

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 859**

51 Int. Cl.:

**H05B 37/02** (2006.01)

**H02M 5/27** (2006.01)

**H04B 3/54** (2006.01)

**H04L 12/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2011 E 11008399 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2458946**

54 Título: **Sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas**

30 Prioridad:

**26.11.2010 DE 102010052661**

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

**03.04.2013**

73 Titular/es:

**ABB AG (100.0%)  
Kallstadter Strasse 1  
68309 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**GOLDYN, DIRK;  
CZIMMECK, FRANK;  
RÜMENAPF, PETER;  
LINDE, HOLGER;  
MADONNA, GIAN-LUIGI;  
CIMINO, MIKAEL;  
RUSCHIVAL, THOMAS;  
BLOCH, RICHARD y  
ECKLEBE, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 399 859 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 comunicación para el mando de cargas eléctricas

5 La invención se refiere a un sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas, en el que se transmiten datos y energía mediante un solo conductor de carga, dicho de forma abreviada, a un sistema de comunicación con conductor de carga. Los sistemas de este tipo se aplican por ejemplo en la técnica de instalación para el ajuste de luminosidad o la selección de color de lámparas o de medios luminosos.

10 Los sistemas convencionales para el mando de la luminosidad de lámparas están basados por lo general en el corte de onda o sección de fase de la tensión de alimentación. Según el tipo de realización del aparato de mando y de la carga conectada pueden producirse pérdidas eléctricas en el aparato de mando debido a la construcción, que pueden conllevar la generación de mucho calor. Para poder controlar a pesar de ello cargas elevadas, el sistema se completa típicamente con uno o varios módulo(s) de ampliación de carga. La corriente anteriormente puesta a  
15 disposición sólo mediante el aparato de mando y, por lo tanto, la potencia perdida que se produce se distribuye en este caso entre el aparato de mando y el al menos un módulo de ampliación de carga.

El documento europeo EP 1 659 834 A1 da a conocer un sistema en forma de una disposición de reductor de luz con una unidad de mando, que está conectada con distintos módulos conectados en paralelo.

20 La invención tiene el objetivo de indicar un sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas, que también sea adecuado para el mando de cargas más elevadas.

25 Este objetivo se consigue según la invención mediante un sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas o módulos de carga,

- con un aparato de mando, que está conectado por un lado con el conductor de fase de una fuente de tensión de alimentación y cuya salida forma un conductor de carga para la conexión de al menos un módulo de carga, que está conectado por otro lado con el conductor neutro de la fuente de tensión de alimentación,
- 30 • dejando pasar el aparato de mando corriente de alimentación de la fuente de tensión de alimentación hacia el al menos un módulo de carga durante ventanas temporales de transmisión de energía que aparecen periódicamente respecto a la tensión de alimentación y porque se produce una comunicación bidireccional durante ventanas temporales de comunicación que no se solapan con las ventanas temporales de transmisión de energía mediante detección y/o modulación de una corriente de comunicación mediante el conductor de carga entre el aparato de mando y el al menos un módulo de carga,
- 35 • estando previsto al menos un módulo de ampliación de carga, que está conectado por un lado con el conductor de fase y por otro lado con el conductor de carga,
- y estando conectado el al menos un módulo de ampliación de carga mediante un conductor de mando con el aparato de mando y siendo mandado de tal modo que durante las ventanas temporales de transmisión de energía, pero no durante las ventanas temporales de comunicación, se deja pasar corriente de alimentación de  
40 la fuente de tensión de alimentación hacia el al menos un módulo de carga.

Las ventajas que pueden conseguirse con la invención están en particular en que se hacen funcionar cargas más elevadas de forma sincronizada, estando separadas en el tiempo la transmisión de datos y la transmisión de energía y siendo posible una comunicación bidireccional con transmisión de informaciones a elegir libremente entre el  
45 aparato de mando y varios módulos de carga mediante el conductor de carga común. Por razones económicas, el dimensionado del aparato de mando puede estar limitado a cargas relativamente reducidas, p.ej. a 500 W, mientras que la potencia que se necesita adicionalmente se pone a disposición mediante al menos un módulo de ampliación de carga.

