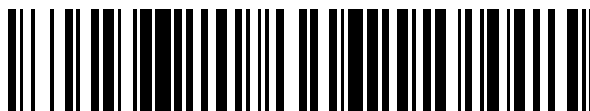


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 863 316**

51 Int. Cl.:

H05B 47/10 (2010.01)

H05B 45/20 (2010.01)

H05B 47/18 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.01.2017** **PCT/EP2017/000093**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2017** **WO17162324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2017** **E 17706683 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.03.2021** **EP 3434071**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la comunicación bidireccional**

30 Prioridad:

21.03.2016 DE 102016105263

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

11.10.2021

73 Titular/es:

INOVA SEMICONDUCTORS GMBH (100.0%)
Grafinger Strasse 26
81671 München, DE

72 Inventor/es:

NEUMANN, ROLAND

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 863 316 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la comunicación bidireccional

- 5 **[0001]** La presente invención está dirigida a un procedimiento para la comunicación bidireccional entre una unidad de mando y una pluralidad de unidades de control LED conectadas a la misma. Según la invención, es posible enviar comandos de control a una pluralidad de unidades de control LED conectadas en serie a alta velocidad o devolver los resultados de ejecución de estas unidades de control a una unidad de mando. Por tanto, la presente invención proporciona un procedimiento muy eficaz y, por tanto, de alto rendimiento para la comunicación entre varias
- 10 unidades de control conectadas en serie. La invención también está dirigida a un dispositivo correspondiente para la comunicación bidireccional y un producto de programa informático con comandos de control para la realización del procedimiento.
- [0002]** El documento US 2014/0 333 207 A1 o WO 2013/095133 A1 muestra una disposición de iluminación
- 15 con diodos emisores de luz que están conectados en serie según el procedimiento de conexión en cadena conocido e intercambian información de estado en el proceso.
- [0003]** US 8.492.983 B1 muestra un sistema para controlar diodos emisores de luz por medio de una línea de señales en serie. Aquí se propone recibir un campo de dirección y cambiar un campo de dirección.
- 20 **[0004]** US 2009/0 021 955 A1 muestra un vehículo con una disposición de iluminación con diodos emisores de luz que incluye un control correspondiente. DE 20 2013 103 146 U1 muestra un sistema de dispositivos con dispositivos para la disposición distribuida a lo largo de rutas de rescate.
- 25 **[0005]** Según los procedimientos convencionales, se conoce una pluralidad de posibilidades para direccionar unidades de control que están conectadas en serie. En la presente invención hay estrategias genéricas que, sin embargo, pueden ser desventajosas en escenarios de aplicación específicos, o también estrategias muy especiales que ya no se pueden utilizar de forma genérica. Se conoce, por ejemplo, la denominada señal CAN, que se desarrolló con respecto a mazos de cables y está destinada, en particular, a dispositivos de control de red. La señal CAN
- 30 proporciona una pluralidad de componentes y requiere una pluralidad de mecanismos de seguridad que garanticen que no se produzcan errores de transmisión. También es necesaria una pluralidad de transferencias de datos para garantizar la integridad de los datos. Se toman varias precauciones para este propósito, que a su vez requieren recursos informáticos y ancho de banda.
- 35 **[0006]** También se conoce la llamada señal LIN (del inglés, *Local Interconnet Network*), que también se desarrolló para sistemas de comunicación en serie y en particular para sensores de red y unidades de control. La señal LIN es una estrategia genérica que normalmente no se utiliza para escenarios de aplicaciones de banda ancha. Además, también se debe llevar a cabo un manejo extenso de errores según la señal LIN. Por ejemplo, se calculan sumas de comprobación y se descartan las señales reconocidas incorrectamente. La señalización de errores no forma
- 40 parte del protocolo, pero es posible que deba definirse en una capa de aplicación adicional.
- [0007]** Además, se conocen varios protocolos de comunicación que hacen que los datos se transmitan en una red de comunicación. En la presente invención se forma normalmente una unidad central que regula el tráfico de datos. Sin embargo, este estado de la técnica no prevé que una pluralidad de unidades de control adicionales se conecten
- 45 en serie de tal manera que estas unidades de control conectadas en serie no asuman la gestión de la comunicación, sino que simplemente implementen los comandos recibidos. La ventaja de las unidades de control conectadas en serie es que no tienen que controlar la coordinación de la comunicación de la red, sino que pueden recibir los mismos comandos de control de una unidad de control y solo tienen que implementarlos y pasárselos ellos mismos.
- 50 **[0008]** Por tanto, el estado de la técnica sólo enseña procedimientos que permiten la comunicación de datos en serie, pero la implementan con una relación desfavorable de datos de señalización con respecto a los datos útiles y, por tanto, generan gastos generales innecesarios. Estos procedimientos se implementan específicamente para un escenario de aplicación y, por lo tanto, son difíciles de transferir o son tan genéricos que su uso, por ejemplo, en unidades de control LED es desventajoso. Los procedimientos conocidos también tienen la desventaja de que implican
- 55 un alto nivel de complejidad técnica, ya que los comandos de control deberán ejecutarse en varios nodos de la red de manera redundante. Incluso la provisión de varias unidades de mando que coordinan la comunicación es una desventaja.
- [0009]** Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un dispositivo, como
- 60 resultado de los cuales es posible la comunicación con unidades de control LED a alta velocidad y con poco esfuerzo técnico. El esfuerzo técnico deberá reducirse en el sentido de que no solo las unidades de control individuales deberán estar equipadas con la menor cantidad de recursos de hardware como sea posible, sino que también los datos que se transmitan a través de segmentos de red también puedan mantenerse lo más bajos posible. También es un objeto de la presente invención proporcionar un producto de programa informático correspondiente que almacene las etapas del
- 65 procedimiento para realizar el procedimiento propuesto por medio de instrucciones de comando.

