterna).

Un ciclo conjunto de emisión y de recepción está formado, en este caso, por tres canales consecutivos, un canal directo (canal "F"), un canal inverso (canal "B") y un canal de interrupción (canal "I") que está entre medias. La base temporal para la división en tres canales conforma la sincronización de red, disparándose los tres canales por medio de un telegrama directo recibido en el marco del canal "F". Un canal "B" o "I" solo se puede establecer en caso de que haya sido recibido un telegrama directo, o en caso de que el temporizador correspondiente de las lámparas L_1 a L_3 funcione de modo síncrono. El envío o la transmisión de telegramas, así pues, sólo es posible para unidades de emisión y recepción S_1 a S_3 que funcionen de modo síncrono. Gracias a ello se evita una emisión asíncrona no intencionada desde una unidad de emisión y recepción S_1 a S_3 que funcione de modo no síncrono. Adicionalmente, las unidades de emisión y recepción S_1 a S_3 están preparadas, fundamentalmente, para la recepción de telegramas directos que llevan a una sincronización correspondiente.

Debido a la división en los tres canales descritos, dentro de un ciclo de emisión se pueden transmitir al mismo tiempo un telegrama directo, un telegrama inverso y un telegrama "I". Los telegramas directos provienen del acoplador de red 2, y están dirigidos a una o varias lámparas L_1 a L_3 . Habitualmente, los telegramas directos contienen una solicitud a las lámparas L_1 a L_3 de llevar a cabo una acción determinada, por ejemplo encenderse o apagarse o adoptar una luminosidad determinada. Este tipo de un telegrama directo se refiere, con ello, al control de la luminosidad de la instalación de alumbrado exterior, y también se designa como telegrama de usuario. Adicionalmente, el telegrama directo también puede contener una solicitud a una lámpara L_1 a L_3 de reenviar su estado de información actual u otros parámetros de funcionamiento o de medición. Puesto que en este caso se trata, fundamentalmente, de un intercambio de datos referido a la capacidad de funcionamiento de la instalación este tipo de telegramas directos también se denominan telegramas de sistema.

Por el contrario, un telegrama inverso proviene de una lámpara L_1 a L_3 y representa una indicación que vuelve al acoplador de redes 2. Según esto, una lámpara L_1 a L_3 genera un telegrama inverso propio sólo cuando se le haya pedido hacer esto en el marco de un telegrama directo -o más en concreto, un telegrama de sistema-. Esto puede producirse, por ejemplo, en el marco de una consulta rutinaria en el sentido de un mecanismo de "polling". Puesto que estas consultas no se refieren directamente al control de la luminosidad de las luces L_1 a L_3 , éstas tienen una prioridad menor respecto a los telegramas de usuario.

Es fundamental que una lámpara L_1 a L_3 genere desde sí misma un nuevo telegrama inverso y lo envíe

a la red de suministro de corriente 1 sólo cuando se le haya pedido que lo haga. Gracias a ello se pretende evitar que las lámparas L_1 a L_3 , de modo arbitrario, generen por sí mismas telegramas y los envíen a la red de suministro de corriente 1. Por el contrario, un telegrama inverso recibido en un ciclo de emisión y de recepción se transmite fundamentalmente en un ciclo de emisión y de recepción posterior, directa o indirectamente, para garantizar una indicación que vuelva al acoplador de redes. La única condición para la transmisión es que la unidad de emisión y de recepción S_1 a S_3 correspondiente de las lámparas L_1 a L_3 correspondientes funcione de modo síncrono.

Finalmente, el canal "T" se usa para transmitir un suceso extraordinario desde una lámpara al acoplador de redes 2. Esto puede ser necesario, por ejemplo, cuando dentro de una lámpara L_1 a L_3 se produzca un suceso especial, por ejemplo un error o un exceso por encima del valor límite. Un telegrama "T" de este tipo contiene una información sobre la lámpara L_1 a L_3 en la que ha ocurrido el error, así como una identificación del suceso, por ejemplo, de que tipo de error se trata. Al contrario que en el caso del canal inverso, este canal "T" asíncrono también puede ser ocupado por una lámpara L_1 a L_3 cuando no se le haya pedido anteriormente en el marco de un telegrama directo. Sin embargo, se ha de tratar de un suceso correspondientemente importante. Para la transmisión de un telegrama "T" son válidas las mismas condiciones que para un telegrama inverso, es decir, para transmitir, la unidad de emisión y de recepción S_1 a S_3 de las lámparas L_1 a L_3 correspondientes ha de funcionar de modo síncrono.

Por medio de la posibilidad de transmitir dentro de un ciclo de emisión y recepción un telegrama directo, un telegrama inverso, y un telegrama "T", el paso de datos se incrementa de un modo considerable, ya que por medio de la separación temporal, un telegrama directo, por ejemplo, no puede llevar a una supresión o eliminación de un telegrama inverso. Según esto, el acoplador de redes 2, después de que haya enviado un comando de consulta a una lámpara L_1 a L_3 , no ha de esperar a una respuesta antes de que transmita un nuevo comando.

Con ello se garantiza que, por ejemplo, un telegrama directo transmitido por el acoplador de redes 2 a la red de suministro de corriente 1 también llega realmente a las lámparas L_1 a L_3 previstas para ello en caso de que se emplee un procedimiento de transmisión especial que se explica a continuación. La problemática de un procedimiento de línea de fuerza, en concreto, reside en el hecho de que el alcance en una red de línea de fuerza está limitado como consecuencia del nivel de envío máximo permitido y de las interferencias que se producen, así como de la atenuación. Para garantizar que una información alimentada a la red también se reconoce de modo fiable, sin embargo, es necesario un cierto valor mínimo para la distancia señal-interferencia. Como consecuencia de las características físicas de las líneas de corriente, sin embargo, se pueden producir atenuaciones que tienen como consecuencia que la distancia señal-interferencia caiga por debajo de este valor mínimo.