50 En las reivindicaciones subordinadas se caracterizan configuraciones recomendables de la invención.

A continuación, la invención se explicará con ayuda de los ejemplos de realización representados en el dibujo. Muestran:

- 55 La figura 1 un sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas, formado por un aparato de mando, varios módulos de carga y varios módulos de ampliación de carga;
- 60 la figura 2 la estructura esquemática de un aparato de mando;
- la figura 3 la estructura esquemática de un módulo de carga;
- la figura 4 la estructura esquemática de un módulo de ampliación de carga;
- 65 la figura 5 un ejemplo de realización del desarrollo de la tensión de alimentación y de las corrientes bajo carga en caso de una forma de construcción idéntica de aparato de mando y módulo de ampliación de

carga.

En la figura 1 está representado un sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas formado por un aparato de mando, varios módulos de carga y varios módulos de ampliación de carga. El sistema de comunicación comprende un aparato de mando 1, que está conectado en serie con  $n$  módulos de carga 2.1, 2.2, ... 2. $n$  conectados en paralelo entre sí entre el conductor de fase L y el conductor neutro N de una fuente de tensión de alimentación 4. La línea de conexión entre el aparato de mando 1 y los módulos de carga 2.1, 2.2, .... 2. $n$  representa el conductor de carga L'. Las otras conexiones de los módulos de carga 2.1, 2.2, .... 2. $n$  están conectadas respectivamente con el conductor neutro N. Adicionalmente están conectados en paralelo al aparato de mando 1 varios módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3. $m$  entre el conductor de fase L y el conductor de carga L'. Estos módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3. $m$  están conectados con el aparato de mando 1 mediante un conductor de mando S. La realización de este conductor de mando S puede elegirse de distintas formas,

- puede ser multifilar,
- puede ser unidireccional o bidireccional,
- puede estar realizado como bus de datos en serie.

La corriente bajo carga  $I_L$  tomada de la fuente de tensión de alimentación 4 se divide en una corriente parcial  $I_{LS}$  que pasa por el aparato de mando 1 y una corriente parcial  $I_{LLE}$  que pasa por el al menos un módulo de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3. $m$ .

Tanto el aparato de mando 1 como los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3. $m$  están realizados preferiblemente de tal modo que pueden montarse en cajas de enchufe empotradas corrientes en el mercado (diámetro de 60 mm, profundidad de 40 mm).

En la figura 2 está representada la estructura esquemática de un aparato de mando. El aparato de mando 1 comprende un microprocesador 8, que está conectado con un modem de corriente 9, un disyuntor 10 y un bloque de alimentación de corriente 11. El modem de corriente 9, el disyuntor 10 y el bloque de alimentación de corriente 11 están conectados uno paralelo al otro entre el conductor de fase L de la línea de alimentación y el conductor de carga L'.

El bloque de alimentación de corriente 11 sirve para tomar en caso necesario energía eléctrica del conductor de fase L, entre otras cosas para hacer funcionar el microprocesador 8, el modem de corriente 9 y el disyuntor 10. El bloque de alimentación de corriente 11 es mandado por el microprocesador 8, de modo que sólo se toma energía eléctrica del conductor de fase L cuando el microprocesador 8 lo especifica; cuando no lo hace, el bloque de alimentación de corriente 11 permanece en un estado de alta impedancia, al menos durante la comunicación entre el aparato de mando 1 y el módulo de carga 2.1, 2.2, ... 2. $n$ .

El modem de corriente 9 sirve para controlar la corriente bajo carga o la corriente parcial  $I_{LS}$  en el recorrido de la corriente, así como para ajustar una impedancia deseada (mando y control del nivel de corriente), de modo que sea posible la comunicación mediante el conductor de carga L'. El disyuntor 10 es mandado por el microprocesador 8 de tal modo que éste esté abierto durante una comunicación que tiene lugar mediante el conductor de carga L' y esté cerrado para la transmisión de energía eléctrica a los módulos de carga 2.1, 2.2, ... 2. $n$  fuera de una ventana de comunicación durante una ventana temporal de transmisión de energía EF.

Con ayuda del microprocesador 8 se modulan bits de datos mediante la adaptación de la impedancia del modem de corriente 9 para la transmisión de una información, cambiando la corriente bajo carga durante una ventana temporal de comunicación KF en la gama entre un valor mínimo de corriente  $I_{\min.}$  y un valor máximo de corriente  $I_{\max.}$  mediante un procedimiento de modulación predeterminado mediante cambios adecuados de la señal de corriente. Además, el modem de corriente 9 puede recibir datos o informaciones mediante la medición de una corriente bajo carga en un recorrido de corriente con ayuda del microprocesador 8. También es importante la conexión del conductor de mando S con el microprocesador 8.