[0010] El objeto se consigue mediante un procedimiento y un dispositivo de comunicación bidireccional según las características de las reivindicaciones independientes. Otras mejoras ventajosas se especifican en las reivindicaciones subordinadas.

5

[0011] En consecuencia, se propone un procedimiento para la comunicación bidireccional entre una unidad de mando y una pluralidad de unidades de control LED conectadas eléctricamente a la misma en serie. El procedimiento comprende transmitir un comando de control desde la unidad de mando a la unidad de control LED conectada, así como ejecutar el comando de control transmitido en la unidad de control LED y reenviar el comando de control a la siguiente unidad de control LED conectada, que no ha transmitido el comando de control, de manera repetida, de tal manera que cada unidad de control LED ejecuta el comando de control. Además, según la invención, un resultado de ejecución del comando de control se devuelve en cada caso a partir de la última unidad de control LED conectada en serie a la unidad anterior respectiva, donde cada una de la pluralidad de unidades de control LED adjunta su resultado de ejecución al resultado de ejecución recibido, de manera repetida, de tal manera que la unidad de mando recibe los resultados de ejecución de cada unidad de control LED.

[0012] El procedimiento para la comunicación bidireccional proporciona, en particular, una comunicación bidireccional de manera que la dirección de la comunicación sea lógicamente bidireccional. Esto significa que no tiene que ser posible enviar y recibir en un segmento de datos al mismo tiempo en todo momento. En particular, un envío y una recepción retardados en los segmentos de comunicación, es decir, la línea de datos, está provisto de bidireccional. Por tanto, un aspecto de la presente invención es que los segmentos de comunicación también se puedan bloquear en al menos una dirección de comunicación en una unidad de tiempo. La unidad de mando está presente como un componente central que inicia activamente la comunicación entre esta unidad de mando y la pluralidad de unidades de control LED conectadas eléctricamente a ella en serie. Así, según un aspecto de la invención, se implementa una lógica en la unidad de mando que inicia un proceso de comunicación y lo inicializa inicialmente enviando un mensaje correspondiente a la primera unidad de control LED conectada. En este caso, la unidad de mando puede acceder a una memoria que, por ejemplo, contiene un protocolo de comunicación o al menos comandos de control individuales que se transmiten a la primera unidad de control LED conectada. Por ejemplo, la unidad de mando puede tener la forma de un microcontrolador.

30

[0013] La comunicación bidireccional tiene lugar a través de una topología que prevé que la unidad de mando esté dispuesta al principio de una pluralidad de unidades de control LED conectadas eléctricamente en serie. Esto significa que exactamente una unidad de control LED está conectada directamente a la unidad de mando. En este sentido, una conexión tiene lugar normalmente por medio de un acoplamiento comunicativo de la primera unidad de control LED a la unidad de mando. En particular, según un aspecto de la presente invención, conectado eléctricamente significa que la unidad de mando está configurada de tal manera que transmite señales eléctricas a la primera unidad de control LED, por ejemplo, por medio de un segmento de comunicación de una línea de datos. Debido a que una pluralidad de unidades de control LED está conectada en serie a la unidad de mando, una unidad de control LED de la pluralidad de unidades de control LED está conectada a la unidad de mando y exactamente una unidad de control LED adicional está conectada a esta unidad de control LED. Esto significa que la unidad de mando presenta exactamente una salida o entrada en la dirección de la primera unidad de control LED. Cada una de las unidades de control LED tiene, por tanto, dos vecinos de comunicación, en el caso de que esta no sea la última unidad de control LED. Un ejemplo de tal topología se puede encontrar en las figuras 1 y 2, entre otros.