El mecanismo conocido en los sistemas de bus para la resolución de colisiones, en el que un participante sólo envía sin ser interferido cuando se genera en el bus un estado dominante, no es posible en un procedimiento de línea de fuerza. La razón para ello reside

en el hecho de que la red de suministro de corriente no se puede llevar a un estado dominante de este tipo que pueda ser reconocible de manera común para todos los participantes.

La solución de este problema, según una variante ventajosa, viene dada por el hecho de que las unidades de emisión y de recepción S_1 a S_3 individuales de las luces L_1 a L_3 actúen como denominados repetidores y vuelvan a preparar de modo síncrono no exclusivamente para un determinado telegrama. La transmisión de un telegrama, en este caso, se lleva a cabo en un ciclo de emisión y recepción posterior directa o indirectamente, de modo síncrono al acoplador de redes 2 y las otras unidades de emisión y recepción S_1 a S_3 .

En caso de que, por ejemplo, el acoplador de redes 2 representado en la Figura 3, envíe un telegrama directo que está determinado para la tercera lámpara L_3 , entonces el telegrama se recibe en el primer ciclo de emisión y recepción, por ejemplo, únicamente por la unidad de emisión y recepción S_1 de la lámpara L_1 directamente contigua, y no por las unidades de emisión y recepción S_2 y S_3 de las lámparas L_2 y L_3 posteriores, ya que para ello la atenuación por medio de la red de suministro de corriente 1 es demasiado grande. En el ciclo de emisión y de recepción posterior, el telegrama directo vuelve a ser entonces alimentado por la unidad de emisión y recepción S_1 de la luz L_1 a la red de suministro de corriente 1, y es reconocido de modo correspondiente por la unidad de emisión y recepción S_2 de la lámpara L_2 central. Puesto que el telegrama, sin embargo, tampoco está determinado para la lámpara L_2 central, la unidad de emisión y recepción S_2 alimentará en el siguiente ciclo el telegrama, de nuevo, en la red de suministro de corriente 1, hasta que éste sea recibido finalmente por la unidad de emisión y recepción S_3 de la tercera lámpara L_3 a la que va dirigido.

Por medio de este mecanismo, con ello, se garantiza que un telegrama enviado por el acoplador de redes 2 también es recibido realmente por la lámpara a la que va dirigido. Esto también es así cuando las lámparas no están conectadas una tras otra, como está representado, sino están conectadas entre ellas a modo de red, no siendo necesario prefiar el recorrido de transmisión del telegrama, ya que éste se distribuye a modo de avalancha a través de toda la red.

En el ejemplo que se acaba de describir, las lámparas L_1 a L_3 transmiten telegramas que han recibido en un ciclo de emisión y recepción determinado en el ciclo que va justo a continuación. Alternativamente a ello, sin embargo, también existe la posibilidad de transmitir un telegrama por primera vez después de una cierta pausa en un ciclo de emisión y recepción posterior.

Para evitar que un telegrama enviado una vez circule por la red de suministro de corriente en bucles, y con ello se repita siempre de nuevo por parte de las unidades de emisión y recepción, los telegramas presentan un índice o similar por medio del que se pueden reconocer de modo unívoco. En caso de que este telegrama vuelva a ser recibido en un instante posterior por una unidad de emisión y recepción que anteriormente ya ha transmitido el telegrama, entonces se suprime una nueva transmisión. Adicionalmente, en el ejemplo descrito anteriormente, la lámpara L_3 para la que estaba determinado el telegrama tampoco no volverá a transmitir el telegrama, si bien sólo cuando este telegrama fuera exclusivamente para ella. En

caso de que, sin embargo, el telegrama estuviera dirigido a un grupo de lámparas, entonces cada lámpara transmitirá el telegrama en la primera vez, ya que sólo entonces está garantizado que también todas las lámparas reciben el telegrama realmente.

En el ejemplo descrito anteriormente, se parte del hecho de que el telegrama alimentado a la red de suministro de corriente 1 por el acoplador de redes 2 o por las unidades de emisión y recepción S_1 a S_3 sólo es recibido por las unidades contiguas. Sin embargo, también se podría pensar en que un telegrama alimentado por el acoplador de redes 2 en la red de suministro de corriente 1, por ejemplo, se recibiera al mismo por parte de las unidades de emisión y recepción S_1 y S_2 de las dos lámparas L_1 y L_2 , ya que éstas se encuentran relativamente cerca del acoplador de redes 2. Estas unidades de emisión y recepción S_1 y S_2 alimentarán las dos en el siguiente ciclo de emisión y recepción el telegrama en la red. Puesto que, sin embargo, están sincronizadas entre ellas, se evitará una cancelación recíproca de las señales entregadas por las dos unidades de emisión y recepción S_1 y S_2 . Con ello, por medio del concepto de la función de repetidor sincronizada de las lámparas individuales se garantiza que un telegrama alimentado en un punto en la red se recibe de un modo fiable y seguro en el punto al que estaba dirigido.

Las ventajas del procedimiento descrito anteriormente se explican a continuación a partir de las Figuras 5 a 8. La Figura 5 representa en este caso de modo esquemático la transmisión de un telegrama directo en una red, en la que el eje que discurre verticalmente representa el tiempo (en ciclos de envío y de recepción), mientras que el eje que discurre horizontalmente indica la distancia del telegrama respecto al punto de origen. Esta distancia se indica en este caso en las denominadas etapas de repetición lógicas, y se corresponde con el número de las repeticiones de una recepción del telegrama en un ciclo y de la transmisión en el ciclo que va justo a continuación.

En el ejemplo representado se parte del hecho de que una señal enviada por una unidad se recibe exclusivamente por parte de la unidad contigua. Una flecha doble se corresponde en este caso con el suceso de que se envíe un telegrama en la red, mientras que un círculo representa que un participante está listo para la recepción. En el ejemplo representado, por ejemplo, en el ciclo 0, el acoplador de redes NK envía el telegrama determinado para el participante 5, que al mismo tiempo es recibido por el participante 1.