En la figura 3 está representada la estructura esquemática de un módulo de carga. El módulo de carga 2.1, 2.2, ... 2. $n$  comprende un microprocesador 12, un modem de corriente 13 y un bloque de potencia 14 y una carga 15. El modem de corriente 13 y el bloque de potencia 14 están conectados en paralelo entre el conductor de carga L' y el conductor neutro N de la línea de alimentación. La carga 15 puede estar realizada por ejemplo en forma de una lámpara o de otro consumidor.

El bloque de potencia 14 sirve para tomar energía eléctrica del conductor de carga L', para alimentar por un lado el microprocesador 12 y el modem de corriente 13 y hacer funcionar por otro lado la carga 15. Como se ha descrito anteriormente en relación con el bloque de alimentación de corriente 11, el bloque de potencia 14 toma energía eléctrica, siendo mandado por el microprocesador 12. En caso de una lámpara como carga 15, pueden variarse la luminosidad en el caso de una lámpara unicolor o la luminosidad y el color en el caso de lámparas multicolores y puede recibirse un acuse de recibo de la lámpara acerca del estado de la lámpara (p.ej. una información acerca de un defecto en la lámpara, el consumo de potencia de la misma y similares).

En la figura 4 esta representada la estructura esquemática de un módulo de ampliación de carga. La estructura interior de un módulo de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m es similar a la estructura del aparato de mando 1. Un módulo de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m presenta un disyuntor 5, una fuente de alimentación 7, así como un microprocesador 6, pero ningún modem. El disyuntor 5 y la fuente de alimentación 7 están conectados con el conductor de fase L y el conductor de carga L'. El microprocesador 6 está conectado con el conductor de mando S y manda el disyuntor 5 y la fuente de alimentación 7.

El disyuntor 5 se cierra durante la ventana de transmisión de energía EF. Por lo tanto, durante este tiempo fluye una corriente bajo carga  $I_{LLE}$  por el al menos un módulo de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m. El disyuntor 5 está abierto en todo el tiempo restante. La fuente de alimentación 7 sirve para la alimentación del microprocesador 6. El microprocesador 6 evalúa las señales de mando del aparato de mando 1 de tal modo que se sincroniza el al menos un módulo de ampliación de carga mediante uno o varios conductor(es) de mando S determinados con el aparato de mando 1.

En la figura 5 está representado un ejemplo de realización del desarrollo en el tiempo de la tensión de alimentación (tensión de red) y de las corrientes bajo carga o corrientes parciales en caso de una forma de construcción idéntica del aparato de mando y del módulo de ampliación de carga. En el sistema de comunicación descrito, cada período de la tensión de alimentación U se divide en función del tiempo en

- una ventana temporal de comunicación KF
- una ventana temporal de transmisión de energía (fase de transmisión de energía) EF

Además, está prevista una ventana temporal de sincronización SYN para cada cambio de polaridad de la tensión de alimentación U.

Durante la ventana temporal de comunicación KF, se envían datos del aparato de mando 1 a un módulo de carga (unicast) o a varios módulos de carga 2.1, 2.2, ... 2.n (multicast) o de al menos un módulo de carga 2.1, 2.2, ... 2.n al aparato de mando 1, es decir, es posible una comunicación bidireccional. En la ventana temporal de comunicación KF, los bits de datos se representan según un procedimiento de modulación predeterminado mediante un cambio adecuado de una señal de corriente entre un valor máximo de corriente  $+I_{m\acute{a}x.}$  con una media onda de red positiva y un valor mínimo de corriente  $+I_{m\acute{i}n.}$  con una media onda de red positiva, así como entre un valor máximo de corriente  $-I_{m\acute{a}x.}$  con una media onda de red negativa y un valor mínimo de corriente  $-I_{m\acute{i}n.}$  con una media onda de red negativa.