[0014] Por tanto, se puede transmitir un comando de control desde la unidad de mando a la unidad de control LED conectada. La unidad de control LED conectada es precisamente la unidad de control que forma la primera unidad de control de la serie. Dado que las unidades de control LED están conectadas a la unidad de control en forma de cadena, es decir, en serie, esta unidad de control LED conectada se conecta directamente a la unidad de control, mientras que todas las demás unidades de control LED están acopladas indirectamente a la unidad de control. Según un aspecto de la presente invención, un comando de control se transmite de tal manera que la unidad de mando provoca un pulso eléctrico que se transmite eléctricamente a la unidad de control LED por medio de una línea de datos o un segmento de una línea de datos.

[0015] Un comando de control puede comprender al menos una instrucción y otros parámetros. Por ejemplo, un comando de control puede estar presente como instrucción para todas las unidades de control LED. En este sentido, también es posible que las unidades de control LED no tengan que ejecutar directamente el comando de control, sino que estas solo implementen una ejecución del comando de control. Por tanto, se pueden conectar otras unidades, por ejemplo, unidades de sensor, a las unidades de control LED, a las que se dirige precisamente este comando de control transmitido. El experto en la materia conoce otras opciones para implementar un comando de control. La transmisión de un comando de control también puede comprender otras etapas, por ejemplo, preparatorias. Por ejemplo, es posible que primero deba generarse el comando de control en la unidad de mando. Esto puede tener lugar, por ejemplo, mediante la lectura del comando de control de una memoria, o si la unidad de mando recibe el comando de control de otro componente conectado. El comando de control transmitido también puede depender de un resultado de ejecución del procedimiento según la invención que ya se haya recibido. Por lo tanto, puede estar presente una serie de comandos de control, donde a continuación se transmite de nuevo aquel comando de control que se asigna a un

65

resultado de ejecución específico. Se produce así una transmisión iterativa de un comando de control, la recepción de un resultado de ejecución y la creación de un nuevo comando de control en función del resultado de ejecución recibido.

[0016] Una vez transmitido el comando de control, el comando de control se ejecuta en la unidad de control LED. Como resultado, se recibe y ejecuta un comando de control con el menor número posible de pasos intermedios adicionales. Por ejemplo, el comando de control se puede ejecutar inmediatamente. La ejecución inmediata del comando de control describe una ejecución que no requiere ninguna interpretación adicional del comando de control. Según la invención, también es posible omitir otros pasos intermedios, por ejemplo, almacenar temporalmente el comando de control. Por tanto, también es posible borrar el comando de control inmediatamente después de que se haya ejecutado y transmitido el comando de control.

[0017] El comando de control transmitido se puede ejecutar, por ejemplo, de tal manera que la unidad de control LED controle directamente al menos un LED, es decir, un diodo emisor de luz. Aquí es posible que la unidad de control LED inicie una funcionalidad que se realiza mediante un LED. En particular, aquí es posible establecer un brillo y/o establecer un valor de color del LED. Además, es posible que una unidad de control LED controle con precisión un diodo emisor de luz, o también que una unidad de control LED controle una pluralidad de unidades de diodos emisores de luz. En particular, la unidad de control LED puede proporcionarse para proporcionar un valor de color específico por medio de la pluralidad de unidades de diodos emisores de luz en su interacción. Además, sin embargo, solo se puede establecer un valor único de un diodo emisor de luz, donde otras unidades de control LED ajustan valores adicionales de otras unidades de diodos emisores de luz en cada caso, de tal modo que una relación de mezcla de las unidades de diodos emisores de luz individuales conduce a la emisión de un determinado valor de color. Por lo tanto, se puede lograr un valor de color específico y/o un brillo específico a través de una o más unidades de control LED.

[0018] El comando de control puede transmitirse, por ejemplo, de tal manera que la unidad de control LED que recibió el comando de control lo transmita directamente a la siguiente unidad de control LED conectada. En este caso, la transmisión implica que deberá tener lugar el menor número posible de pasos de procesamiento adicionales con respecto al comando de control. Las unidades de control LED, que están conectadas eléctricamente en serie, están configuradas de tal manera que reciben el comando de control, lo ejecutan y lo transmiten directamente. En particular, el comando de control no deberá adaptarse nuevamente. Esto permite una comunicación altamente eficiente de tal manera que el comando de control de las unidades individuales se transmite sin cambios o al menos esencialmente sin cambios a una de las unidades vecinas. Según la invención, normalmente no es necesario que el comando de control tenga que adaptarse con respecto a una dirección. Por ejemplo, es posible pasar el comando de control incluso antes de que se ejecute el comando de control o mientras se ejecuta el comando de control. Por tanto, según la invención, no es necesario esperar a que se procese el comando de control en una unidad de control LED. Por el contrario, el comando de control se puede transmitir inmediatamente después de su recepción, solo deberá estar presente en la unidad de control LED de tal manera que se pueda ejecutar. Esto también permite descartar el comando de control inmediatamente después de que se haya ejecutado.