Puesto que el telegrama está determinado para el participante 5, el participante 1 envía en el ciclo 1 el telegrama de nuevo a la red eléctrica, recibándose éste ahora por el participante 2 contiguo. También éste envía el telegrama en el siguiente ciclo 3 a la red. En este instante, tanto el participante 1 como el participante 3 recibirán el telegrama enviado por el participante 2. Puesto que, sin embargo, el participante 1 reconoce que él ya ha transmitido este telegrama en un instante anterior, sólo se realiza una transmisión del telegrama en el siguiente ciclo 3 exclusivamente por parte del participante 3, el participante 1 suprime, de un modo ventajoso, otro envío.

Este envío del telegrama continúa hasta que el telegrama ha llegado al participante 5 al que va dirigido - representado por medio del triángulo.

Para el procedimiento de transmisión representado es fundamental que los participantes unidos por

medio de una red eléctrica presenten una trama temporal común para el envío de telegramas. Una sincronización puede tener lugar, por ejemplo, por medio de una supervisión del paso por cero de la tensión de red, y por medio de un telegrama mismo, tal y como está representado, por ejemplo, en la Figura 6. En este caso, en el ciclo 0 se alimenta por parte del acoplador de red NK un telegrama en la red que -tal y como se ha descrito anteriormente- se propaga por la red, y con ello se ocupa de una sincronización de todos los participantes con el acoplador de redes NK. La sincronización se mejora adicionalmente gracias al hecho de que el telegrama de sincronización se envíe por el acoplador de redes NK y por el resto de participantes, respectivamente, en ciclos consecutivos.

Después de que el acoplador de redes NK haya enviado el telegrama de sincronización una segunda vez, todavía es necesario un cierto tiempo de espera -en el ejemplo representado, de tres ciclos- hasta que se pueda enviar un nuevo telegrama, para garantizar que la señal enviada anteriormente se ha propagado lo suficiente, y con ello, ha tenido lugar una sincronización. También con esta nueva señal es posible llevar a cabo un número determinado de repeticiones para incrementar con ello la seguridad de transmisión.

La Figura 7 representa ahora la propagación de un telegrama directo, así como la indicación de vuelta a través de un telegrama inverso, repitiéndose todos los telegramas una vez para incrementar la seguridad de la transmisión.

En el ciclo 0, en el ejemplo representado, el acoplador de redes NK envía un telegrama de sistema que está dirigido al participante, y que pide a éste el reenvío de una información de funcionamiento. Como en los ejemplos anteriores, el telegrama directo se propaga de tal manera que durante el ciclo 2 es alimentado por el usuario 2 en la red, y es recibido por el usuario 3, que está representado de nuevo por medio del triángulo. Este usuario 3, sin embargo, no transmite el telegrama directo en los ciclos 3 y 4 posteriores, sino que, en su lugar, envía un telegrama inverso que está dirigido al acoplador de redes NK y que contiene la información correspondiente. Este telegrama inverso se propaga ahora en todas las direcciones a través de la red hasta que, finalmente, en el ciclo 5 es repetido por el primer participante, y con ello, es recibido por el acoplador de redes NK. El acoplador de redes NK, sin embargo, ya podría haber enviado antes otro telegrama directo, ya que como consecuencia de la división de un ciclo en los tres canales, los telegramas directos y los telegramas inversos pueden circular independientemente entre ellos en diferentes direcciones de transferencia. Este ejemplo, con ello, ilustra que por medio de la división de un ciclo de emisión y recepción en tres canales independientes, el paso de datos se puede incrementar.

Finalmente, la Figura 8 muestra un caso en el que el participante 4, como consecuencia de un suceso extraordinario, envía un telegrama "I", que se transmite independientemente de los telegramas directos o inversos indicados al acoplador de redes NK del modo descrito anteriormente.

Los ejemplos representados ponen de manifiesto que una transmisión de telegramas se lleva a cabo hasta que estos son recibidos finalmente por el destinatario. Ya que los telegramas directos, indirectos y los telegramas "I" circulan independientemente entre ellos, se garantiza un paso de datos elevado.

La circulación de datos que se acaba de describir por medio de comunicación de línea de fuerza sólo tiene lugar entre un acoplador de redes y las lámparas conectadas por medio de una red eléctrica. El resto de transferencias de datos, por el contrario, se realizan por medio de otras técnicas de comunicación que no son explicadas con detalle a continuación. Para poder dirigirse a cada una de las lámparas individuales de manera individual, o en grupos, las lámparas presentan una dirección de funcionamiento, que está dividida en una dirección de grupo correspondiente y una dirección individual. Esta dirección de funcionamiento puede contener, en particular, informaciones sobre la ubicación geográfica de las lámparas. Tal y como está representado en la Figura 1, las lámparas de la instalación de alumbrado exterior se pueden representar en una pantalla del servidor central 3 en una superficie gráfica. Adicionalmente se pueden representar los estados de las lámparas individuales, por ejemplo su estado de luminosidad en cada instante, u otras informaciones que se refieren a la capacidad de funcionamiento de las lámparas individuales.

La representación sobre una superficie gráfica ofrece la posibilidad de dirigirse de un modo especialmente fácil y visual a una parte determinada de las lámparas, para transmitirles comandos individuales. Para ello, las lámparas deseadas, o bien la región correspondiente, se pueden marcar con la ayuda de un aparato de entrada -por ejemplo un ratón-. Las lámparas que se encuentran en el interior de la región marcada reciben entonces, de modo automático, la indicación deseada. Gracias a ello se puede controlar de un modo especialmente sencillo el funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior.

Para la determinación de la posición de las lámparas L individuales puede estar previsto que cada lámpara contenga un receptor GPS adecuado que permita una determinación precisa de la posición. Estos datos pueden ser reenviados por medio de las diferentes etapas de comunicación al servidor central 3 o a la central de mantenimiento 4. Para poder ahorrar los costes para un receptor GPS propio, respectivamente, puede estar previsto, sin embargo, que las lámparas L -tal y como está representado en la Fig. 2- estén conectadas a un aparato GPS 7 adecuado, de manera que, por ejemplo, durante la instalación se puedan almacenar los datos de ubicación correspondientes de las lámparas L.

