

Señores
DIRECCIONES DE NUEVAS CREACIONES
Delegatura para la Propiedad Industrial
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá D.C.

Superintendencia de Industria y Comercio
Radicado: NC2016/0003790 Folios :
Dependencia:2020 Fecha:2018-08-06 1
Tipo aplicación: Respuesta a requerimiento

Referencia: Expediente No. NC2016/0003790
Respuesta al requerimiento técnico consignado en el Oficio No. 4264, con relación a la solicitud de patente titulada **"Acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente"**.
Solicitante: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA ELECTRO ELECTRÓNICA Y TIC -CIDEI

Superintendencia de Industria y Comercio
Radicado: NC2016/0003790 Folios :52
Dependencia:2020 Fecha:2018-08-06 12:27:43
Tipo aplicación: Respuesta a requerimiento

1. De la solicitud de patente.

Reivindicaciones (Art. 30 D 486, Art. 22 PCT)

1. En el Oficio No. 4264, se objeta la claridad de la reivindicación 6 por cuanto esta *"no establece los medios por los cuales se realizan las etapas de la cláusula y sus dependientes, no es claro si lo hace un usuario o un aparato"*. Para dar respuesta a lo anterior se aclara lo siguiente:

- En primer lugar, es importante aclarar que el método para realizar el acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente reclamado en la reivindicación 6, corresponde a una serie de etapas estrechamente ligadas al hardware desarrollado en la presente invención. Específicamente, en la descripción de la figura 4 se aclara que el bloque de procesamiento (3, 57) ejecuta las funciones necesarias para el acople.
- Para dar mayor precisión a la materia reclamada, se modificó la reivindicación 6 para indicar de forma precisa los medios usados para ejecutar el método. De esta forma la nueva reivindicación queda de la siguiente manera:

6. *Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente el cual se caracteriza porque el bloque de procesamiento (3, 57) ejecuta las siguientes etapas para realizar el acople:*

- a) *Configurar los periféricos (27, 81) MCG (33, 88), los pines de entrada/salida de propósito general (34, 89) y los módulos temporizador/contador (35, 91).*
- b) *Inicializar las estructuras (28, 82),*
- c) *Realizar el conteo de tiempos (29, 83) verificando los contadores T1 y T2,*
- d) *Realizar el direccionamiento mediante la identificación de comandos (30, 84),*
- e) *Verificar el estado de los interruptores mediante la función de administración de interruptores (31) y generar las tramas correspondientes,*

- 2
- f) *Generar la trama correspondiente y almacenar la trama en una estructura de comunicación DALI (32, 87) para su posterior transmisión y,*
 - g) *Verificar los contadores ejecutando la acción de conteo de tiempos (29, 83).*

2. Con relación a la reivindicación 5, en el Oficio se objeta el término “n” en la frase “un número n de botoneras” por cuanto este término es relativo y no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Para dar respuesta a este requerimiento, mi representada se permite aclarar lo siguiente:

- El diseño del bloque de acondicionamiento (5) contempla la conexión de una cantidad de botoneras que no puede definirse a priori toda vez que este parámetro depende por un lado de la tecnología utilizada en el desarrollo de la tarjeta, y por otro lado de las necesidades del usuario final. Por tal motivo definir un término o rango concreto limita el potencial de la invención.
- No obstante, lo anterior, para dar mayor claridad al pliego reivindicatorio se modificó la reivindicación 5, definiendo una cantidad preferible de botoneras, de acuerdo a lo indicado en la descripción de la figura 2, donde se menciona que el número preferible de botoneras es cuatro. La nueva reivindicación 5 queda de la siguiente manera:

5. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de acondicionamiento de señal botonera (5) comprende un módulo de acople a botoneras (8) que permite la conexión de un número n de botoneras (9) preferiblemente cuatro botoneras, un módulo para el acople del botón de reset (11) asociado al procesador (3), y un módulo para el acople del led de visualización (13) igualmente asociado al procesador (3).

3. En el Oficio No. 4264 también se sugiere aclarar las características del producto en cuestión, específicamente las referencias a DALI. En relación a este punto se aclara lo siguiente:

- La expresión DALI no se trata de una marca como señalan en el Oficio, sino que se trata de un acrónimo utilizado en el estándar NEMA 243-2004. DALI (Digital Addressable Lighting Interface), se refiere a un protocolo para dispositivos de control de interfaz direccionable digital.
- En la presente invención se hace una reiterada mención al protocolo DALI por cuanto la invención se diseñó en base al estándar mencionado. Esto, contrario a lo mencionado el requerimiento, permite definir con mayor claridad el objeto de la presente invención, por cuanto se está limitando el producto con una tecnología determinada.

Por lo anterior, consideramos que el capítulo reivindicatorio modificado solventa las objeciones trasladadas y cumple con el requisito de claridad de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486, toda vez que el nuevo pliego es claro, conciso y está enteramente sustentado en la descripción.

Finalmente, para dar claridad al pliego reivindicatorio y a la solicitud en general, se corrigieron los numerales en las figuras 11 a 16, e igualmente en la descripción y las reivindicaciones, aclarando que tal cambio no implica una ampliación a la materia inicialmente reivindicada.

2. Examen de Patentabilidad (Art. 14 D486)

Novedad (Art 16 D486)

De acuerdo al examen de novedad trasladado por su Oficina, las características de la reivindicación 1 habían sido divulgadas por el documento D1 por lo que la materia reivindicada no es nueva.

Con el fin de desvirtuar las afirmaciones hechas al respecto de la novedad de la invención, nos permitimos presentar los siguientes argumentos:

1. En primer lugar, es importante destacar que el objeto de la presente invención es un dispositivo físico que permite acoplar botoneras y sensores a un sistema de iluminación inteligente existente que utilice el protocolo de control DALI. El documento referenciado como D1, se trata de un método para diseñar sistemas de iluminación enfocado en la iluminación LED, no en las botoneras o los sensores. Lo cual hace que la materia descrita en ambas invenciones sea diferente.
2. Las características descritas en la reivindicación 1 se refieren a las relaciones estructurales existentes entre los componentes del acople de botoneras y sensores. Por este motivo no se puede evaluar la novedad de la invención haciendo una simple enumeración de componentes, sino que también se debe establecer si existe la misma estructura. En este caso es importante establecer si la estructura de conexiones ya ha sido divulgada previamente, lo cual como veremos más adelante, NO se puede derivar del documento D1 ni de ninguno de los otros documentos del arte relacionados.
3. De manera específica, las características que NO se describen en la anterioridad D1 son las siguientes:

Un bloque de acondicionamiento de señales Dali. En el examen se asimila esta característica a unos sensores 120 que pueden estar en una red, donde la red puede ser específica para iluminación (DMX, DALI, etc.). Se puede notar que la reivindicación se refiere a un elemento específico el cual no se menciona en la anterioridad, y el hecho que mencione que el sistema pueda funcionar bajo el protocolo DALI, no desvirtúa la novedad de la característica reclamada.

Un bus Dali se conecta al bloque de alimentación y al bloque de acondicionamiento de señales Dali. En el Oficio emitido por su oficina, se objeta esta característica argumentando que en D1 se indica que: "uno o más dispositivos de iluminación "esclavos", que pueden conectarse a un bus de energía de bajo voltaje proporcionado por el accesorio de iluminación principal". Al observar el diagrama de conexiones de la figura 1, se pueden notar varias diferencias entre lo reivindicado y lo expuesto en D1. En primer lugar, el documento D1 se refiere a un bus de energía, lo cual es diferente a un bus Dali, ya que este último transporta señales codificadas bajo el protocolo Dali. En segundo lugar, la anterioridad D1 NO menciona un bloque de acondicionamiento de señales Dali (toda vez que esta anterioridad no se enfoca en este protocolo), sino que menciona de manera general dispositivos de iluminación "esclavos", lo cual no tiene relación alguna. Finalmente, la conexión de un bus de energía con dispositivos de iluminación esclavos no puede asimilarse la conexión entre el bus Dali y el bloque de acondicionamiento de señales ya que la primera se refiere únicamente al suministro de energía, mientras que la conexión reivindicada implica el transporte de señales.

Un conjunto de interruptores se acopla a la entrada del bloque de acondicionamiento de señal de botonera cuya salida se acopla al bloque de procesamiento por medio de un bus unidireccional. Para afectar esta característica, el Oficio menciona que el sistema puede incluir luminarias con inteligencia incorporada y un módulo de gestión de potencia (PMM). Sin embargo, esto no tiene nada que ver con la característica reclamada porque no se

4

mencionan los componentes (el bloque de acondicionamiento, el bloque de procesamiento o el bus unidireccional), y por ende tampoco se puede mencionar la forma como estos se conectan entre sí.

El bloque de procesamiento se conecta de manera bidireccional con el bloque de acondicionamiento de señales Dali. Al igual que la característica anterior, en este caso la anterioridad D1 tampoco menciona los componentes descritos (bloque de procesamiento, bloque de acondicionamiento), ni la forma como se conectan (conexión bidireccional). Por lo cual NO puede afirmarse que esta anterioridad afecte la novedad de la invención.

4. Dado lo anterior, puede afirmarse que la materia mencionada en la reivindicación 1, es nueva en relación al documento D1 puesto que este no describe las características técnicas esenciales del dispositivo reclamado, en específico, los elementos que conforman el acople y las conexiones presentes entre los mismos.

De Igual manera, el Oficio No. 4264 sugiere que el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes 2 a 5. A continuación se presenta la respuesta a tales argumentos.

1. En relación a la reivindicación 2, el examen realizado menciona que el documento D1 divulga que *"los sistemas de iluminación con función de iluminación de emergencia integrada, lector RFID integrado, sistema de control de iluminación con interfaz de respuesta de demanda eléctrica, turno integrado de electricidad, puerta de enlace de pago integrada, cámara integrada para sistemas de seguridad de instalaciones y accesorio LED resistente a explosiones con detección integrada y red"* y adicionalmente que: *"un dispositivo de iluminación puede incluir una pluralidad de barras de luz de diodo emisor de luz (LED) dispuestas dentro de un alojamiento, y un procesador dispuesto para recibir la entrada de sensor local y ajustar una intensidad de luz emitida desde la pluralidad de LED barras de luz en respuesta a la entrada del sensor local recibido, en donde el procesador está dispuesto en un recinto montado dentro del dispositivo, y en el que al menos una barra de luces LED está dispuesta para girar a lo largo de al menos un eje"*.

Sin embargo, ninguno de los elementos que se mencionan en el Oficio corresponden a las características descritas en la reivindicación. Así por ejemplo, la materia expuesta en D1 no se refiere a un acople de sensor de luz ni a un acople de sensor de movimiento. De igual manera, NO describe la estructura del circuito, es decir, la forma como estos elementos se conectan tanto al procesador como a los respectivos sensores. Por lo anterior es claro que el documento D1 No afecta la novedad de la materia reclamada en la reivindicación 2.

2. La reivindicación 3 describe la estructura compuesta del bloque de procesamiento, en la cual se destaca la estructura conformada por el bloque administrador de interruptores, el bloque de comandos de identificación y sus conexiones con el bloque de comunicación Dali y los bloques de memoria y tiempo. Sin embargo, en el requerimiento trasladado por su Oficina, se pretende desvirtuar la novedad de esta estructura mediante un método para gestionar iluminación artificial en un entorno descrito en D1, basado en los registros y las bases de datos de demanda de energía.

La anterioridad D1 no describe una estructura similar a la presentada en la presente invención, es más, ni siquiera se refiere a un bloque de procesamiento como tal, simplemente menciona que una información puede almacenarse en una memoria y comunicarse a un procesador, lo cual por supuesto, NO afecta la novedad de la reivindicación 3.

3. El objeto de la reivindicación 4 es describir una modalidad de la invención, en la cual la estructura del bloque de procesamiento se adapta para acoplar diversos sensores. En el caso de la presente invención, la estructura se especificó para los sensores de luz y de movimiento.

En el examen realizado, se hace la relación de estas características con una *"pluralidad de barras de luces LED para obtener información de identificación sobre la barra de luces LED y autocalibrar la entrada de potencia a cada barra de luces LED en base a la información de identificación. La información de identificación puede incluir al menos uno de ángulo de haz, posición de rotación, salida de lumen, CCT, horas de funcionamiento, tensión de funcionamiento, corriente de accionamiento [mín. / Máx. / Nominal], y restricciones térmicas..."*. Es claro que lo expuesto en el Oficio No. 4264 no tiene nada que ver con la estructura reclamada y descrita del bloque de procesamiento, de manera que las características reclamadas en la reivindicación 4, tampoco se ven afectadas por la anterioridad D1.

4. La reivindicación 5 pretende especificar las características técnicas del bloque de acondicionamiento de señales de botonera. Por este motivo menciona específicamente los módulos de acople que conforman el bloque, y la forma como estos se conectan tanto al procesador, como a las botoneras y demás periféricos del sistema. A diferencia de esto, en el examen se relaciona un módulo de gestión de potencia (PMM), el cual además de ser diferente estructuralmente al bloque de acondicionamiento descrito, difiere también de forma funcional, pues el objeto primordial del módulo de gestión de potencia (PMM) es el suministro de energía, mientras que la materia reivindicada se refiere específicamente al acondicionamiento de señales, NO al suministro de energía.

Se puede concluir que las características que se describen en las reivindicaciones dependientes 2 a 5, no han sido divulgadas en la anterioridad D1 ni en ninguna de las otras anterioridades del estado del arte, motivo por el cual puede afirmarse que la materia reclamada en estas reivindicaciones cumple con el requisito de novedad establecido en el Artículo 16 de la Decisión 486.