Durante la ventana temporal de transmisión de energía EF, los módulos de carga 2.1, 2.2, ... 2.n son alimentados con energía eléctrica, que por lo general es almacenada de forma intermedia en un acumulador de energía. Los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m, que están sincronizados mediante el conductor de mando S con el aparato de mando 1, están activos durante la ventana temporal de transmisión de energía EF. Mientras dura la ventana temporal de comunicación KF, tienen un comportamiento de alta impedancia entre la fase L y el conductor de carga L'. Por lo tanto, no perjudican de ningún modo la comunicación entre el aparato de mando 1 y los módulos de carga 2.1, 2.2, ... 2.n.

Durante la ventana de transmisión de energía eléctrica EF, la corriente bajo carga  $I_L$ , es decir, la corriente total que pasa por todas las cargas, se divide en una corriente parcial  $I_{LS}$  que pasa por el aparato de mando 1 y una corriente parcial  $I_{LLE}$  que pasa por el al menos un módulo de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m. La distribución de la carga entre el aparato de mando y los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m puede realizarse de distintas formas, de las que se explicarán a continuación tres:

A) Si todos los disyuntores 10, 5, tanto en el aparato de mando 1 como en los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m están dimensionados de forma idéntica, la corriente bajo carga  $I_L$ , se dividirá en partes iguales. No obstante, según la forma de realización esto no siempre es recomendable.

B) Una distribución desigual de la corriente bajo carga  $I_L$  puede conseguirse mediante distintas resistencias de paso en los disyuntores. Si la corriente parcial  $I_{LLE}$  que pasa por los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m debe ser más grande que la corriente parcial  $I_{LS}$  que pasa por el aparato de mando 1, ha de elegirse para ello un disyuntor 5 con una resistencia de paso inferior a la del disyuntor 10 en el aparato de mando 1.

C) En lugar de dividir la corriente bajo carga  $I_L$  entre el aparato de mando 1 y los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m, el aparato de mando 1 también puede permanecer con una impedancia elevada durante la ventana temporal de transmisión de energía EF. En un caso así, la corriente bajo carga  $I_L$ , se distribuiría exclusivamente entre los módulos de ampliación de carga 3.1, 3.2, .... 3.m, es decir,  $I_L = I_{LLE}$ , siendo válido  $I_{LS} = 0$ . Esto puede ser una ventaja, según la forma de realización.