Los datos de ubicación almacenados en las lámparas también se pueden emplear en otra función ventajosa de las lámparas L. Éstas, en concreto, poseen la capacidad de trabajar de modo autónomo hasta un cierto grado en caso de que no reciban ningún error. Esto se hace posible gracias al hecho de que las lámparas L presenten un almacenamiento en el que se almacenen los comandos de luminosidad recibidos en último lugar. Estos comandos representan una lista de acciones que es ejecutada por una lámpara L individualmente en tanto que no se reciban nuevos comandos. Para ello, las lámparas L contienen un reloj interno que garantiza la realización precisa en el tiempo de la lista de acciones, de manera que una lámpara L, por ejemplo, se conecta automáticamente por las tardes a las 20:00, y se vuelve a apagar por las mañanas a las 7:00. La sincronización del reloj interno se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de los datos temporales transmitidos a través de la red.

Una mejora adicional de este denominado funcionamiento libre autónomo se consigue gracias al hecho de que no se transmitan comandos fijados en el tiempo, sino únicamente comandos relativos en el tiempo que se refieran a la altura del sol correspondiente. Para ello se pueden usar tanto los datos de posición recibidos a través del aparato GPS 7 como las indicaciones de tiempo y de fecha obtenidas con la ayuda del reloj. A partir de estos datos se puede calcular la altura del sol correspondiente, de manera que las luces L, por ejemplo, se encienden media hora antes de la puesta del sol de modo automático con una luminosidad que se corresponde con un 50% de la luminosidad máxima. En el instante de la puesta del sol se puede modificar entonces la luminosidad a un valor máximo.

Complementando al cálculo de la altura del sol, o alternativamente a ello, las lámparas L, sin embargo, también pueden presentar un sensor de luz 8 representado en las Fig. 2 y 3, cuya señal de entrada se tiene en cuenta en el control de luminosidad de las lámparas L. Los datos registrados por los sensores de luz 8 se pueden transmitir además en el marco de una consulta cíclica al servidor 3 central, para poder tener en cuenta en una posición central informaciones correspondientes para el control de la instalación.

Adicionalmente, las lámparas L también pueden contener otros sensores para el registro de parámetros del entorno, por ejemplo de la temperatura o similar.

El sensor representado en las Fig. 2 y 3 puede estar previsto, por lo general, para el registro de parámetros del entorno que son tenidos en cuenta a continuación en la ejecución de los comandos. Por ejemplo, el sensor también se puede usar para el registro de la temperatura o de la existencia de niebla. Finalmente, también se podría pensar en instalar un sensor de inclinación por medio del que se constatará si la lámpara, como consecuencia de influencias externas -por ejemplo un accidente o similar- ha sido dañada o inclinada.

La lista de acciones para el funcionamiento libre autónomo descrito anteriormente de las lámparas L se realiza -tal y como se ha descrito- gracias al hecho de que las lámparas L almacenen los últimos comandos recibidos durante el funcionamiento regular. El funcionamiento libre autónomo también se puede emplear, alternativamente, de un modo adecuado gracias al hecho de que a las lámparas L, al comienzo del funcionamiento, se les transmita una vez una lista de acciones correspondiente. A continuación, sin embargo, ya no se ejecutan más comandos. Las lámparas L trabajan entonces de modo automático hasta que en algún momento posterior reciben nuevos comandos. El almacenamiento de una lista de acciones correspondiente también se puede realizar, alternativamente, por medio de una interfaz de línea de fuerza, por medio de la que, por ejemplo, se conecta un ordenador portátil 9 o similar. Gracias a ello, las lámparas L se pueden programar independientemente de una instalación de alumbrado exterior, y a continuación pueden trabajar independientemente.

La instalación de alumbrado exterior según la invención se caracteriza, con ello, por medio de la capacidad funcional múltiple de las lámparas individuales, que pueden trabajar independientemente en su mayor parte teniendo en cuenta parámetros correspondientes del entorno, si bien al mismo tiempo también son adecuadas para un intercambio de datos extenso con otras

lámparas o con una unidad de control central. En este caso, por medio de la función de repetidor de las lámparas, también a través de grandes distancias, se hace

posible una transferencia de datos fiable a través de la red eléctrica, sino que para ello sean necesarias líneas de datos adicionales.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de aparatos eléctricos, en particular de lámparas (L) que están conectadas a una red de suministro de corriente (1) común, en el que los aparatos eléctricos, por medio de un procedimiento de línea de fuerza intercambian informaciones a través de la red de suministro de corriente (1), en el que los aparatos eléctricos están sincronizados entre sí de tal manera que reciben y envían informaciones en ciclos de emisión y recepción prefijados, **caracterizado** porque un ciclo de emisión y recepción está dividido en al menos dos secciones temporales, de las que una primera sección temporal está prevista para la transmisión de comandos de control o de comandos de consulta a los aparatos eléctricos, y otra sección temporal separada temporalmente de la primera está prevista para la transmisión de informaciones de funcionamiento o de estado desde los aparatos eléctricos.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque durante la primera sección temporal una unidad de control (2) transmite comandos de consulta de modo cíclico a los aparatos eléctricos conectados a la red de suministro de corriente (1), para consultar su estado de funcionamiento.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la unidad de control (2) interrumpe el envío cíclico de los comandos de consulta para enviar un comando de control a un aparato eléctrico.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque un ciclo de emisión y recepción está dividido en tres secciones temporales, en el que la tercera sección temporal está prevista para la transmisión de indicaciones de sucesos que son emitidas por un aparato eléctrico.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque cada aparato eléctrico envía una información recibida en un ciclo de emisión y recepción en un ciclo de emisión y recepción posterior directa o indirectamente de nuevo en la red de suministro de corriente (1).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque un aparato eléctrico vuelve a enviar una información recibida en un ciclo de emisión y recepción en un ciclo de envío y recepción posterior directa o indirectamente en la red de suministro de corriente (1) únicamente en el caso de que la información no esté determinada exclusivamente para el aparato eléctrico correspondiente.