No obstante los argumentos presentados en los párrafos anteriores, mi representada se permite aportar un nuevo pliego reivindicatorio en el cual se realizaron algunas modificaciones aclaratorias, que permiten ver con mayor claridad el aporte y la novedad de la presente invención. De manera específica, las modificaciones realizadas son las siguientes:

La materia de la reivindicación 3 relacionada con la estructura del bloque de procesamiento, fue insertada en la reivindicación 1 con el fin de restringir más precisamente el objeto reclamado. De esta manera la nueva reivindicación 1 queda de la siguiente manera:

1. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente que comprende un bloque de procesamiento (3, 57), un bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56) y un bloque de acondicionamiento de señal de botonera (5) conectados a un bloque de alimentación (2, 55), donde el acople de botoneras y sensores se caracteriza porque un bus Dali (6) se conecta al bloque de alimentación (2, 55) y al bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56), un conjunto de interruptores (7) se acoplan a la entrada del bloque de acondicionamiento de señal de botonera (5) cuya salida se acopla al bloque de procesamiento (3, 57) por medio de un bus unidireccional, donde el bloque de procesamiento (3, 57) comprende un bloque de comunicación Dali (17, 69) y se conecta de manera bidireccional con el bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56), la entrada del bloque de comunicación Dali

(17, 69) se conecta con un acople de bus Dali (16, 68) a través de una conexión bidireccional, y la salida del bloque de comunicación Dali (17, 69) se conecta de manera bidireccional con un bloque de comandos de identificación (18, 67), un puerto de entrada del bloque de comandos de identificación (18, 67) se conecta con el bloque de tiempo (22, 75), otro puerto de entrada se conecta al acople del botón reset (10), un puerto de salida se conecta al acople del led indicador (12) mientras que un puerto de entrada/salida se conecta al bloque de memoria (23, 74).

Las reivindicaciones dependientes 3 y 4 se usaron para describir las dos modalidades de la invención, relacionadas con la administración de interruptores o botoneras, y la modalidad relacionada con la administración de sensores. De esta manera las nuevas reivindicaciones 3 y 4 quedan de la siguiente manera:

3. *Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de comunicación Dali (17, 69) se conecta a un bloque administrador de interruptores (24) por medio de una conexión unidireccional, donde la entrada del bloque administrador de interruptores (24) se conecta a las botoneras del sistema, y la salida se conecta de manera bidireccional con un bloque de memoria (23).*

4. *Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de procesamiento comprende alternativamente una acople para el sensor de luz (70) conectado a un bloque administrador sensor de luz (72) el cual a su vez se conecta a un puerto de entrada del bloque de comunicación Dali (69), y un acople de sensor de movimiento (71) conectado a un bloque administrador de sensor de movimiento (73) el cual a su vez se conecta a un puerto de entrada del bloque de comunicación Dali (69), donde los bloques de administración del sensor de luz (72) y del sensor de movimiento (73) se conectan de manera bidireccional con el bloque de memoria (74).*

Con las modificaciones realizadas y los argumentos presentados anteriormente, se consideran superadas las objeciones en cuanto a claridad y novedad requeridas en el Oficio No. 4264

Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

Según el examen trasladado por su Oficina, la reivindicación 6 de la presente invención no tiene nivel inventivo en virtud de la materia presentada en los documentos mencionados como D2 y D3. Sin embargo al analizar el examen allegado, se puede demostrar que la materia reclamada en la reivindicación NO puede derivarse de los documentos del estado del arte toda vez que ninguno de estos se refiere a un método al menos similar al reclamado en la presente invención.

Para demostrar lo anterior, mi representada se permite manifestar lo siguiente:

1. En primer lugar, mi representada no concuerda con el examen realizado toda vez que los documentos relacionado como D2 y D3 se refieren a métodos para el control de iluminación en el caso de D2 mediante una plataforma de desarrollo como lo es Arduino, y en el caso de D3 mediante un controlador de pulso modulado. A diferencia de lo anterior, el objeto de la presente invención es un dispositivo que permite adaptar botoneras convencionales y diversos sensores a un sistema de iluminación inteligente. Por tal motivo, es fácil ver como ninguno de los elementos relacionados en D2 o D3, corresponden a las características técnicas de la presente invención.

- A
7
2. Ninguna de las etapas reivindicadas puede derivarse de los documentos allegados por su Oficina. Por un lado, porque como se dijo arriba, corresponden a métodos diferentes. Por otro parte, porque el método reclamado en la presente invención, es bastante específico y limitado para verse afectado por metodologías comunes para el control de iluminación. En el caso específico de las etapas relacionadas en la reivindicación 6 se puede anotar lo siguiente:

La etapa a) *Configurar los periféricos*, se realiza desde el bloque de procesamiento, e implica configurar entre otro el MCG (Multi-purpose Clock Generator), que es el periférico encargado de generar la señal de reloj que alimentará a los demás periféricos. Igualmente se configuran los pines de entrada/salida de propósito general PINES GPIO y los módulos temporizador/contador los cuales darán las bases de tiempo para las funciones que lo requieran. En el documento D2 se menciona que para trabajar con el entorno de desarrollo de Arduino es *"necesario configurar las comunicaciones entre la placa Arduino y el PC. Para ello se debe abrir en el menú "Tools" la opción "serial port". En esta opción se debe seleccionar el puerto serie al que está conectada la placa"*. Es evidente que se trata de acciones completamente diferentes, ya que El documento D2 se refiere es a la configuración de los puertos de comunicaciones, no a la configuración de alguno de los periféricos de la tarjeta de desarrollo.

La etapa b) *Inicializar las estructuras*, se refiere al control de las variables que son necesarias para ejecutar las funciones del acople, donde cada una de ellas tiene establecida una estructura. Las variables que están dentro de estas estructuras tendrán valores específicos en el transcurso de la ejecución del programa, sin embargo se deben inicializar para no generar errores en la ejecución. El proceso para inicializarlas consiste en crear una estructura nueva de control para las funciones de tiempo, comunicación DALI, direccionamiento DALI, Comandos de identificación, administrador de botoneras, memorias y tramas DALI. Después se inicializan las estructuras con los valores predeterminados o con los datos almacenados en la memoria. Ahora bien, según el examen realizado, estructuras básicas de programación como: *if-then*, *if-then-else*, *while* y *for each*, cumplirían las funciones expuestas arriba. Se puede notar que NO hay relación alguna entre las características reivindicadas y lo expuesto en D2, por lo cual este documento tampoco afecta este paso.

La etapa c) *Realizar el conteo de tiempos*, está relacionada con la verificación del valor de conteo de los contadores. Esta función indica que todas las variables que se ven afectadas por esta base de tiempo se deben incrementar en una unidad. Estas variables afectan el funcionamiento de las demás funciones, por lo cual deben estar almacenadas en la estructura definida para la función de conteo tiempo. En el examen se relaciona el paso de realizar el conteo de tiempos con una función expuesta en D3 donde un contador se configura para evitar un parpadeo producido por el ciclo PWM. Claramente NO hay relación alguna entre la materia reclamada y lo expuesto en D3, por lo cual este documento no afecta la novedad ni la altura inventiva de la presente invención.

La etapa d) *Realizar el direccionamiento mediante la identificación de comandos*, es usada para identificar las tramas útiles en las categorías de: Inicio, Iniciar Direccionamiento, Direccionamiento o Trama Común, y dependiendo en que categoría se encuentre se ejecutará la acción solicitada. En el examen se habla de los comandos de configuración AT que corresponden a instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y un terminal modem. Nuevamente, se trata de elementos completamente diferentes, toda vez que en la patente se trata de las tramas adquiridas

de las botoneras, mientras que los comandos AT del documento D2 se refieren a la programación del dispositivo.

La etapa e) *Verificar el estado de los interruptores mediante la función de administración de interruptores (31)*, es una de las etapas más importantes ya que se refiere a la identificación del estado de los interruptores y a la generación de la trama correspondiente la cual será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión. La anterioridad D2 menciona una APP en la cual se puede programar los botones de encendido y apagado para una luminaria. Esto se trata simplemente de unos comandos on/off, pero en ningún momento se describe la identificación de estados de un interruptor y mucho menos de la generación de una trama en el protocolo Dali, por lo cual no es entendible la comparación realizada.

La etapa f) *Generar la trama correspondiente y almacenar la trama en una estructura de comunicación DALI (32, 87) para su posterior transmisión*, es implementada para lograr incorporar las botoneras al sistema de iluminación inteligente en este caso mediante el protocolo de control Dali. En el examen realizado se compara esta etapa con el estándar de comunicaciones SPI, lo cual es incorrecto toda vez que el paso reivindica la generación de una trama, no un estándar como tal, además de que dicho estándar no se utiliza en la presente invención.

Finalmente, la etapa g) *Verificar los contadores ejecutando la acción de conteo de tiempos*, se refiere a la ejecución de la acción de conteo de tiempos para incrementar el valor de las variables. Por este motivo no cabe la comparación realizada con el contador de la anterioridad D3 ya que este se proporciona para controlar la forma de onda del PWM, lo cual es claramente diferente a lo expuesto en la presente invención.

Se puede ver que la diferencia entre la materia de la reivindicación 6 y la anterioridad D2 no solamente esta en las etapas relacionadas con el conteo de tiempo, sino que todas las etapas reivindicadas son radicalmente diferentes a lo expuesto en D2, motivo por el cual este documento no afecta la novedad ni la altura inventiva del método para realizar el acople de botoneras reivindicado.

Por otro lado, en el examen trasladado también se objeta la altura inventiva de las reivindicaciones 8 y 12. A continuación se presentan los argumentos para desvirtuar tales afirmaciones:

1. La reivindicación dependiente 8 se colocó para especificar el paso correspondiente a la configuración de periféricos, limitando esta etapa a: configurar el MCG, los pines de entrada/salida de propósito general, el ADC que corresponde al Pin de entrada del sensor de luz y los módulos temporizador/contador.

Según el examen realizado, la altura inventiva de esta reivindicación se ve afectada por la configuración de la tarjeta de desarrollo mostrada en la figura 1.4 del documento D2. Sin embargo no es claro como esta figura afecta la patentabilidad de la invención si por una parte, los elementos mencionados en la reivindicación no hacen parte de la placa Arduino, y por otra parte, la figura no se refiere a ningún procedimiento, ni siquiera en el texto se hace referencia a la configuración de alguno de los periféricos mostrados. Por este motivo consideramos que las características de la reivindicación 8 no están afectadas por la materia expuesta en D2, ni mucho menos por la materia de D3 que ni siquiera se menciona en este aparte.

2. La reivindicación dependiente 12 se dispuso para especificar y limitar las características relacionadas con la verificación de los interruptores. Por tal motivo la reivindicación especifica pasos como: revisión del estado de los interruptores mediante iteraciones controladas por un contador, verificar el estado actual de cada interruptor y compararlo con el estado anterior, si son diferentes, almacenar el nuevo estado y dependiendo si ese interruptor tiene o no dirección asignada generar la trama correspondiente sin dirección o con dirección y almacenarla en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión.

En el examen se hace énfasis en la forma como un microcontrolador hace los registros de intensidad en base al ciclo de trabajo de un PWM. Es claro que se trata de procesos completamente diferentes, lo cual ratifica la novedad y altura inventiva no solo de la reivindicación 12, sino de todo el pliego reivindicatorio.

Para no dejar dudas en cuanto el nivel inventivo del pliego reivindicatorio, se decidió modificar la reivindicación 6 tal como se expuso en el primer aparte de esta respuesta, donde se incorporaron algunas de las características de las reivindicaciones dependientes tal como los periféricos que se configuran en la etapa a), los temporizadores que realizan el conteo de la etapa c), y la generación de las tramas luego de verificar el estado de los interruptores en la etapa e). Cabe aclarar que ninguna de estas modificaciones no supone una ampliación a la materia inicialmente radicada acorde a lo que establece el artículo 34 de la Decisión 486.

Por lo anterior se puede decir que el problema técnico que resuelve la presente invención, no podría ser resuelto de manera obvia por un técnico medio en la materia toda vez que ningún documento del estado del arte enseña un método para realizar el acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente. Por tal motivo, el objeto reclamado en la presente invención cumple con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

Atentamente,



JUAN PABLO ALZATE OSPINA.
CC. 80.168.927
TP. 173.021 CSJ

ACOPLE DE BOTONERAS Y SENSORES PARA UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN INTELIGENTE

5 **Objetivo de la invención**

El objeto de la presente invención se refiere a un sistema electrónico que permite que cualquier sensor o cualquier botonera para iluminación comercial se pueda
10 comunicar con un sistema de iluminación inteligente. Este acople cuenta con los conectores para un bus de comunicaciones de acuerdo a la NEMA 243-2004 (protocolo DALI), el cual es el medio que permite la comunicación entre dispositivos del sistema. El esquema general del acople de botoneras o sensores comprende una serie de bloques entre los que se encuentran; alimentación,
15 acondicionamiento de señal de botonera o sensores, procesamiento y acondicionamiento de señales Dali.

Campo de la invención

20 La presente invención tiene su aplicación dentro del campo de la industria eléctrica y más específicamente con la industria relacionada con el desarrollo, instalación y mantenimiento de equipos utilizados en sistemas de iluminación inteligente, automatización en el hogar y domótica.

25 **Antecedentes de la invención**

Los sistemas domóticos utilizados en casas y edificios inteligentes permiten ejercer un control muy específico a diversos sistemas de la instalación tal como iluminación, cortinas, puertas, chimeneas, etc. Así por ejemplo, en el caso de los
30 sistemas de iluminación, usualmente se cuenta con paneles de botones o pantallas táctiles, que permiten controlar el nivel de iluminación de una luminaria,

agrupar un conjunto de luces, o apagar automáticamente las luces cuando no hay nadie presente. Estos equipos reemplazan los interruptores comunes y por lo general pueden ser también operados desde un dispositivo central de control o desde un dispositivo móvil tal como un teléfono celular o una tableta.

5

El nivel de iluminación de una instalación puede variar en función de la hora, ubicación del espacio, luz natural y demás, así como también depende de la actividad; ver una película, leer o simplemente buscar confort. Por tal motivo, los sistemas inteligentes deben comprender sensores que indiquen la presencia de personas, el nivel de iluminación e incluso la temperatura. Las herramientas tecnológicas actuales han traído consigo nuevas de posibilidades de iluminación en base a los estados de ánimo, el color y su intensidad, lo cual no solamente implica mayor comodidad para el usuario, sino que también implica la optimización en el gasto energético.

10

15

No es posible hablar de un estándar de los sistemas domóticos para el control de iluminación, sin embargo, se ha evidenciado, que los sistemas existentes pueden ser clasificados de acuerdo a criterios diversos, uno de estos es la forma de conexión del sistema, la cual puede ser cableada o inalámbrica; a continuación se describen brevemente algunos de estos.