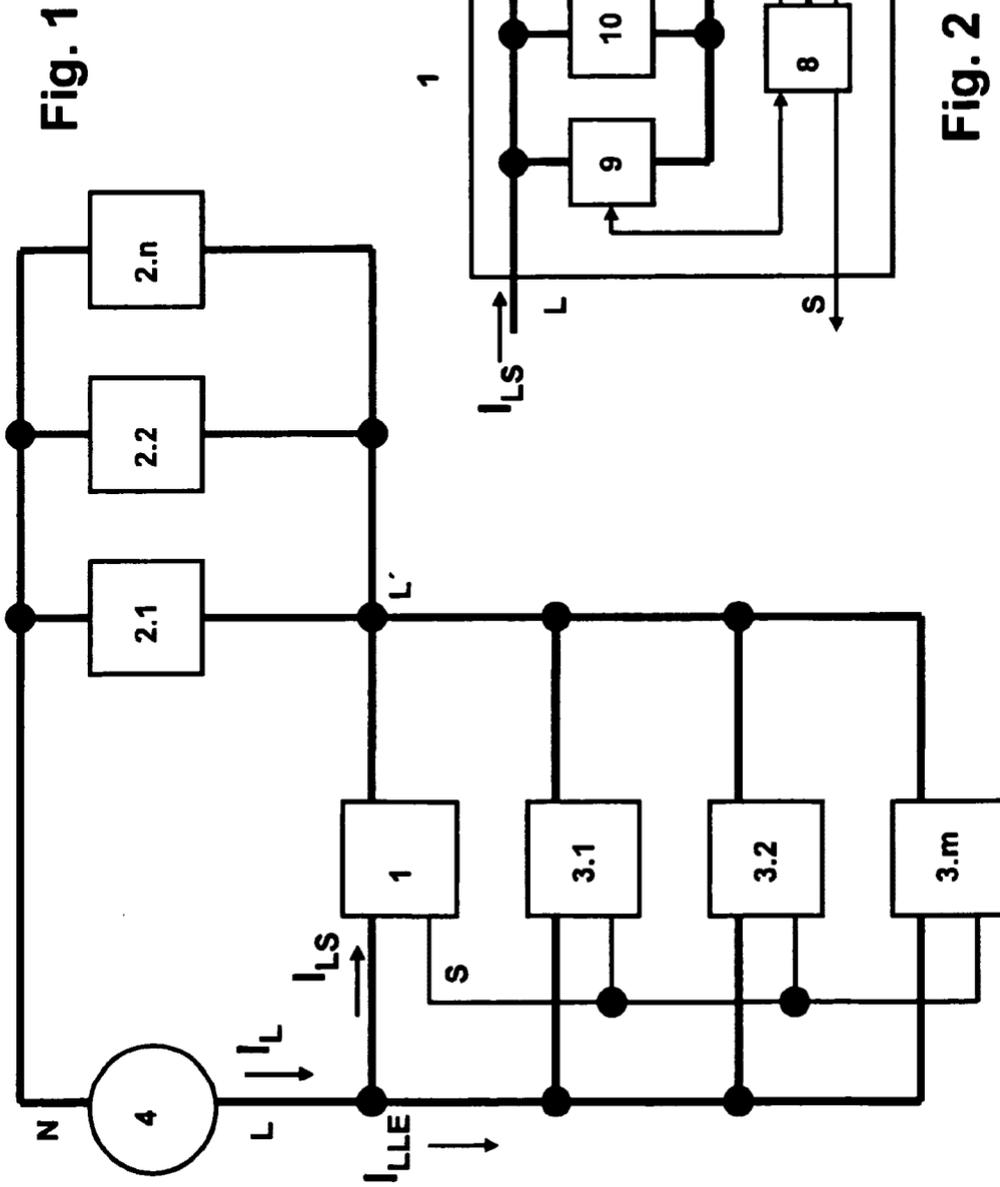
En el desarrollo de la corriente bajo carga  $I_L$  en una corriente parcial  $I_{LS}$  que pasa por el aparato de mando 1 y una corriente parcial  $I_{LLE}$  que pasa por el módulo de ampliación de carga 3.1 conectado en paralelo al mismo, se parte del caso A), en el que la resistencia de paso del aparato de mando 1 y del módulo de ampliación de carga 3.1 es igual, por lo que válido  $I_{LLE} = I_{LS}$ .

Lista de signos de referencia

	1	Aparato de mando
5	2.1, 2.2, 2.n	Primer módulo de carga, segundo módulo de carga, módulo de carga número n
	3.1, 3.2, 3.m	Primer módulo de ampliación de carga, segundo módulo de ampliación de carga, módulo de ampliación de carga número m
10	4	Fuente de tensión de alimentación
	5	Disyuntor
	6	Microprocesador
15	7	Fuente de alimentación
	8	Microprocesador
20	9	Modem de corriente
	10	Disyuntor
	11	Bloque de alimentación de corriente
25	12	Microprocesador
	13	Modem de corriente
30	14	Bloque de potencia
	15	Carga
	EF	Ventana temporal de transmisión de energía
35	+I <sub>máx.</sub>	Valor máximo de corriente con una media onda de red positiva
	+I <sub>mín.</sub>	Valor mínimo de corriente con una media onda de red positiva
40	-I <sub>máx.</sub>	Valor máximo de corriente con una media onda de red negativa
	-I <sub>mín.</sub>	Valor mínimo de corriente con una media onda de red negativa
	I <sub>L</sub>	Corriente bajo carga (corriente total)
45	I <sub>LS</sub>	Corriente bajo carga que pasa por el aparato de mando
	I <sub>LLE</sub>	Corriente bajo carga que pasa por el/los módulo(s) de ampliación de carga
50	KF	Ventana temporal de comunicación
	L	Conductor de fase de la fuente de tensión de alimentación
	L'	Conductor de carga
55	N	Conductor neutro de la línea de alimentación
	S	Conductor de mando
60	SYN	Ventana temporal de sincronización
	U	Tensión de alimentación, tensión de la red