7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque los aparatos eléctricos envían una información que ha de ser transmitida para un número prefijado de ciclos de envío y de recepción consecutivos en la red de suministro de corriente (1).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque un aparato eléctrico no vuelve a enviar una información en la red de suministro de corriente (1) en caso de que ya haya transmitido esta información en un instante temporal anterior.

9. Procedimiento para el control de una lámpara (L), en el que a la lámpara (L), según el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, por medio de un procedimiento de línea de fuerza se le pueden transmitir informaciones para el funcionamiento de la lámpara (L) desde una unidad de control (2) a través de su suministro de corriente (1), **caracterizado** porque la lámpara (L) almacena al menos una

parte de las informaciones recibidas que se refieren como comandos de control al control de luminosidad de la lámpara (L), y ejecuta estos comandos almacenados repetidamente de modo automático hasta que no reciba ninguna información que indique lo contrario.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los comandos de control transmitidos a la lámpara (L) contienen una indicación temporal relativa referida a la altura del sol, en el que la lámpara (L), a partir de informaciones de la hora y de la fecha, así como informaciones de la ubicación, calcula el tiempo real para la ejecución de un comando.

11. Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque la lámpara (L) tiene en cuenta parámetros del entorno en la ejecución de los comandos de control.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la lámpara (L) tiene en cuenta la claridad del entorno al ejecutar los comandos de control.

13. Sistema de control para aparatos eléctricos, en particular para lámparas (L) que están conectadas a una red de suministro de corriente (1) común, en el que el sistema de control presenta al menos una unidad de control (2) que se puede conectar igualmente a la red de suministro de corriente (1), así como unidades de emisión y recepción (S), con un procedimiento de línea de fuerza intercambian informaciones con la unidad de control (2) a través de la red de suministro de corriente (1), y que pueden estar asignadas, respectivamente, a un aparato eléctrico, y en el que las unidades de emisión y recepción (S) de los aparatos eléctricos están sincronizadas entre sí de tal manera que en los ciclos de emisión y recepción prefijados reciben informaciones de la red de suministro de corriente (1), o bien las envían en ésta, **caracterizado** porque un ciclo de emisión y recepción está dividido en al menos dos secciones temporales, de las que una sección temporal está prevista para la transmisión de comandos de control o comandos de consulta a un aparato eléctrico, y la otra sección temporal separada temporalmente está prevista para la transmisión de informaciones de funcionamiento o estado de un aparato eléctrico a la unidad de control (2).

14. Sistema de control según la reivindicación 13, **caracterizado** porque las unidades de emisión y recepción (S) para la transmisión de las informaciones presentan una función de repetidor, enviando para ello una información recibida en un ciclo de emisión y recepción de nuevo en un ciclo de emisión y recepción posterior directa o indirectamente en la red de suministro de corriente (1).

15. Lámpara (L), que presenta una interfaz por medio de la que se le pueden transmitir con un procedimiento de línea de fuerza informaciones de funcionamiento a través de su suministro de corriente (1), en la que la interfaz está configurada de tal manera que en los ciclos de emisión y recepción prefijados recibe y envía informaciones a través del suministro de corriente (1), **caracterizada** porque un ciclo de emisión y recepción está dividido en al menos dos secciones temporales de las que una sección temporal está prevista para la transmisión de comandos de control o comandos de consulta a la lámpara (L), y la otra sección temporal está prevista para el envío de informaciones de funcionamiento o de estado desde la lámpara (L).

16. Lámpara según la reivindicación 15, **caracterizada** porque la lámpara (L) está prevista para el uso en una instalación de alumbrado que está formada por varias lámparas (L) conectadas a una red de suministro de corriente (1) común, y porque una unidad de emisión y recepción (S) que presenta la interfaz para la transmisión de las informaciones presenta una función de repetidor, enviando para ello de nuevo una información recibida en un ciclo de emisión y de recepción en un ciclo de emisión y recepción posterior directa o indirectamente.

17. Lámpara según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada** porque la lámpara (L) presenta un almacenamiento para el almacenamiento de aquellas informaciones recibidas que como comandos de control se refieren al control de la luminosidad de la lámpara, y

porque la lámpara está configurada de tal manera que ejecuta automáticamente estos comandos almacenados, y dado el caso, los repite, hasta que no obtenga ninguna información que indique lo contrario.

18. Lámpara según la reivindicación 17, **caracterizada** porque ésta presenta un dispositivo temporizador, calculando la lámpara (L) a partir tanto de informaciones temporales como de informaciones de ubicación el tiempo real para la ejecución de un comando.

19. Lámpara según la reivindicación 17, **caracterizada** porque ésta presenta un dispositivo (7) para el almacenamiento de informaciones de ubicación.

20. Lámpara según una de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizada** porque ésta presenta un sensor (8) para el registro de parámetros del entorno.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