20

Sistemas de Control Cableado. Como su nombre lo indica, hace referencia a los sistemas en los que se lleva a cabo el envío de datos y el control, mediante redes cableadas desde las unidades de control, hasta los periféricos; aunque es muy utilizado cuenta con una enorme desventaja relacionada con los gastos y el trabajo involucrado en los procesos de instalación de este tipo de sistemas, pues en muchos casos se requiere del desarrollo de una obra civil para realizar las adecuaciones que involucra el tendido de líneas de control. En los sistemas

25

cableados se deben garantizar las mejores condiciones de la señal en el conductor, disminuyendo el ruido, la interferencia y controlando la atenuación.

Las soluciones para sistemas de control cableado pueden ser de dos tipos [Lighting Controls Association LCA, © 2013, *Control Wiring: A Primer*, Craig Dilouie. Abril de 2013] Por cableado de línea de potencia (Clase 1): En este sistema, el transporte de datos se lleva a cabo por medio de la red de eléctrica, sin embargo, se debe tener en cuenta que el manejo de datos en estas tensiones de red puede ser peligroso, además de que para que esta implementación sea viable, se requiere que la red eléctrica se encuentre en perfectas condiciones, por lo que puede no ser aplicable en edificaciones antiguas.

Por cableado de voltaje de baja potencia (Clase 2). Este tipo de sistemas funcionan con niveles de tensión entre 10 y 24 VDC, por tanto necesitan una infraestructura diferente a la red eléctrica. Algunos protocolos comerciales empleados en este tipo de conexiones son: BACnet, C-Bus, LON, Profibus y DALI.

Sistemas de Control Inalámbrico. En estos sistemas se transmiten las señales de control por medio de ondas electromagnéticas, esto hace que sean más versátiles que los cableados respecto a su instalación, siendo ideales para estructuras que no permiten perforaciones; este tipo de controles reduce los costos de mano obra y materiales en la instalación reflejados en el costo total del sistema. En sistemas donde interactúan múltiples dispositivos inalámbricos se requerirá la implementación de una red que permita que la señal de control se transmita a través de diferentes dispositivos, proporcionando múltiples vías para comunicar un dispositivo con otro. Los principales protocolos de comunicación inalámbrica empleados en control de iluminación son: ZigBee, Z-Wave, En Ocean y los protocolos propietarios de las diferentes marcas [Lighting Controls Association

LCA, © 2013, Wireless Lighting Controls Offer Flexibility And Cost Savings in Commercial Buildings, Craig Dilouie. Abril de 2013].

Protocolo de comunicación en automatización de iluminación DALI

5

El protocolo DALI (Digital Addressable Lighting Interface) es un estándar internacional conocido en Estados Unidos y Europa por las normas NEMA 243-2004 y la norma europea 60929. DALI es un protocolo no propietario, por lo que los desarrollos que emplean el estándar no pagan regalías, además, el hecho de
10 constituir un estándar garantiza la interoperabilidad de dispositivos de diferentes fabricantes [*DALI by Design-Rick Miller, ©2010, DALI Explained. Abril de 2013*]. Este protocolo fue diseñado específicamente para el control de iluminación, por lo tanto sus características están enfocadas a la comunicación entre dispositivos de control de luminarias.

15

Las principales características técnicas del protocolo DALI son [*IEC, International Estándar IEC 62386-102, © 2009 IEC*]:

20

- Bus de comunicación serial asíncrono
- Bus conformado por dos hilos con voltaje diferencial
- Voltajes mayores a 9,5 voltios son tomados como nivel alto
- Voltaje menores a 6,5 voltios son tomados como nivel bajo
- Tasa de transferencia de datos de 1200 bits por segundo, codificación bi-fase
- Codificación de datos empleando Manchester
- 25 • Comunicación Bidireccional Half-Duplex
- Pueden conectarse hasta 64 dispositivos de diferente tipo en un bus DALI
- Las luminarias pueden agruparse en grupos, 16 en cada bus DALI
- Tiempos de atenuación de luminarias programables

- Especificaciones de comunicación del protocolo

En el protocolo DALI los dispositivos de control son los únicos que pueden hacer uso del bus en cualquier momento, los actuadores no podrán poner datos en el bus a menos que un dispositivo de control se lo solicite explícitamente mediante una trama Forward; la cual está compuesta de: un bit de inicio, un byte para la dirección del dispositivo de destino, uno o dos bytes de datos (dependiendo si se trata de un balastro o un dispositivo de control) y dos bits de finalización. Tras recibir una trama Forward el dispositivo responderá con un trama de respuesta denominada Backward, que consta de un bit de inicio, ocho bits de datos y dos de finalización. Debido a que las tramas son transportadas empleando el mismo bus DALI, el envío y recepción de estas debe estar sincronizado para que el sistema pueda distinguir entre una trama forward o una backward para ello se manejan los tiempos de uso del bus DALI.

La utilización del protocolo en los sistemas de iluminación se debe a que presenta ventajas en cuanto a: cableado al ser más sencillo y por ende más económico que otras alternativas; control centralizado e individual de cada dispositivo; información del estado y configuración de los dispositivos, y capacidad de añadir dispositivos tales como sensores para complementar el funcionamiento de la instalación. El protocolo permite una configuración más eficiente al ser capaz de integrar sensores de presencia y foto celdas al sistema de control inteligente.

Patentes relacionadas.

El análisis del estado de la técnica, mostro la existencia de algunos documentos de patente relacionados con el tema. A continuación se mencionan algunos de los

documentos encontrados más cercanos a la tecnología desarrollada en la presente invención:

El documento CN103634995 se refiere a un sistema y un método para configurar el botón del controlador multifuncional de iluminación basado en DALI. El sistema se encarga de configurar un protocolo DALI por medio de software en una botonera donde están incluidas la selección de dirección local, la dirección de destino, la instrucción de control y el modo de operación de los botones de una interfaz donde se pueden controlar la función de apagado y encendido de múltiples lámparas, así como el control del nivel de luz basado en una interfaz de iluminación digital.

El documento de patente CN202617407 describe un módulo de control DALI de cuatro canales. El modulo controla los canales DALI en un espacio de almacenamiento que contiene el sistema de alimentación, un LED indicador de funcionamiento, un chip de control maestro donde se maneja una interfaz través de conexión plug-in, la comunicación serial UART y una conexión general que también es administrada a través de conexión plug-in. La invención puede proporcionar una función de reloj de tiempo real, y los LED del panel frontal pueden mostrar el estado actual del estado de funcionamiento del bus y de cada puerto de control.

La invención descrita en el documento CN203251460 se refiere a un Interruptor inteligente usado para el control de la iluminación. El interruptor puede conectarse directamente a cuatro circuitos de iluminación artificial en el cableado convencional de la escena (escena se refiere al espacio a iluminar, bien sea cuartos, oficinas entre otros), comprende un control externo que puede ser por protocolo DALI o a través de un controlador remoto que permite la recepción y

transmisión de señales infrarrojas. Adicionalmente posee un único botón que sirve para activar el tipo de protocolo a seguir.

El documento EP2582210 enseña un sistema de control de energía inteligente e inalámbrico (red Wifi), que proporciona los estados de iluminación para mantener una distribución correcta de la energía en un entorno. El sistema utiliza terminales remotos conectaos a internet para el control de la instalación.

La patente EP2768287 se refiere a un método para configurar un sistema de iluminación. La instalación de iluminación comprende un sistema de control a través de buses de datos que son controlados por dos interruptores que tienen función de selección y confirmación con ciertos comandos a la unidad de control, por medio de un control universal que selecciona la lámpara o el bombillo que quiere prender con funciones de selección y confirmación en la botonera, para saber que se encuentra encendido y que no, el número de elementos es manejado por un bus de datos que recibe modificando su valor encendiendo el o los elementos elegidos.

La solicitud internacional WO2013039694 describe un dispositivo de iluminación inteligente para el uso en una red de iluminación LED. El dispositivo permite llevar a cabo una amplia variedad de funciones de alumbrado deseables de muy bajo costo. Tiene una caja de control donde ingresa una la alimentación AC y tiene como salida la comunicación de internet. Además de botonera se encuentra una pantalla touch donde están los puntos de control de todas las luminarias.

En el documento US8129921se utiliza el concepto de prioridades dentro del estándar DALI. Un aparato utilizado para este fin comprende dos entradas a la que un bus DALI se puede conectar, y una salida a la que otro bus DALI también se puede conectar. Una unidad de procesamiento de datos asigna prioridades a las

señales que entran a través de las dos entradas de acuerdo con criterios predeterminados, y suministra las señales a la salida de acuerdo con su prioridad, las cuales se envían luego a los balastos electrónicos. La unidad de procesamiento de datos, decide cual instrucción se debe llevar a cabo por medio de una asignación de prioridad en caso de conflicto entre diversas instrucciones, por ejemplo instrucciones de control central e instrucciones de control locales.

El documento US20080042581 se basa en el problema técnico de especificar un aparato para la conmutación de lámparas de encendido y apagado que proporciona mejores posibilidades para el uso de lámparas. La invención se utiliza para especificar el uso correspondiente de un dispositivo de iluminación y el correspondiente método de funcionamiento de una lámpara.

Por su parte, el documento US20080036401 se relaciona con un dispositivo de iluminación de modo dual que incluye un procesador, un monitor de bus conectado operativamente para recibir una señal de conducción por cable y para proporcionar un bus de datos al procesador, y una antena conectada operativamente para recibir una señal inalámbrica de entrada y para proporcionar una señal de la antena al procesador, en el que la señal recibida por cable y la señal inalámbrica se ajustan a los protocolos de comunicación compatibles.

La patente CA2722540. describe un sistema de control de iluminación en una red inalámbrica con inteligencia distribuida. El sistema puede operar programado en el tiempo, mediante sensores o manualmente, enfocado en varios entornos como habitaciones y oficinas que son monitoreados por sensores de luz y controlados por una red inalámbrica.

El documento EP2092798 (publicado también como: CA2708984, EP2092798, US20080136334, WO2008070981), se refiere a un sistema para controlar la

generación de la luz de uno o más elementos emisores de luz en respuesta a una entrada externa, comprendiendo un sistema de un módulo de interfaz de control configurado para recibir la entrada externa y convertir misma de acuerdo con un protocolo de control interno predefinido; y un módulo de generación de luz comunicativamente vinculado a dicho módulo de interfaz de control y conectado operativamente a los uno o más elementos emisores de luz para controlar la misma de acuerdo con dicha entrada convertidos.

Igualmente el documento WO2012085738 enseña el control de red de sistemas de iluminación. El control selecciona luminarias controlables y almacena los estados para luego reenviar el dato de encendido o apagado.

Como se puede ver, en el estado del arte se mencionan diversos dispositivos de control para los sistemas de iluminación, pero no se especifica ningún dispositivo que pueda acoplar botoneras existentes convencionales o sensores de diversos tipos, a un sistema de iluminación inteligente mediante el uso del protocolo DALI.

Descripción de la invención

El acople de botoneras desarrollado en la presente invención permite que cualquier botonera para iluminación comercial se pueda comunicar con el sistema de iluminación inteligente. Este acople cuenta con los conectores para al "Bus Dali", el cual es el medio que permite la comunicación entre dispositivos del sistema. El acople de botoneras es un dispositivo que se encarga de convertir los cambios de estado (ON/OFF) de botoneras comunes utilizadas en instalaciones de iluminación en señales DALI que puedan ser interpretadas por un dispositivo de control, tal como un PLC o un puente DALI.

Para poder lograr esto, se debe implementar un hardware con el cual el acople se pueda conectar a un bus DALI y también pueda captar los cambios de estado y

dependiendo de la configuración del mismo envíe la señal DALI correspondiente por el bus.

5 Como interfaz con el usuario, el acople de botoneras debe contar con un botón de reset y un led indicador, los cuales van a funcionar de la siguiente manera:

10 Estando el acople de botoneras conectado a un bus DALI, para verificar que esté correctamente energizado, se puede presionar el botón de reset por un breve instante, con lo cual, el led indicador se encenderá por un tiempo determinado, si no pasa este tiempo y se vuelve a presionar el botón de reset el led se deberá apagar.

15 Si el acople cuenta con direcciones asignadas y se desean borrar y dejarlo en estado de fabrica, el botón de reset se debe presionar por más de por ejemplo 10 segundos, después de lo cual el led indicador se encenderá y apagará por 2 segundos para confirmar que el acople quedo restaurado a un estado de fabrica y sin direcciones.

20 Cuando se desee identificar el dispositivo al estar éste conectado a un bus DALI, un dispositivo de control le puede enviar el comando parpadeo al acople, el led indicador se deberá encender y apagar por un tiempo de alrededor de 30 segundos.

25 Los elementos que componen el acople de botoneras son: alimentación, acople bus Dali, procesamiento, acople de botoneras, acople botón reset y acople led indicador. En general, todos los bloques de acople son circuitos pasivos y activos que permiten que el bloque de procesamiento pueda interpretar las señales de las botoneras externas y generar o recibir las tramas Dali. Como el bloque de procesamiento es el encargado de ejecutar todas las funciones del acople de

botoneras, se ha diseñado la distribución del software embebido de éste en la cual, se determinan las funciones con las que debe contar y como deben interactúan entre ellas.

- 5 De otra parte, la presente invención también se refiere a un acople de sensores. Este acople es un dispositivo que se encarga de convertir las señales de sensores de luz y movimiento comunes utilizadas en instalaciones de iluminación en señales DALI que puedan ser interpretadas por un dispositivo de control, tal como un PLC o un puente DALI. Para poder lograr esto, se debe implementar un
- 10 hardware con el cual el acople se pueda conectar a un bus DALI y también pueda captar los cambios de estado y que dependiendo de la configuración del mismo, envíe la señal DALI correspondiente por el bus.

- 15 Como interfaz con el usuario, el acople de sensores debe contar con un botón de reset y un led indicador, los cuales van a funcionar de la siguiente manera:

- 20 Estando el acople de sensores conectado a un bus DALI, para verificar que esté correctamente energizado, se puede presionar el botón de reset por un breve instante con lo cual, el led indicador se encenderá por un tiempo determinado, si no pasa este tiempo y se vuelve a presionar el botón de reset el led se deberá apagar.