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de comunicación para el mando de cargas eléctricas o módulos de carga (2.1, 2.2., 2.n) con un aparato de mando (1), que está conectado por un lado con el conductor de fase (L) de una fuente de tensión de alimentación (4) y cuya salida forma un conductor de carga (L') para la conexión de al menos un módulo de carga (2.2, 2.2, 2.n), que está conectado por otro lado con el conductor neutro (N) de la fuente de tensión de alimentación (4), **caracterizado por que**
- el aparato de mando (1) deja pasar corriente de alimentación de la fuente de tensión de alimentación (4) hacia el al menos un módulo de carga (2.1, 2.2, 2.n) sólo durante ventanas temporales de transmisión de energía (EF) que aparecen periódicamente respecto a la tensión de alimentación (U) y porque se produce una comunicación bidireccional durante ventanas temporales de comunicación (KF) que no se solapan con las ventanas temporales de transmisión de energía (EF) mediante detección y/o modulación de una corriente de comunicación mediante el conductor de carga (L') entre el aparato de mando (1) y el al menos un módulo de carga (2.1, 2.2, 2.n),
  - está previsto al menos un módulo de ampliación de carga (3.1, 3.2, 3.m), que está conectado por un lado con el conductor de fase (L) y por otro lado con el conductor de carga (L'),
  - y porque el al menos un módulo de ampliación de carga (3.1, 3.2, 3.m) está conectado mediante un conductor de mando (S) con el aparato de mando (1) y es mandado de tal modo que durante las ventanas temporales de transmisión de energía (EF), pero no durante las ventanas temporales de comunicación (KF), se deja pasar corriente de alimentación de la fuente de tensión de alimentación (4) hacia el al menos un módulo de carga (2.1, 2.2, 2.n).
2. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el aparato de mando (1) comprende un microprocesador (8) conectado con el conductor de mando (S), que está conectado con un modem de corriente (9) que sirve para detectar una corriente de comunicación, un disyuntor (10) que sirve para modular una corriente de comunicación y un bloque de alimentación de corriente (11) que conmuta la corriente de alimentación.
3. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** un módulo de ampliación de carga (3.1, 3.2, 3.m) presenta un disyuntor (5) que conmuta la corriente de alimentación y un microprocesador (6) conectado con el conductor de mando (S) para el mando de este disyuntor (5).
4. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el módulo de carga (2.1, 2.2, 2.n) comprende un microprocesador (12), un modem de corriente (13) que sirve para detectar una corriente de comunicación y un bloque de potencia (14) para alimentar una carga (15) realizada preferiblemente en forma de lámpara.



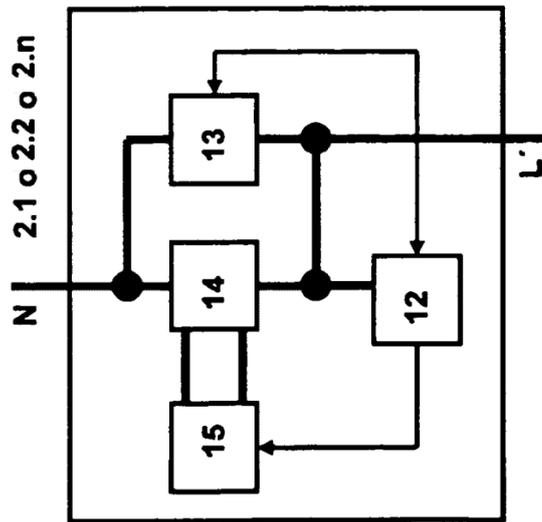


Fig. 3

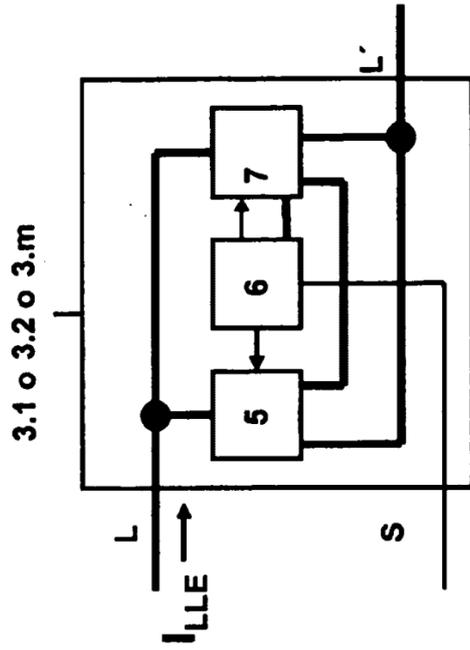


Fig. 4