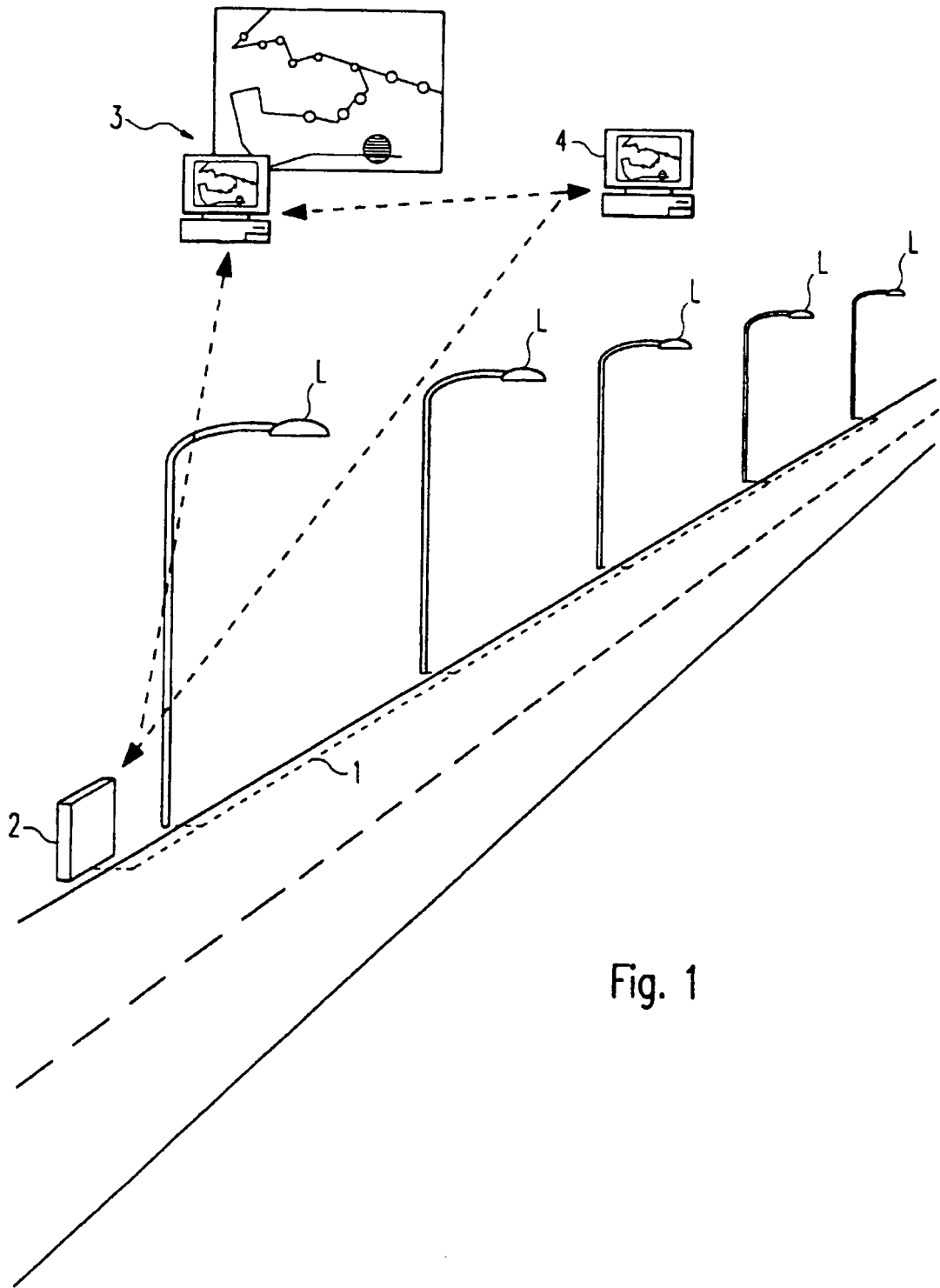


Fig. 1

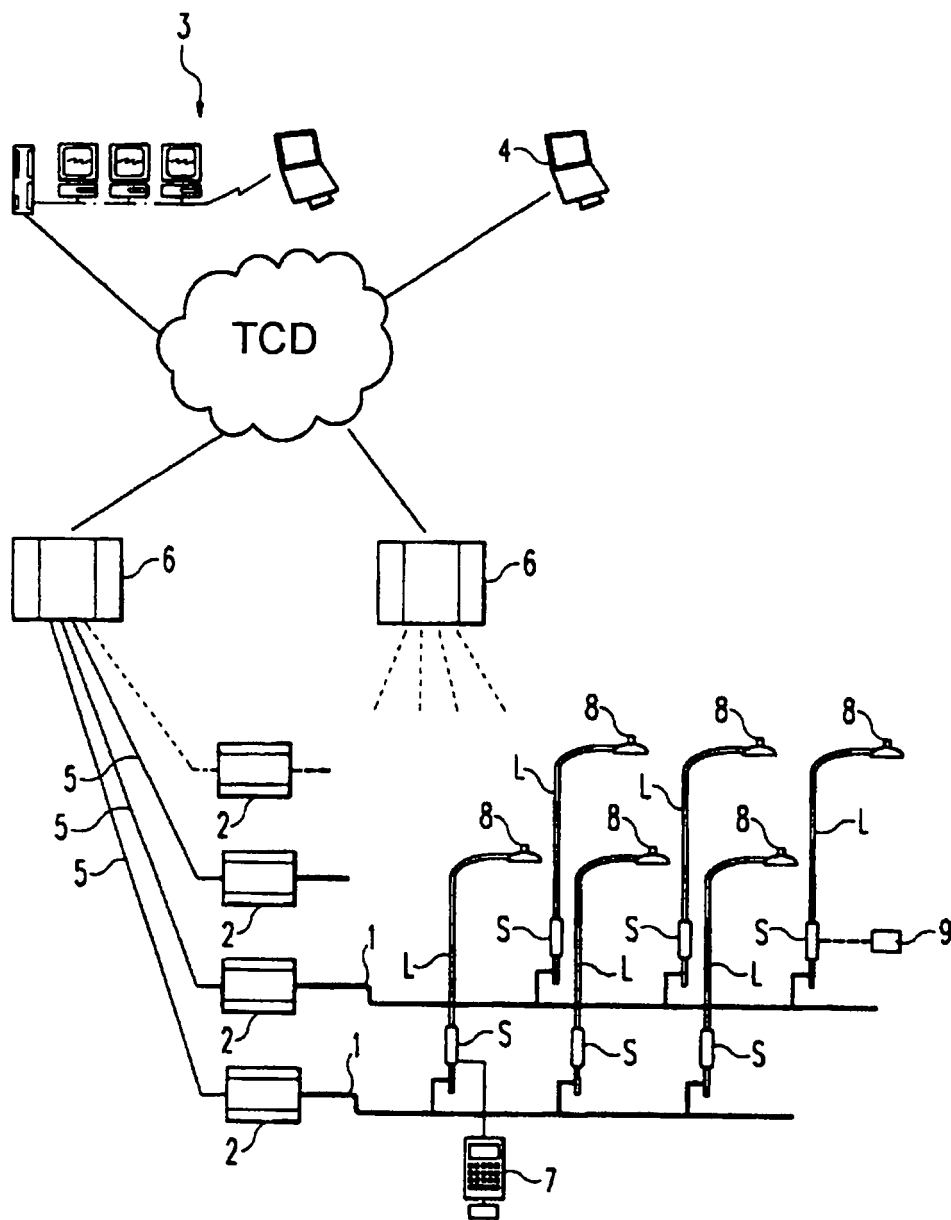


Fig. 2

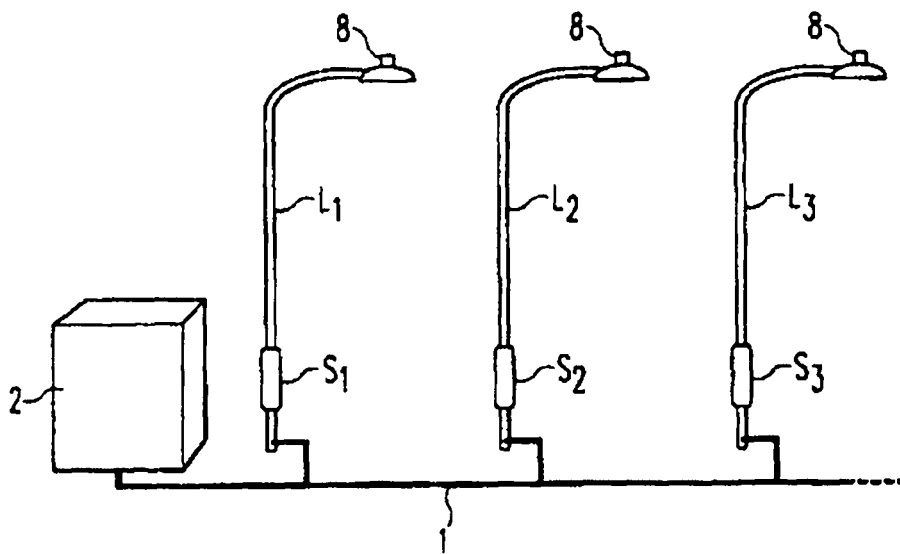