- 25 Si el acople cuenta con direcciones asignadas y se desean borrar y dejarlo en estado de fabrica, el botón de reset se debe presionar alrededor de 10 segundos, después de lo cual el led indicador se encenderá y apagará por 2 segundos para confirmar que el acople quedo restaurado a un estado de fabrica y sin direcciones.

Cuando se desee identificar el dispositivo al estar éste conectado a un bus DALI, un dispositivo de control le puede enviar el comando parpadeo al acople, el led

indicador se deberá encender y apagar por un tiempo aproximado de 30 segundos.

5 Los elementos que componen el acople de sensores son: alimentación, acople bus Dali, procesamiento, acople sensor luz, acople sensor movimiento, acople botón reset y acople led indicador

10 Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se adjunta a la presente memoria descriptiva una serie de figuras ilustrativas donde se podrá comprender más fácilmente las innovaciones y ventajas del dispositivo de acople a botoneras y sensores desarrollado.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Los aspectos relevantes y las ventajas de la presente invención serán mejor entendidos con relación a las siguientes figuras, en las cuales:

20 FIG. 1 Diagrama de bloques general del acople a botoneras desarrollado en la presente invención.

FIG. 2 Diagrama específico del bloque de acondicionamiento de señal botonera que comprende el acople de botoneras de la presente invención.

25 FIG. 3 Diagrama de estructura compuesta del acople de botoneras desarrollado en la presente invención.

FIG. 4 Diagrama general del método desarrollado para realizar el acople de botoneras.

FIG. 5 Diagrama de flujo para el paso correspondiente a la configuración de periféricos del método para realizar el acople a botoneras.

- FIG. 6 Diagrama de flujo para el paso correspondiente a inicializar estructuras del método para realizar el acople a botoneras.
- FIG. 7 Diagrama de flujo del conteo de tiempos del método para realizar el acople a botoneras.
- 5 FIG. 8 Diagrama de flujo de la identificación de comandos del método para realizar el acople a botoneras.
- FIG. 9 Diagrama de flujo para el administrador de interruptores del método para realizar el acople a botoneras.
- FIG. 10 Diagrama de bloques general del acople de sensores desarrollado en la presente invención.
- 10 FIG. 11 Diagrama de estructura compuesta del acople de sensores desarrollado en la presente invención.
- FIG. 12 Diagrama general del método desarrollado para realizar el acople de sensores.
- 15 FIG. 13 Diagrama de flujo para el paso correspondiente a la configuración de periféricos del método para realizar el acople de sensores.
- FIG. 14 Diagrama de flujo para el paso correspondiente a inicializar estructuras del método para realizar el acople de sensores
- FIG. 15 Diagrama de flujo para el administrador del sensor de luz del método para realizar el acople de sensores.
- 20 FIG. 16 Diagrama de flujo para el administrador del sensor de movimiento del método para realizar el acople de sensores.

Descripción Detallada de las Modalidades Preferidas.

25

Como se mencionó anteriormente, el acople de botoneras desarrollado en la presente invención, permite que cualquier botonera para iluminación comercial se pueda comunicar con el sistema de iluminación inteligente. El acople a botoneras es una estructura compuesta que comprende componentes de hardware y un

software embebido que permite que el acople cumpla con las condiciones de uso. La figura 1 muestra el diagrama de bloques general del acople de botoneras desarrollado. Los bloques principales que componen el acople de botoneras (1) son: el bloque de alimentación (2), el bloque de procesamiento (3), el bloque de acondicionamiento de señales Dali (4) y el bloque de acondicionamiento de señal de botonera (5).

El bloque de alimentación (2) se encarga de suministrar el voltaje y la corriente a los diferentes componentes de los demás bloques del acople de botoneras. Este bloque tiene la capacidad de tomar su suministro voltaje del Bus Dali (6) y además tiene una protección contra tensiones inversas, lo que permite que independiente del orden en que se conecten los cables del Bus Dali, el acople de botoneras quede correctamente energizado. Como el nivel de tensión en el Bus no es constante, el diseño del bloque de alimentación permite mantenerlo estable cuando existen señales de comunicación por el Bus Dali, el tiempo suficiente para que los componentes que alimenta no queden desenergizados en ningún momento.

El bloque de procesamiento (3) se encarga de ejecutar las funciones con base a los datos que recibe de los demás bloques. Este componente tiene la capacidad de interpretar cuando una botonera cambia de estado y ejecutar la acción correspondiente que tenga configurado para esa acción, también tiene asociado un botón de reset y un led de visualización con lo cual también ejecuta acciones determinadas. Este bloque tiene una conexión bidireccional con el bloque de acondicionamiento de Bus Dali (4), por lo cual debe estar en la capacidad de interpretar las señales que vienen por el Bus y convertirlas en datos que son procesados y ejecutados si corresponden a botoneras que están asociadas a este acople, también cuando detecta una acción de cualquiera de las botoneras debe

colocar la información correspondiente en el Bus de acuerdo a las configuraciones que tenga cargadas.

El bloque de acondicionamiento de señales Dali (4) se encarga de cambiar los niveles de tensión de las señales que vienen del Bus Dali (6) a niveles que puedan ser tolerados e interpretados por el bloque de procesamiento (3). También cuando el acople debe colocar información en el Bus Dali (6), este bloque se encarga de que las señales con los niveles de tensión del bloque de procesamiento sean elevadas a los niveles que maneja el Bus.

El bloque de acondicionamiento de señal botonera (5) se encarga de convertir los estados abierto y cerrado de las botoneras comerciales en señales que puedan ser interpretadas por el bloque de procesamiento (3) y el sistema pueda ejecutar una acción. La figura 2 muestra en detalle la conformación del bloque de acondicionamiento (5). Es bloque comprende un modulo de acople a botoneras (8) que permite la conexión de un número n de botoneras (9) preferiblemente permite la conexión de cuatro botoneras. El bloque también comprende un módulo para el acople del botón reset (10), para el botón de reset (11) asociado al procesador (3), y un modulo para el acople del led indicador (12), para el led de visualización (13) igualmente asociado al procesador (3).

En la figura 3 se presenta el diagrama de estructura compuesta del acople de botoneras, donde se pueden ver en detalle los elementos que lo componen y como interactúan con el bloque central de procesamiento. En general, todos los bloques de acople son circuitos pasivos y activos que permiten que el bloque de procesamiento pueda interpretar las señales (15) de las n botoneras externas y generar o recibir las tramas Dali (16). Como el bloque de procesamiento es el encargado de ejecutar todas las funciones del acople de botoneras, se ha diseñado la distribución de las funciones con las que debe contar y como deben

interactuar entre ellas. En la figura 3 se puede observar la estructura compuesta (14) del bloque de procesamiento y la distribución de las funciones las cuales están representadas como bloques.

- 5 Dado un bloque de comunicación (17), el bloque de procesamiento debe tener la capacidad de distinguir los datos que llegan por el Bus Dali, para ello el dispositivo comprende un bloque principal Comandos de identificación (18) que se encarga de distinguir entre los tipos de datos para clasificarlos entre comandos de configuración (19), consulta (20) o direccionamiento (21). Dependiendo del tipo de
10 comando que reciba, va a necesitar utilizar recursos adicionales como los sub-bloques de tiempo (22) y de memoria (23).

- La función principal del sistema embebido en el bloque de procesamiento, es el bloque de comandos de identificación (18) encargado de los comandos de
15 identificación, esta función es la que va a recibir las señales tanto del Bus DALI por medio del bloque de comunicación DALI (17), como de las botoneras por medio del bloque administrador de interruptores (24). El bloque de comandos de identificación (18) también utilizar recursos adicionales tales como mediciones de tiempo entregadas por la función tiempo (22) y almacenamiento y lectura de
20 información por la función de memoria (23). El bloque de comandos de identificación (18) tiene diferentes estados internos, a los cuales va a entrar dependiendo de la información que reciba de las demás funciones.

- El bloque de estado de botón reset (25), es el encargado de verificar el estado en
25 el que el acople del botón de reset (10) se encuentra. El bloque ejecuta la acción correspondiente tanto con el led como con la memoria interna en el caso que se deba reiniciar el acople en modo de fábrica. El bloque de tramas comunes (26), toma la información del bloque de comunicación DALI (17), que indica si se ha recibido una trama o donde se puede colocar una trama para que sea enviada por

el bus DALI. dependiendo el tipo de trama recibida se pasará al estado de configuración (19) o consulta (20). Si el bloque de comunicación DALI recibe las tramas que indican que un proceso de direccionamiento se va a llevar a cabo, entonces se entrará al estado direccionamiento (21). El bloque de administración interruptor (24) va a tomar los datos que están en memoria tales como el estado anterior del botón y su dirección y modificará los parámetros necesarios para almacenar el estado actual del botón, esta función tiene la capacidad de colocar la trama correspondiente en comunicación DALI (17).

El bloque de tiempo (22) establece dos bases para los conteos de las funciones del bloque de comandos de identificación (18) y el bloque de comunicación DALI (17), estas bases de tiempo se establecieron de 20us y 1s. El bloque de memoria (23) se encargara de almacenar los datos de dirección y estado actual de cada uno de los botones.

El funcionamiento general del acople de botoneras se desarrolla esencialmente de manera secuencial, siguiendo una serie de pasos que describen el método desarrollado para el acople. En la figura 4 se muestran los pasos generales implícitos en el método para realizar el acople de botoneras. En primer lugar, el bloque de procesamiento realiza las funciones de configurar los periféricos (27) que van a ser utilizados e inicializar las estructuras (28) que permiten el control de las diferentes funciones. Este paso comprende crear una estructura nueva para cada una de las funciones y después cargar los valores correspondientes a cada una de ellas. A continuación se ejecuta la acción de conteo de tiempos (29), donde se verifica si los contadores han llegado a su valor de conteo. Si ya han llegado aumentar el valor en una unidad. El siguiente paso corresponde a la ejecución de las acciones de direccionamiento mediante la función de identificación de comandos (30). Posteriormente se debe verificar el estado de los interruptores mediante la función de administración de interruptores (31), para generar la trama

correspondiente y almacenarla en una estructura de comunicación DALI (32) para su posterior transmisión. Finalmente se debe volver a verificar los contadores, ejecutando la acción de conteo de tiempos (29).

5 La configuración de periféricos (27) se realiza desde el bloque de procesamiento, en el cual se llevan a cabo las funciones de configurar los periféricos a utilizar. El diagrama de flujo de esta función se muestra en la figura 5. Entre los periféricos que se deben configurar se encuentra el MCG (Multi-purpose Clock Generator) (33), que es el periférico encargado de generar la señal de reloj que alimentará a los demás periféricos. Este deberá ser configurado para generar una señal de reloj
10 máxima de acuerdo a las características de consumo del microcontrolador para no sobrepasar la capacidad de consumo de energía. A continuación se deben configurar los pines de entrada/salida de propósito general PINES GPIO (34). Como se utiliza un protocolo de comunicación estándar que no maneja el
15 microcontrolador (DALI), los pines de transmisión y recepción se configurarán como salida y entrada respectivamente, como entrada se configurarán los pines para recibir las señales de las botoneras y el botón de reset, como salida se configurará el pin del indicador led. Finalmente se configuran los módulos temporizador/contador (35) (por ejemplo el TIMER0 y TIMER1). Estos periféricos
20 se configurarán en modo de conteo continuo con un valor que puede establecer por ejemplo de 20us para el TIMER0 y 1s para el TIMER1. Estos temporizadores darán las bases de tiempo para las funciones que lo requieran.

La figura 6 muestra el diagrama de flujo del paso correspondiente a inicializar
25 estructuras (28). Para poder controlar las variables que son necesarias para ejecutar las funciones del acople, se establecieron para cada una de ellas una estructura. Las variables que están dentro de estas estructuras tendrán valores específicos en el transcurso de la ejecución del programa, sin embargo se deben inicializar para no generar errores en la ejecución. El proceso para inicializarlas

consiste en crear una estructura nueva (36) de control para las funciones de tiempo, comunicación DALI, direccionamiento DALI, Comandos de identificación, administrador de botoneras, memorias y tramas DALI. Después se inicializan las estructuras (37) con los valores predeterminados o con los datos almacenados en la memoria.

El diagrama de flujo para el conteo tiempos (29) se muestra en la figura 7. Cuando se entra a esta función, se debe verificar si el contador T1 (por ejemplo el TIMER0) ha llegado a su valor de conteo (38). Si ha llegado, todas las variables que se ven afectadas por esta base de tiempo se deben incrementar en una unidad (39). Posteriormente se debe verificar si el contador T2 (por ejemplo, TIMER1) han llegado a su valor de conteo (40). De manera que si el contador ha llegado, todas las variables que se ven afectadas por esta base de tiempo se deben incrementar en una unidad (40). Estas variables afectan el funcionamiento de las demás funciones, por lo cual deben estar almacenadas en la estructura definida para la función de conteo tiempo.

El diagrama de flujo correspondiente al paso de identificación de comandos se muestra en la figura 8. La primera verificación que se hace, es la verificación del estado del botón reset. Dependiendo el estado de este botón, se ejecutará la acción correspondiente, esta función está determinada como Parpadeo (42). Después de esto, si se encuentra una trama en la cola de recepción de la función comunicación DALI, esta será analizada para determinar si es la que se espera o si corresponde a una acción de consulta o recepción, si la trama no cumple con ninguna de estas características, la trama será descartada (43). Habiendo determinado que la trama es útil, se procede a identificarla (44) en las categorías (45) de Inicio, Iniciar Direccionamiento, Direccionamiento o Trama Común, y dependiendo en que categoría se encuentre se ejecutará la acción solicitada.

El diagrama de flujo para el administrador interruptores (31) se muestra en la figura 9. La revisión del estado de los cuatro interruptores se realizará en iteraciones controladas (46) por un contador (47). El iterador es quien determina cual es el botón que se esta leyendo. Por cada interruptor se verificará el estado actual y se comparará con el estado anterior (48), si son diferentes, se almacena el nuevo estado (49) y dependiendo si ese interruptor tiene o no dirección asignada (51) se generará la trama correspondiente sin dirección (52) o con dirección (53) que será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI (32) (figura 4) para su posterior transmisión. Otra verificación que se realiza es si el interruptor se encuentra en estado pasivo (50), si es así no se generará ninguna trama.