Fig. 3

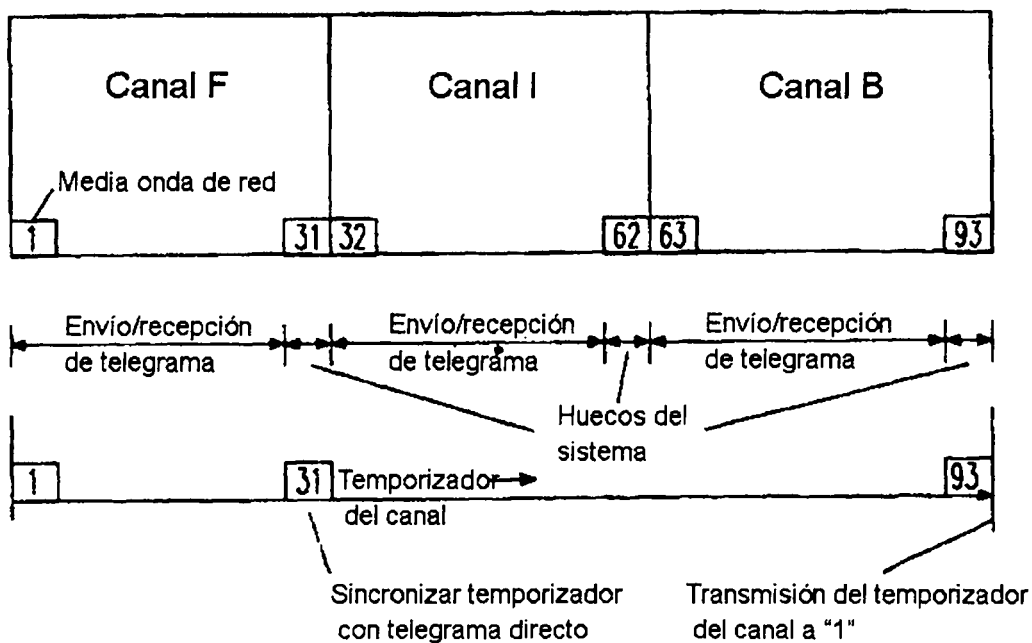
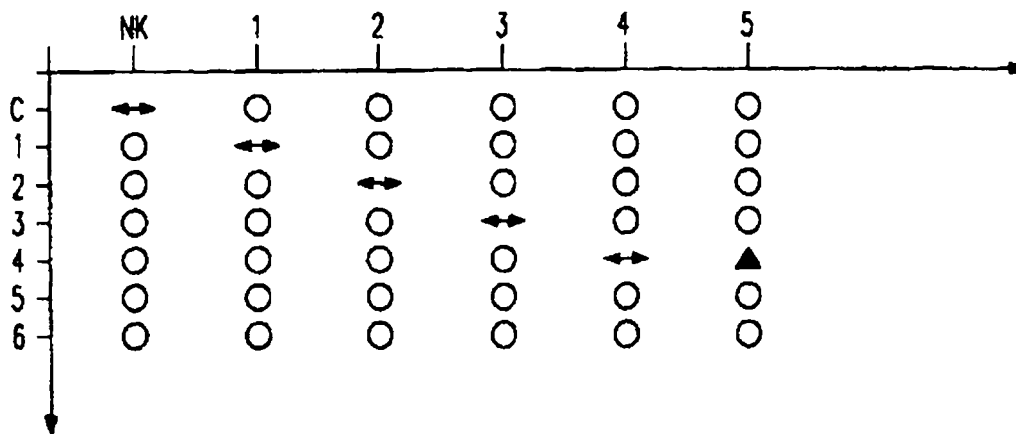
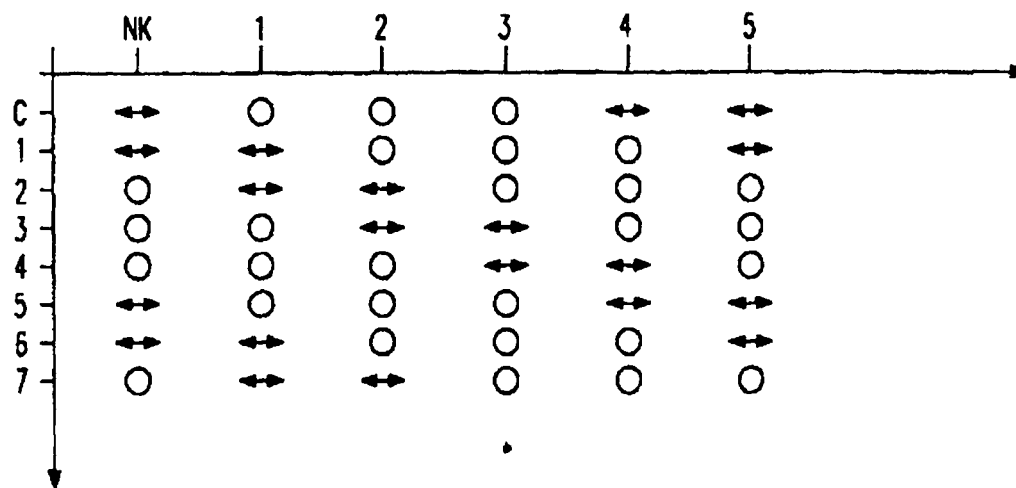