Al igual que el acople a botoneras descrito en los párrafos de arriba, la presente invención también se refiere a un acople de sensores. Este acople es un dispositivo que se encarga de convertir las señales de sensores de luz y movimiento comunes utilizadas en instalaciones de iluminación en señales DALI que puedan ser interpretadas por un dispositivo de control, tal como un PLC o un puente DALI. Para poder lograr esto, se debe implementar un hardware con el cual el acople se pueda conectar a un bus DALI y también pueda captar los cambios de estado y que dependiendo de la configuración del mismo, envíe la señal DALI correspondiente por el bus.

En la figura 10 se presenta el diagrama de bloques general del acople de sensores (54) y como están conectados entre sí. Los bloques que componen el acople de sensores (54) son: alimentación (55), bloque de acople bus Dali (56), bloque de procesamiento (57), bloque de acople sensor luz (58), bloque de acople sensor movimiento (59), acople botón reset (60) y acople led indicador (61).

En general, todos los bloques de acople son circuitos pasivos y activos que permiten que el bloque de procesamiento (57) pueda interpretar las señales de los sensores externos tal como un sensor de luz (62), un sensor de movimiento (63) o el botón de reinicio (RESET) (64). Así como generar o recibir las tramas Dali desde el bus Dali (6) o la señal del led indicador (65).

Como el bloque de procesamiento (57) es el encargado de ejecutar todas las funciones del acople de sensores, se ha diseñado la distribución del software embebido de éste en la cual, se determinan las funciones con las que debe contar y como deben interactuar entre ellas. En la Figura 11 se puede observar la distribución de estas funciones representadas como bloques.

La estructura compuesta (66) del bloque de procesamiento del acople de sensores, comprende un bloque principal Comandos de Identificación (67) el cual recibe las señales del acople de Bus DALI (68) por medio del bloque de comunicación DALI (69), así mismo recibe las señales del acople del sensor de luz (70) y del acople del sensor de movimiento (71) por medio de los bloques Administrador sensor de luz (72) y administrador de sensor de movimiento (73), respectivamente. El bloque de comandos de identificación (67) también va a utilizar recursos adicionales tales como mediciones de tiempo entregadas por el bloque de tiempo (75) y almacenamiento y lectura de información por medio del bloque de memoria (74). El bloque de comandos de identificación (67) tiene diferentes estados internos, a los cuales va a entrar dependiendo de la información que reciba de las demás funciones. Para el Estado de botón reset (76), se verificará el estado en el que éste se encuentra y ejecutará la acción correspondiente tanto con el led como con la memoria interna en el caso que se deba reiniciar el acople en modo de fábrica. El bloque de tramas comunes (77), tomará la información del bloque de comunicación DALI (69) que indica si se ha recibido una trama o donde se puede colocar una trama para que sea enviada por

el bus DALI. Dependiendo el tipo de trama recibida se pasará al estado de configuración (78) o consulta (79). Si por el bloque de comunicación DALI (69), se reciben las tramas que indican que un proceso de direccionamiento se va a llevar a cabo, entonces se entrará al estado direccionamiento (80). El bloque Administrador sensor de luz (72) va a tomar los datos que están en memoria tales como el valor anterior de intensidad de luz y su dirección y modificará los parámetros necesarios para almacenar el valor de la intensidad actual, este bloque tiene la capacidad de colocar la trama correspondiente en comunicación DALI. El bloque administrador de sensor de movimiento (73) va a tomar los datos que están en memoria tales como el estado anterior del sensor y su dirección y modificará los parámetros necesarios para almacenar el estado actual del sensor, esta función tiene la capacidad de colocar la trama correspondiente en comunicación DALI. El bloque de tiempo (75) establece dos bases para los conteos de los bloques Comandos de identificación (67) y comunicación DALI (69), estas bases de tiempo se establecieron como TIMER0 y TIMER1 con valores preferiblemente de 20us y 1s. El bloque de memoria (74) se encargara de almacenar los datos de dirección y estado actual de cada uno de los sensores.

El funcionamiento general del acople de sensores se desarrolla de manera similar al acople de botoneras descrito anteriormente, de manera que las funciones se irán ejecutando de manera secuencial. Los resultados y las modificaciones que realice cada función podrá afectar a las demás que tenga asociadas. En la figura 12 se presenta el diagrama de flujo general del acople de sensores. Allí se puede observar lo siguiente: La primera función que se ejecuta cuando entra en funcionamiento el acople es la configuración de los periféricos (81) que van a ser utilizados, después se inicializan las estructuras (82) que permiten el control de las diferentes funciones. A continuación se ejecuta la acción de conteo de tiempos (83), donde se verifica si los contadores han llegado a su valor de conteo. Si ya han llegado aumentar el valor en una unidad. El siguiente paso corresponde a la

ejecución de las acciones de direccionamiento mediante la función de identificación de comandos (84). Posteriormente se debe verificar el estado de los sensores mediante las funciones de administración de sensor de luz (85) y la función administrador de sensor de movimiento (86), para generar la trama correspondiente y almacenarla en una estructura de comunicación DALI (87) para su posterior transmisión. Finalmente se debe volver a verificar los contadores, ejecutando la acción de conteo de tiempos (83).

La configuración de periféricos (81) se realiza desde el bloque de procesamiento, en el cual se llevan a cabo las funciones de configurar los periféricos a utilizar. El diagrama de flujo de esta función se muestra en la figura 13. Entre los periféricos que se deben configurar se encuentra el MCG (Multi-purpose Clock Generator) (88), que es el periférico encargado de generar la señal de reloj que alimentará a los demás periféricos. Este deberá ser configurado para generar una señal de reloj máxima de acuerdo a las características de consumo del microcontrolador para no sobrepasar la capacidad de consumo de energía. A continuación se deben configurar los pines de entrada/salida de propósito general (89). Como se utiliza un protocolo de comunicación estándar que no maneja el microcontrolador (DALI), los pines de transmisión y recepción se configurarán como salida y entrada respectivamente, como entrada se configurarán los pines para recibir las señales del sensor de movimiento y del botón de reset, como salida se configurará el pin del indicador led. Igualmente se debe configurar el ADC (90) que corresponde al Pin de entrada del sensor de luz, para saber la intensidad de la luz. Para esto se utilizará un pin como canal del ADC, el cual deberá ser calibrado y configurado para esta función. Finalmente se configuran los módulos temporizador/contador (91) (por ejemplo el TIMER0 y TIMER1). Estos periféricos se configurarán en modo de conteo continuo con un valor que puede establecer por ejemplo de 20us para el TIMER0 y 1s para el TIMER1. Estos temporizadores darán las bases de tiempo para las funciones que lo requieran.

La figura 14 muestra el diagrama de flujo del paso correspondiente a inicializar estructuras (82). Para poder controlar las variables que son necesarias para ejecutar las funciones del acople, se establecieron para cada una de ellas una estructura. Las variables que están dentro de estas estructuras tendrán valores específicos en el transcurso de la ejecución del programa, sin embargo se deben inicializar para no generar errores en la ejecución. El proceso para inicializarlas consiste en crear una estructura nueva (92) de control para las funciones de tiempo, comunicación DALI, direccionamiento DALI, Comandos de identificación, administrador sensor de luz, administrador de sensor de movimiento, memorias y tramas DALI. Después se inicializan las estructuras (93) con los valores predeterminados o con los datos almacenados en la memoria.

La función de conteo de tiempos (83) corresponde a la misma función descrita para el acople de botoneras de la figura 7. De igual manera la función de identificación de comandos (84) comprende los mismos pasos especificados en la figura 8.

El diagrama de flujo para el administrador del sensor de luz (85) se muestra en la figura 15. La revisión del estado del sensor de luz se realizará de la siguiente forma, se asigna al nivel actual de luz el nivel de luz registrado (94) se verificará el nivel de intensidad de luz actual (95) y se comparará con el nivel anterior (96), si son diferentes, se almacena el nuevo nivel y se generará la trama (97) correspondiente que será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión. Si los niveles son iguales se verificará (98) si se cumplió un tiempo consulta, preferiblemente de 60 segundos, si se cumplió ese tiempo también se debe generar la trama (99) correspondiente para ser enviada. Si no es así no se generará ninguna trama.

Finalmente, el diagrama de flujo para el administrador sensor de movimiento (86) se muestra en la figura 16. La revisión del estado del sensor de movimiento se realizará de la siguiente forma, se asigna al estado actual del sensor de movimiento el dato medido (100), se lee el pin del sensor de movimiento (101) y se verifica si el pin se encuentra activo (102) y se compara con el estado anterior (103), si el estado anterior del pin no es activo, se almacena el nuevo estado y se generará la trama correspondiente (104) que será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión.

Se considera no necesario hacer más extensa esta descripción para que un experto en la materia comprenda el alcance y las ventajas de la invención. Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga alteración en la forma esencial del invento. Todos los términos técnicos y científicos aquí empleados tienen el mismo significado tal como comúnmente los entienden aquellos expertos en la técnica. Todas las publicaciones, solicitudes de patente y patentes y otras referencias mencionadas, quedan incorporadas por referencia en su totalidad.

Fig. 2

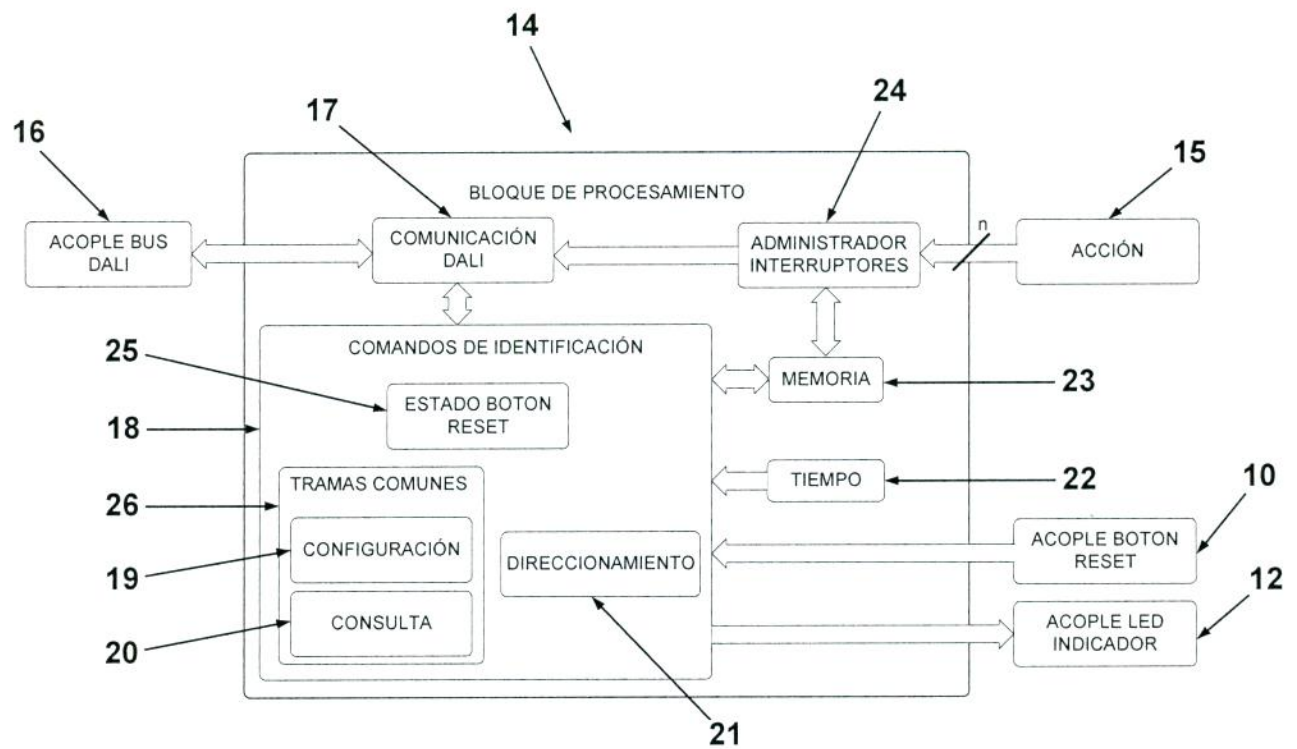


Fig. 3

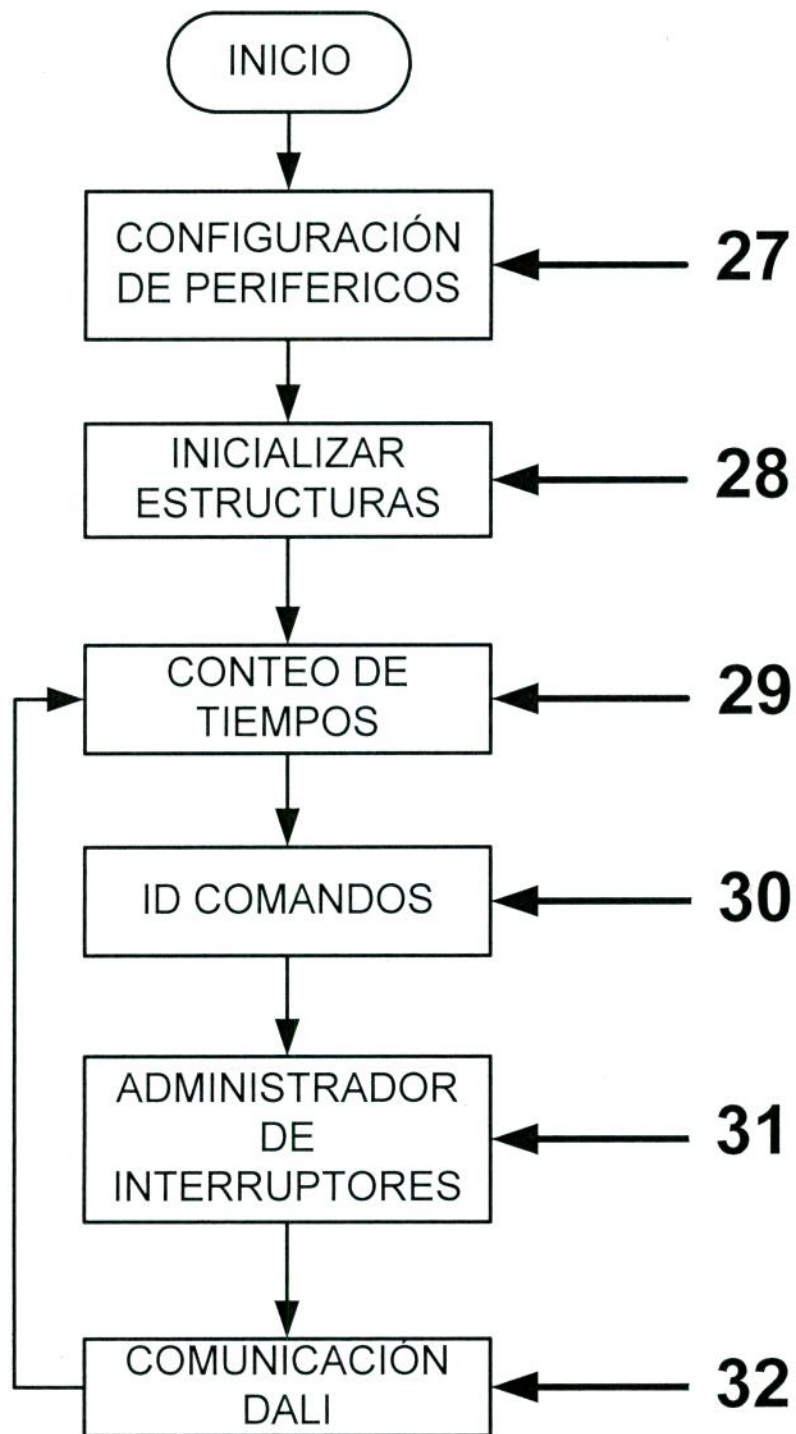


Fig. 4

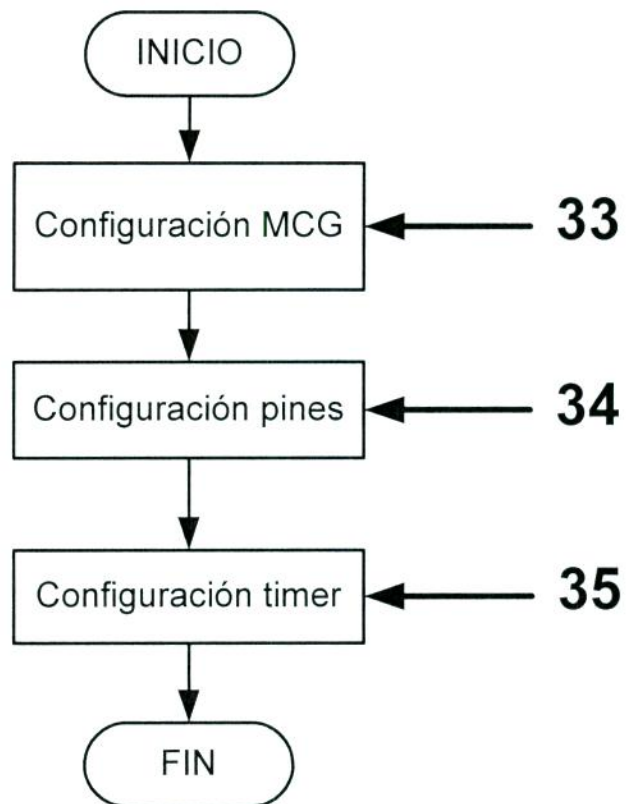


Fig. 5

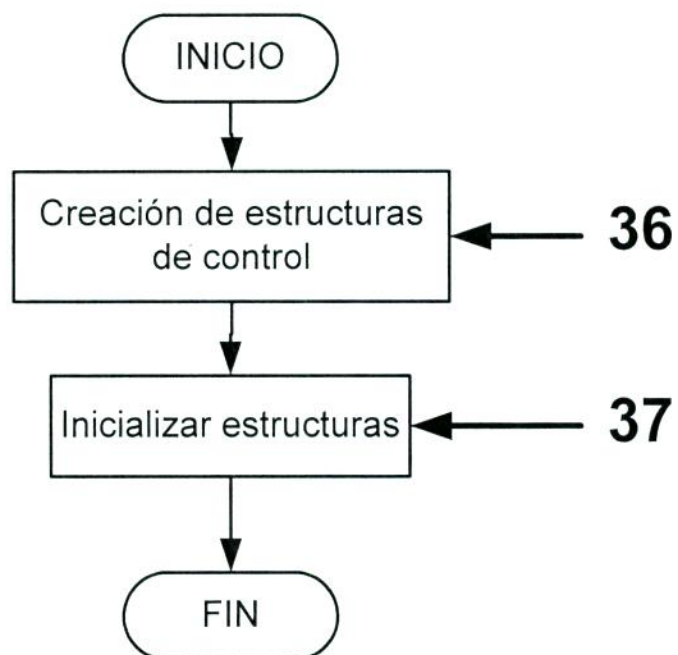


Fig. 6

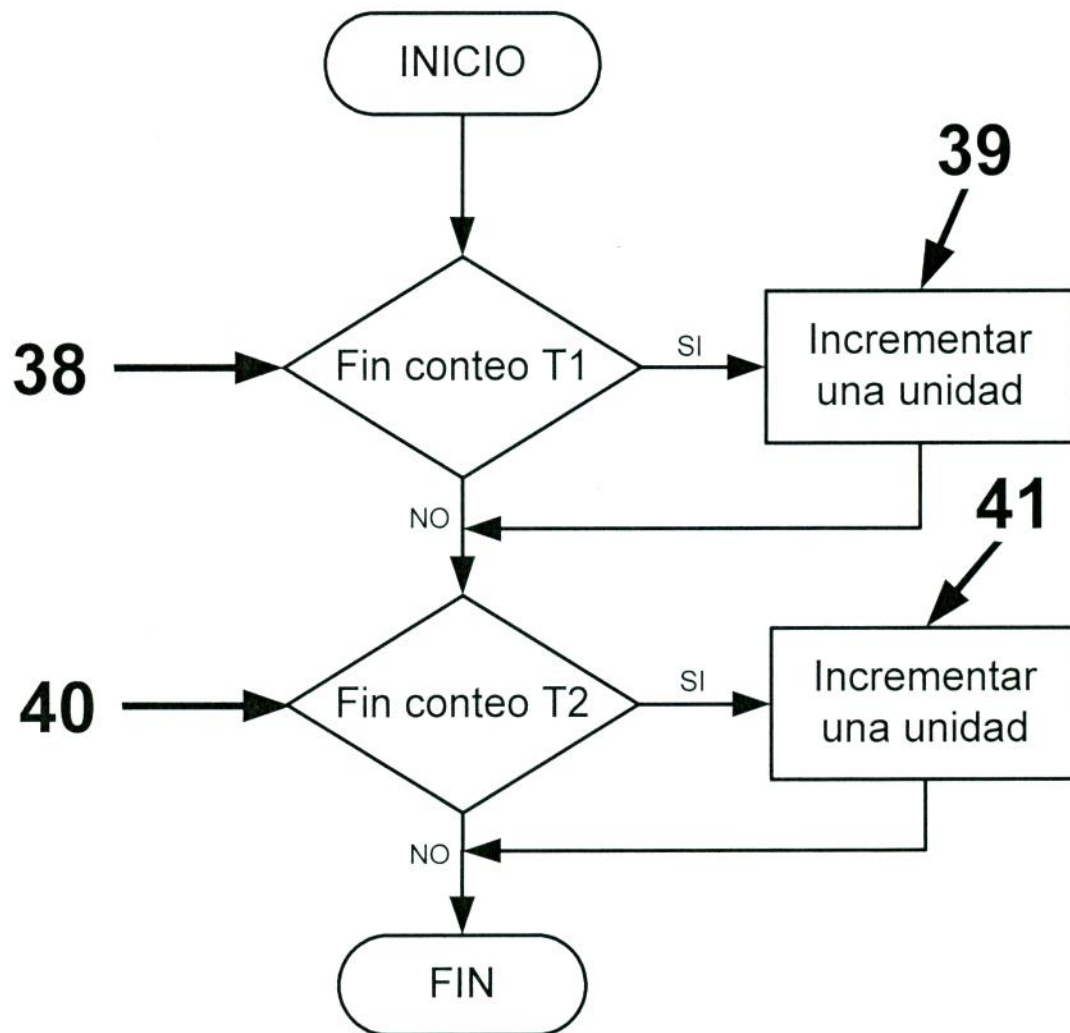


Fig. 7

40
40

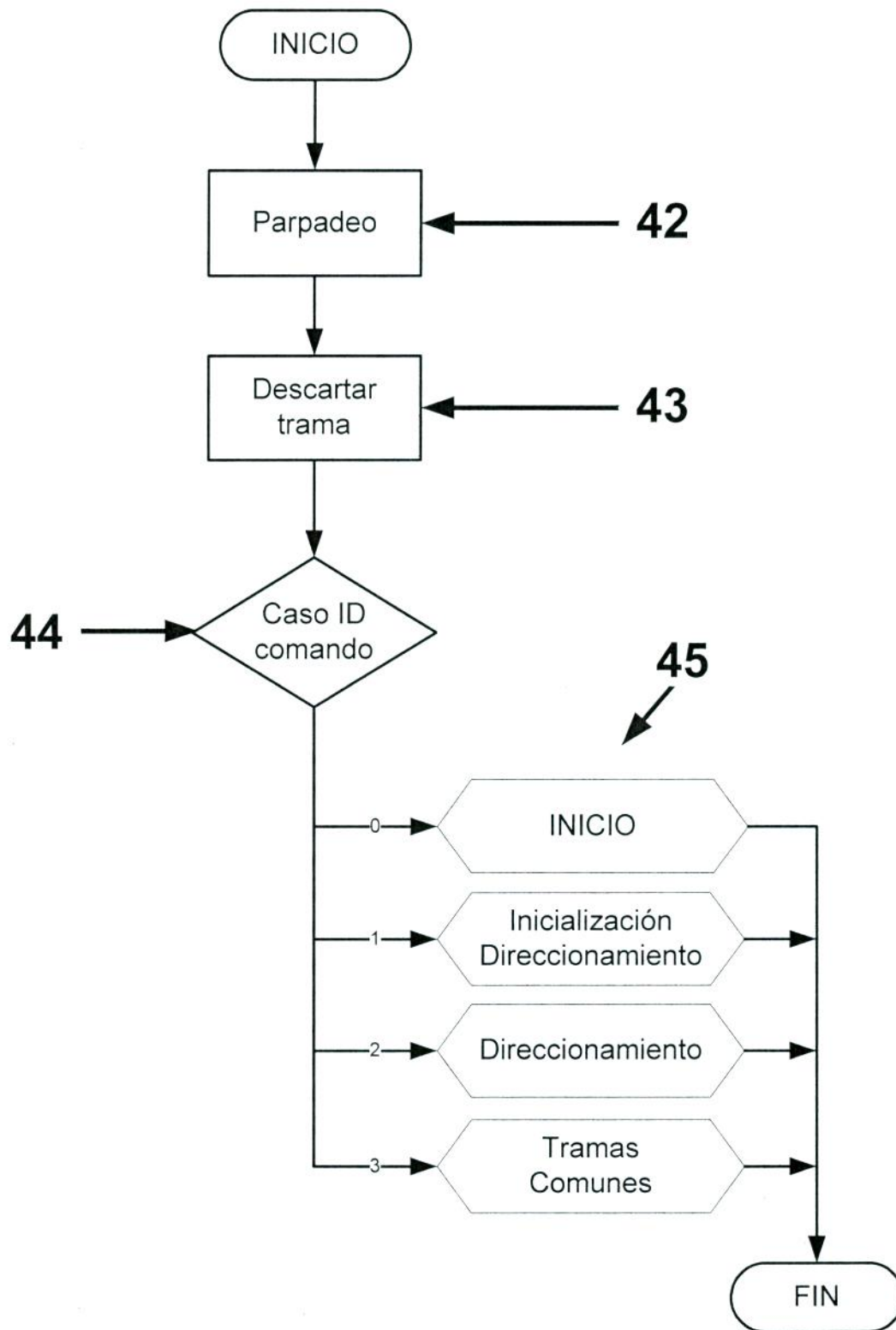


Fig. 8

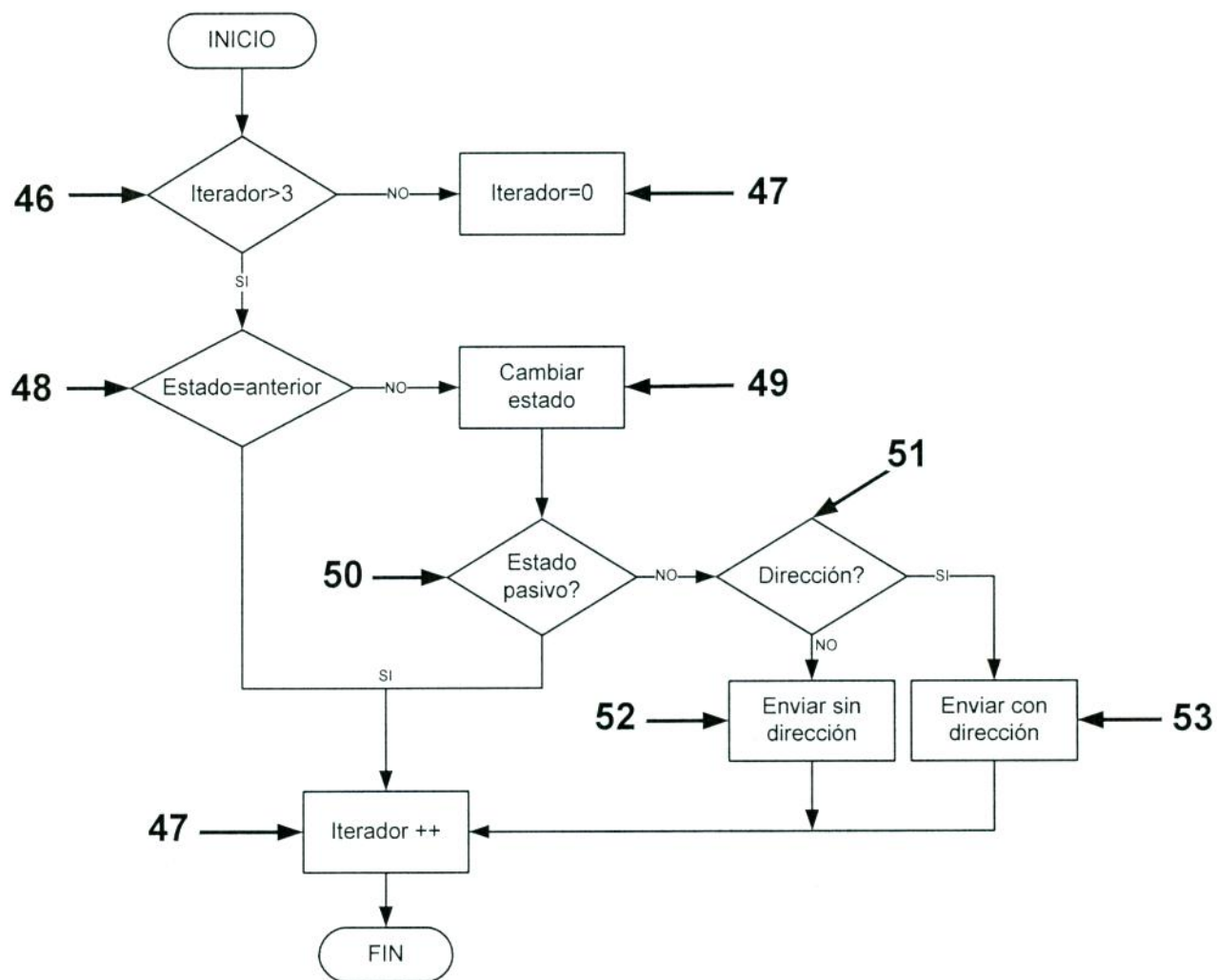


Fig. 9

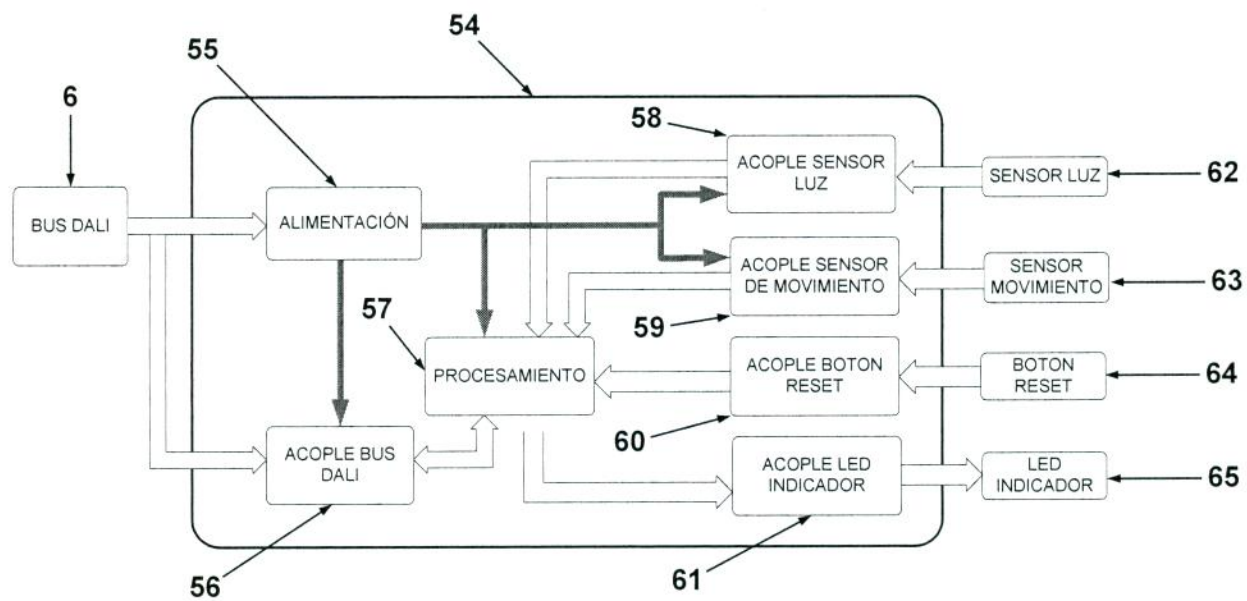


Fig. 10

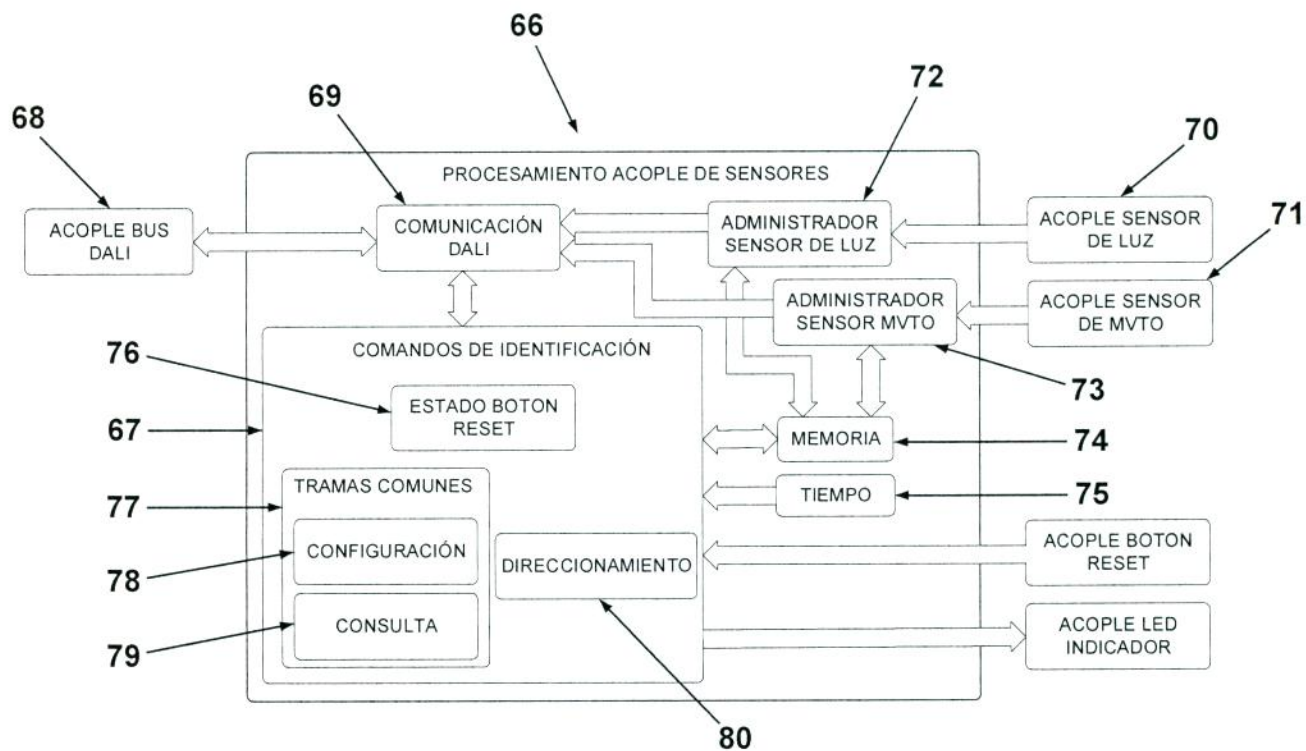


Fig. 11

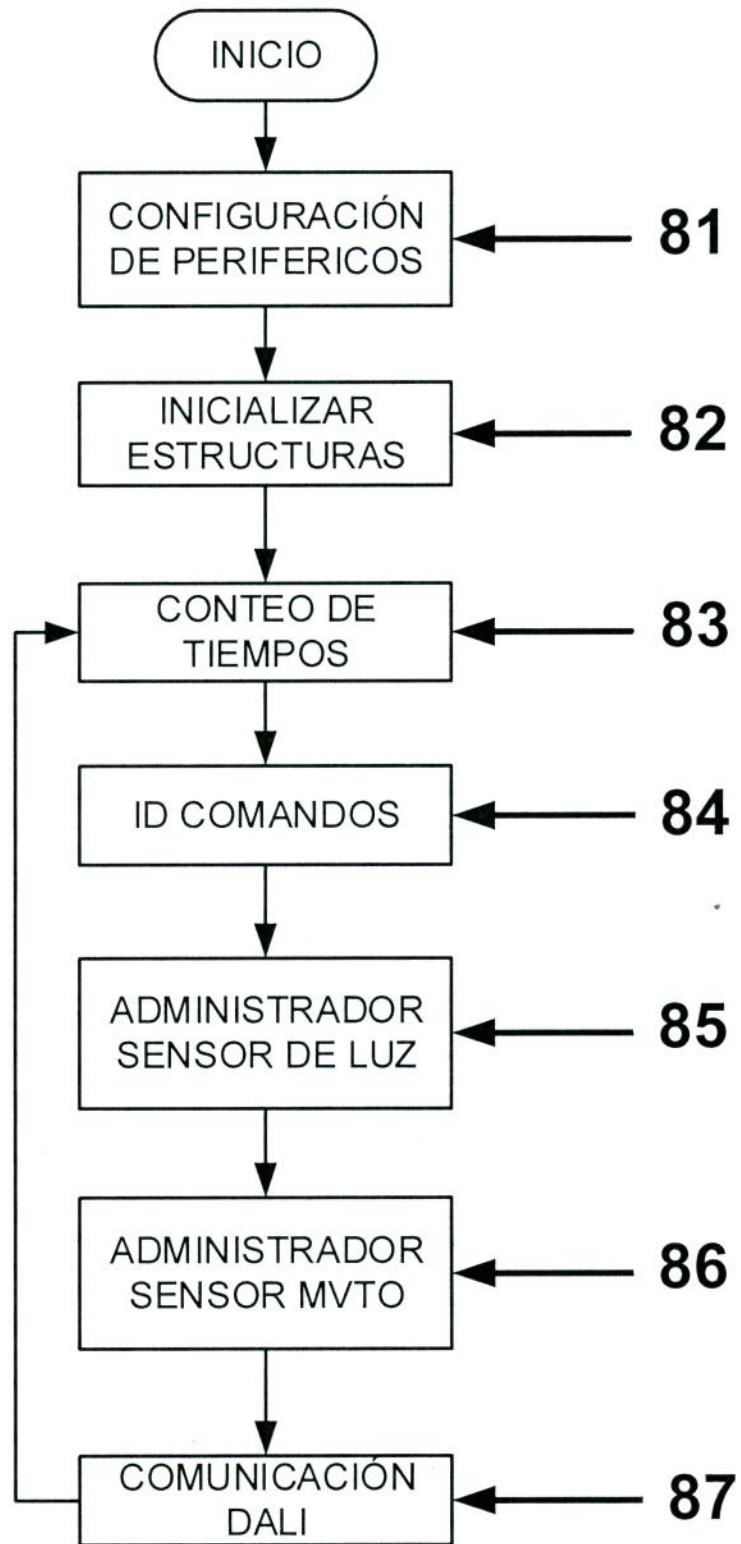


Fig. 12

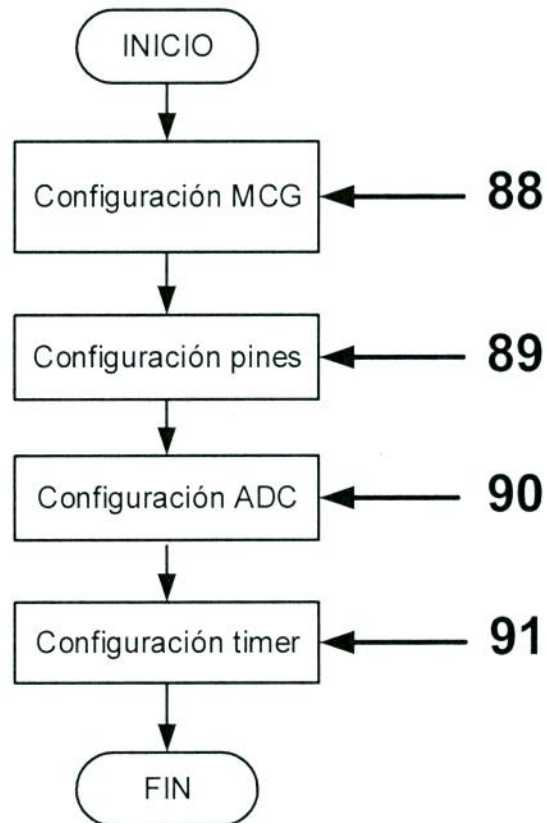


Fig. 13

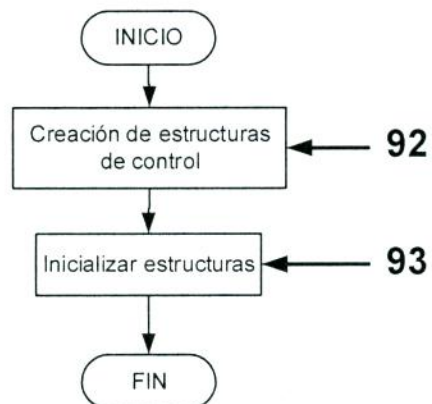


Fig. 14

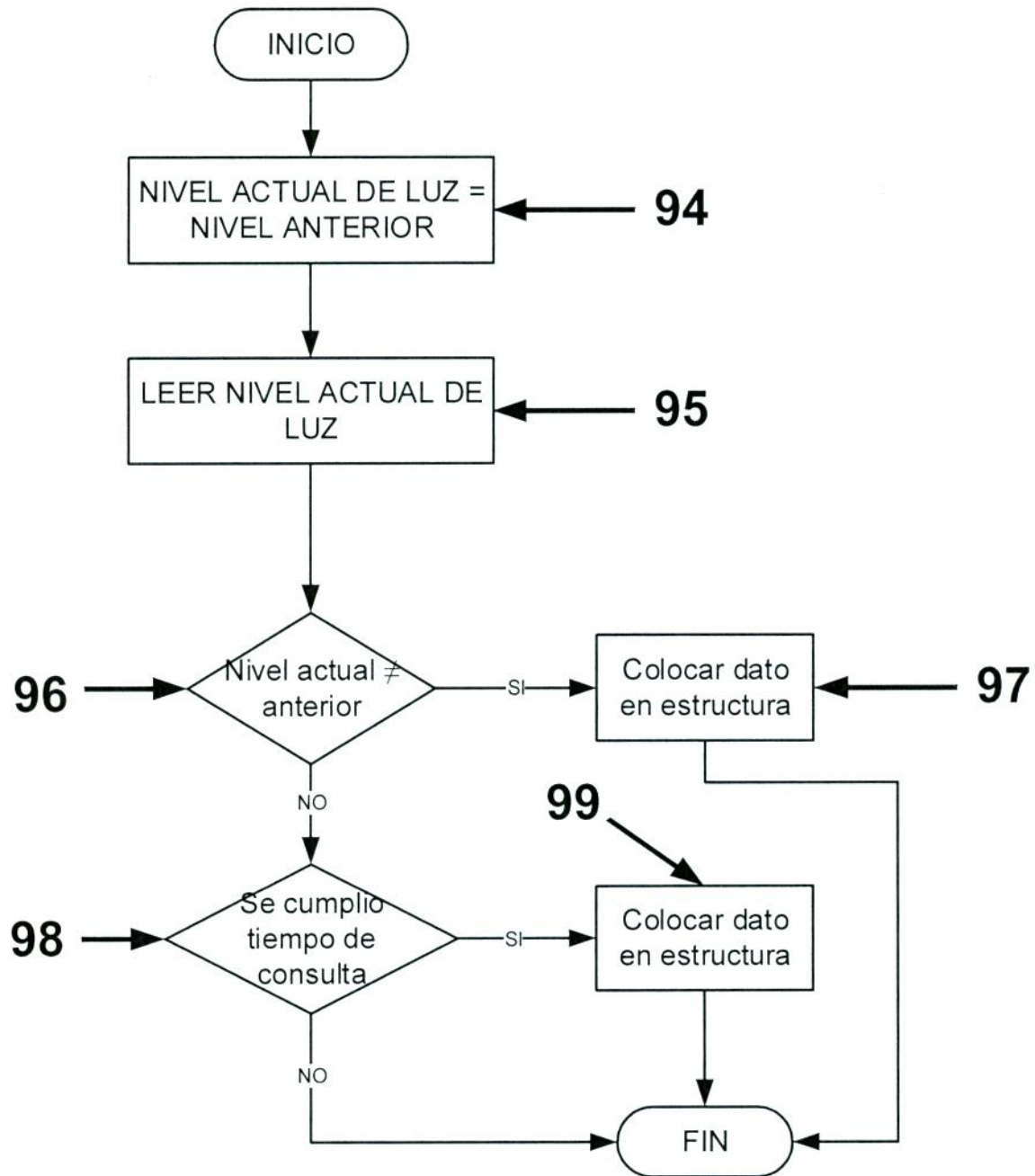


Fig. 15

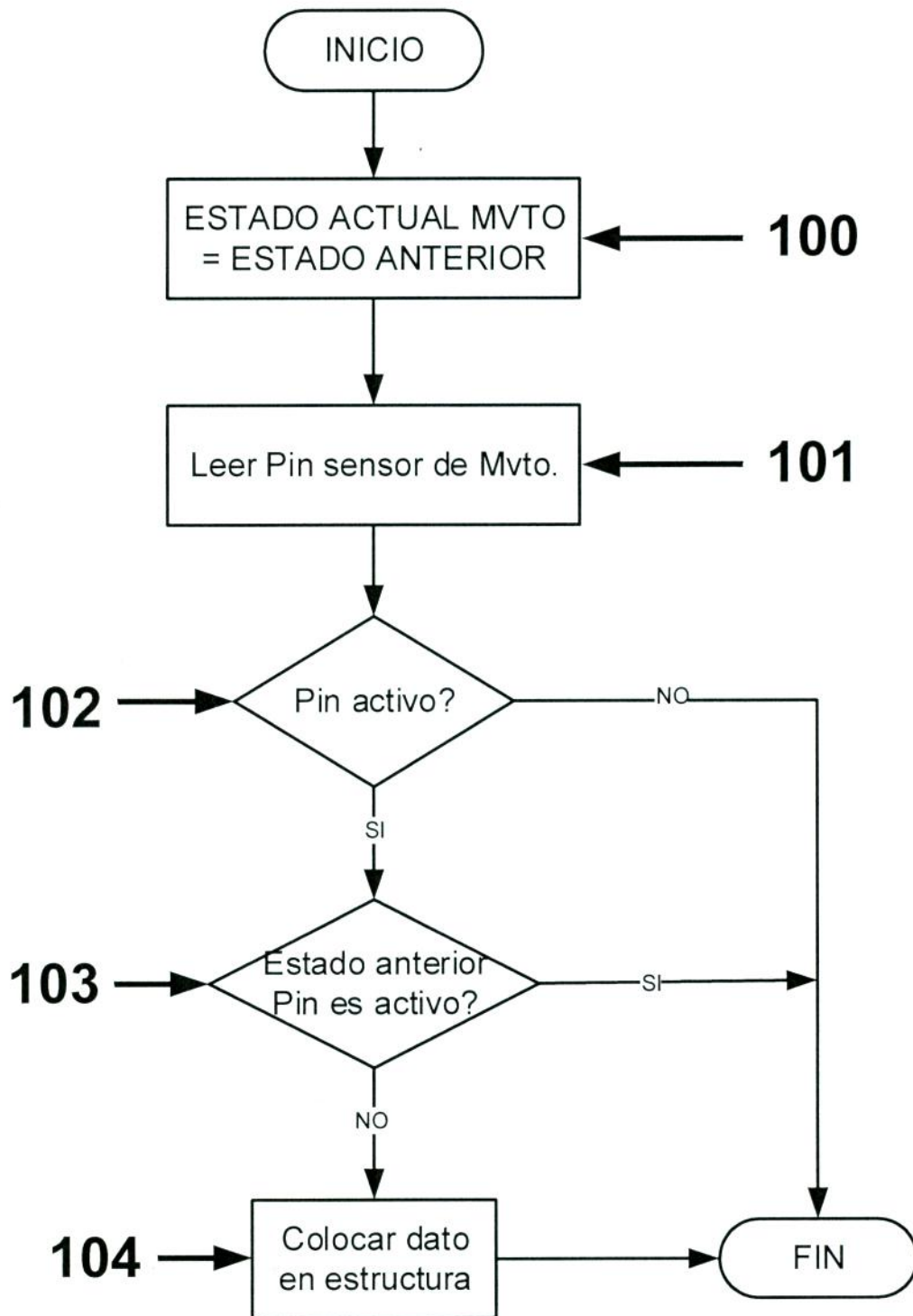


Fig. 16

REIVINDICACIONES

1. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente que comprende un bloque de procesamiento (3, 57), un bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56) y un bloque de acondicionamiento de señal de botonera (5) conectados a un bloque de alimentación (2, 55), donde el acople de botoneras y sensores se **caracteriza porque** un bus Dali (6) se conecta al bloque de alimentación (2, 55) y al bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56), un conjunto de interruptores (7) se acoplan a la entrada del bloque de acondicionamiento de señal de botonera (5) cuya salida se acopla al bloque de procesamiento (3, 57) por medio de un bus unidireccional, donde el bloque de procesamiento (3, 57) comprende un bloque de comunicación Dali (17, 69) y se conecta de manera bidireccional con el bloque de acondicionamiento de señales Dali (4, 56), la entrada del bloque de comunicación Dali (17, 69) se conecta con un acople de bus Dali (16, 68) a través de una conexión bidireccional, y la salida del bloque de comunicación Dali (17, 69) se conecta de manera bidireccional con un bloque de comandos de identificación (18, 67), un puerto de entrada del bloque de comandos de identificación (18, 67) se conecta con el bloque de tiempo (22, 75), otro puerto de entrada se conecta al acople del botón reset (10), un puerto de salida se conecta al acople del led indicador (12) mientras que un puerto de entrada/salida se conecta al bloque de memoria (23, 74).
2. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de acondicionamiento de señal comprende alternativamente un sensor de luz (62) conectado a la entrada de un acople de sensor de luz (58) cuya salida se conecta al procesador (57) y un sensor de movimiento (63) conectado a la entrada de un acople de sensor de movimiento (59) cuya salida igualmente se conecta al procesador (57).

3. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de comunicación Dali (17, 69) se conecta a un bloque administrador de interruptores (24) por medio de una conexión unidireccional, donde la entrada del bloque administrador de interruptores (24) se conecta a las botoneras del sistema, y la salida se conecta de manera bidireccional con un bloque de memoria (23).
4. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de procesamiento comprende alternativamente una acople para el sensor de luz (70) conectado a un bloque administrador sensor de luz (72) el cual a su vez se conecta a un puerto de entrada del bloque de comunicación Dali (69), y un acople de sensor de movimiento (71) conectado a un bloque administrador de sensor de movimiento (73) el cual a su vez se conecta a un puerto de entrada del bloque de comunicación Dali (69), donde los bloques de administración del sensor de luz (72) y del sensor de movimiento (73) se conectan de manera bidireccional con el bloque de memoria (74).
5. Un acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 1 donde el bloque de acondicionamiento de señal botonera (5) comprende un módulo de acople a botoneras (8) que permite la conexión de un número n de botoneras (9) preferiblemente cuatro botoneras, un módulo para el acople del botón de reset (11) asociado al procesador (3), y un módulo para el acople del led de visualización (13) igualmente asociado al procesador (3).
6. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente el cual se caracteriza porque el bloque de procesamiento (3, 57) ejecuta las siguientes etapas para realizar el acople:

- a) Configurar los periféricos (27, 81) MCG (33, 88), los pines de entrada/salida de propósito general (34, 89) y los módulos temporizador/contador (35, 91).
- b) Inicializar las estructuras (28, 82),
- 5 c) Realizar el conteo de tiempos (29, 83) verificando los contadores T1 y T2,
- d) Realizar el direccionamiento mediante la identificación de comandos (30, 84),
- e) Verificar el estado de los interruptores mediante la función de administración de interruptores (31) y generar las tramas correspondientes,
- 10 f) Generar la trama correspondiente y almacenar la trama en una estructura de comunicación DALI (32, 87) para su posterior transmisión y,
- g) Verificar los contadores ejecutando la acción de conteo de tiempos (29, 83).
- 15
7. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual alternativamente se debe verificar el estado de los sensores mediante las funciones de administración de sensor de luz (85) y la función administrador de sensor de movimiento (86), para generar la trama correspondiente y almacenarla en una estructura de comunicación DALI (87).
- 20
8. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual el paso de configuración de periféricos (27, 81) alternativamente se debe configurar el ADC (90) que corresponde al Pin de entrada del sensor de luz.
- 25
9. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual el paso correspondiente a inicializar estructuras (28, 82) consiste en crear una
- 30

estructura nueva (36, 92) de control para las funciones de tiempo, comunicación DALI, direccionamiento DALI, Comandos de identificación, administrador de botoneras, administrador sensor de luz, administrador de sensor de movimiento, memorias y tramas DALI, y después inicializar las estructuras (37, 93) con los valores predeterminados o con los datos almacenados en la memoria.

10. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual el paso correspondiente al conteo de tiempos (29, 83) consiste en verificar si el contador T1 ha llegado a su valor de conteo (38). Si ha llegado, incrementar todas las variables que se ven afectadas por esta base de tiempo en una unidad (39). y verificar si el contador T2 han llegado a su valor de conteo (40), e incrementar todas las variables que se ven afectadas por esta base de tiempo en una unidad (40).

11. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual la identificación de comandos comprende los pasos de tomar la información del bloque de comunicación DALI (17), dependiendo el tipo de trama recibida se pasará al estado de configuración (19) o consulta (20). Si el bloque de comunicación DALI recibe las tramas que indican que un proceso de direccionamiento se va a llevar a cabo, entonces se entrará al estado direccionamiento (21). El bloque de administración interruptor (24) va a tomar los datos que están en memoria tales como el estado anterior del botón y su dirección y modificará los parámetros necesarios para almacenar el estado actual del botón, esta función tiene la capacidad de colocar la trama correspondiente en comunicación DALI (17).

12. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 6 en el cual el paso correspondiente a la verificación de los interruptores comprende la revisión del estado de los interruptores mediante iteraciones controladas (46) por un contador (47), verificar el estado actual de cada interruptor y compararlo con el estado anterior (48), si son diferentes, almacenar el nuevo estado (49) y dependiendo si ese interruptor tiene o no dirección asignada (51) generar la trama correspondiente sin dirección (52) o con dirección (53) y almacenarla en la estructura de la función comunicación DALI (32) para su posterior transmisión.
13. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 7 en donde el paso correspondiente al administrador del sensor de luz (85) comprende revisar el estado del sensor de luz, asignar al nivel actual de luz el nivel de luz registrado (94), verificar el nivel de intensidad de luz actual (95) y compararlo con el nivel anterior (96), si son diferentes, almacenar el nuevo nivel y generar la trama (97) correspondiente que será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión. Si los niveles son iguales verificar (98) si se cumplió un tiempo consulta y la trama (99) correspondiente para ser enviada.
14. Un método para realizar acople de botoneras y sensores para un sistema de iluminación inteligente según la reivindicación 7 en donde el paso correspondiente al el administrador sensor de movimiento (86) comprende revisar el estado del sensor de movimiento, asignar al estado actual del sensor de movimiento el dato medido (100), leer el pin del sensor de movimiento (101) y verificar si el pin se encuentra activo (102), comparar con el estado anterior (103), si el estado anterior del pin no es activo, almacenar el nuevo

52

estado y generar la trama correspondiente (104) que será almacenada en la estructura de la función comunicación DALI para su posterior transmisión.