Fig. 4



↔ = NK o lámpara envía
 ○ = NK o lámpara recibe
 ▲ = Lámpara destinataria recibe

Fig. 5



↔ = NK o lámpara envía
 ○ = NK o lámpara recibe

Fig. 6

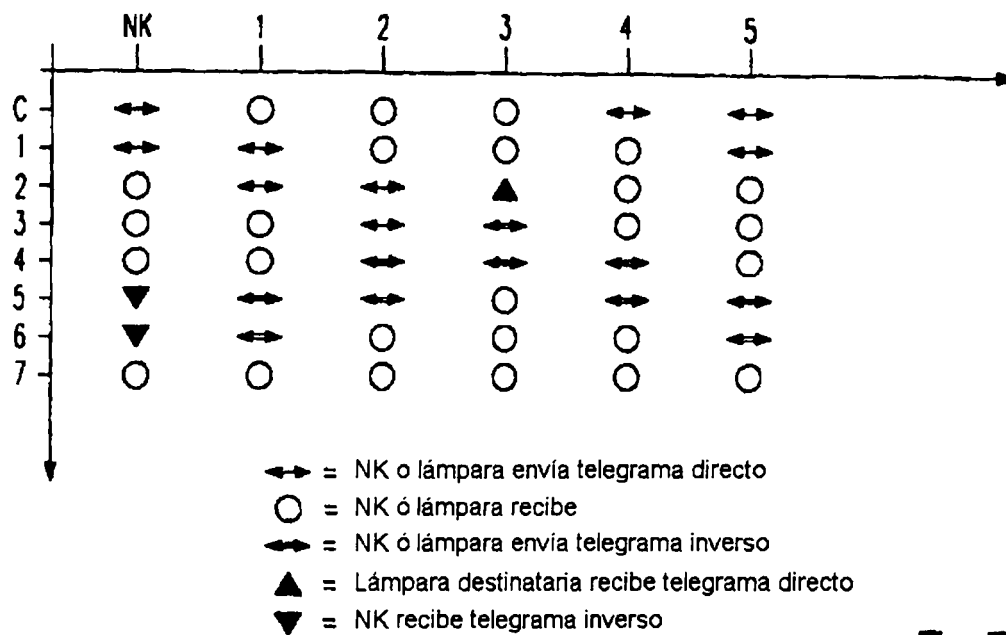


Fig. 7

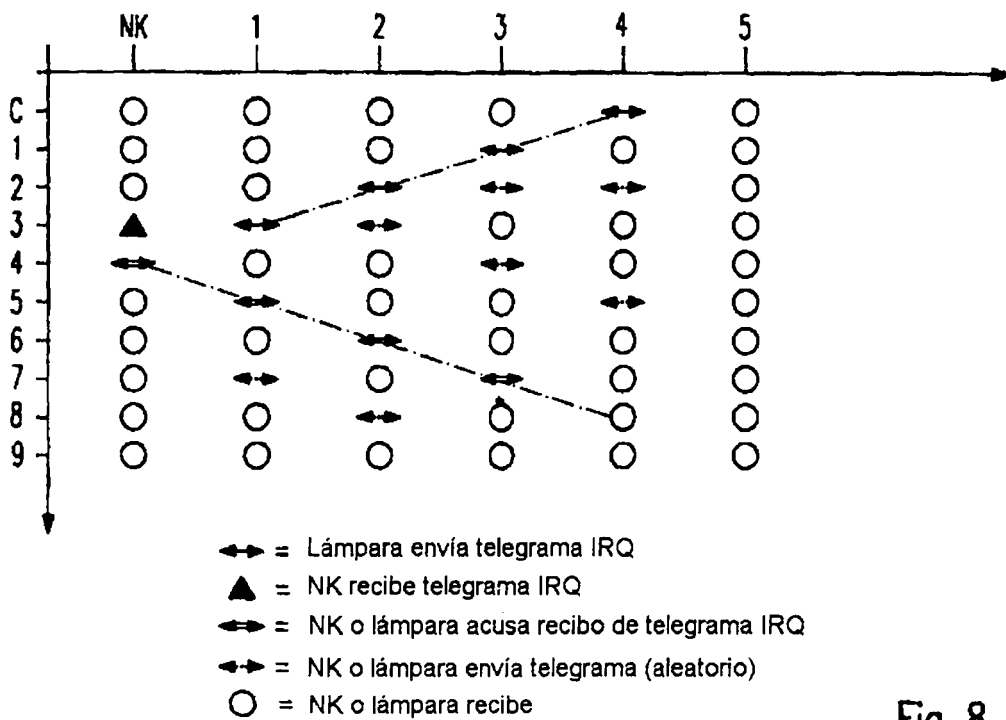


Fig. 8