[0019] La siguiente unidad de control LED conectada es la unidad de control LED inmediatamente adyacente desde la cual no se transmitió el comando de control. Debido a la disposición de las unidades de control LED, que proporciona una serie o una cadena, cada unidad de control LED tiene exactamente dos vecinos de comunicación, a excepción de la última. La primera unidad de control LED conectada en serie tiene un primer vecino, a saber, la unidad de mando, y un segundo vecino, a saber, una unidad de control LED adicional. Las unidades de control LED conectadas a esta tienen exactamente dos unidades de control LED como sus vecinas. Sin embargo, la última unidad de control LED de la serie tiene solo un vecino. Por tanto, se define una determinada secuencia en la serie de modo que el comando de control se transmita desde la unidad de mando a la última unidad de control LED por medio de las unidades de control LED individuales. Por tanto, siempre hay una unidad emisora y una unidad receptora entre las unidades. Esto también implica la dirección de comunicación de los segmentos de línea que conectan las unidades.

[0020] Cada una de las unidades de control LED está configurada para ejecutar el comando de control y transmitirlo. En cada una de las unidades de control LED tiene lugar una ejecución real, donde la última unidad de control LED ejecuta el comando de control, pero no lo reenvía. En general, todas las unidades de control LED tienen la misma estructura, donde el comando de control no se transmite desde la última unidad de control LED respectiva, ya que no tiene vecino de comunicación de recepción. Así, el comando de control se transmite a través de cada una de las unidades, donde se repite repetidamente con tanta frecuencia que el comando de control está presente en cada una de las unidades de control LED. Por tanto, el comando de control transmitido se ejecuta y se transmite repetidamente. Cada vez que se ejecuta el comando de control, se produce un resultado de ejecución. Según un ejemplo para una mejor comprensión de la invención, pero no perteneciente a la invención, un resultado de ejecución puede estar presente, por ejemplo, como un parámetro que es el resultado de un cálculo. Según la invención, el resultado de la ejecución es información de estado que solo describe que se ha ejecutado el comando de control.

[0021] Una vez que se ha ejecutado el comando de control en cada una de las unidades de control LED, se devuelve el resultado de la ejecución. Esto solo tiene lugar después de que se haya procesado el comando de control en todas las unidades de control LED. Esto se debe a que comienza con la última unidad de control LED conectada

en serie. En sentido figurado, los comandos de control se transmiten en un ejemplo de izquierda a derecha y si el comando de control ha llegado por la derecha, los resultados de ejecución respectivos se devuelven de derecha a izquierda. El resultado de la ejecución se transmite a la unidad de control LED anterior. La única excepción es la recepción de todos los resultados de ejecución por la unidad de instrucción, donde la primera unidad de control LED conectada en serie reenvía el resultado de ejecución a la unidad de instrucción. Esto significa que se devuelve a la unidad anterior respectiva, es decir, normalmente a la unidad de control LED, pero también se transmite una vez a la unidad de mando.

[0022]

Dado que la última unidad de control LED conectada en serie comienza a devolver su resultado de ejecución del comando de control, todavía no hay resultados de ejecución a los que pueda agregar sus resultados de ejecución. La última unidad de control LED conectada en serie inicia así la devolución del resultado de ejecución y transmite su resultado de ejecución a la penúltima unidad de control LED. Dado que no hay recepción del resultado de ejecución en la última unidad de control LED, añadir un resultado de ejecución en este caso corresponde a iniciar un valor de retorno. Cada una de las unidades de control LED recibe el resultado de ejecución anterior y le adjunta comunicativamente su propio resultado de ejecución. Como resultado, los resultados de la ejecución individual se agregan o concatenan y estos se transmiten a un interlocutor. Esto se hace repetidamente de tal manera que todos los resultados de la ejecución están vinculados y pueden devolverse a la unidad de mando en un paso final del procedimiento. Según la invención, por lo tanto, es posible que el resultado de ejecución que se devuelve sea inicialmente más corto que el resultado final que se devuelve a la unidad de control LED. Esto es en particular ventajoso en el caso de series de unas pocas unidades, ya que aquí los resultados de ejecución devueltos son pequeños en relación con los procedimientos convencionales. En este caso, las unidades individuales se diseñan de manera tan eficiente que nuevamente no es necesario guardar el resultado de una ejecución, ya que los resultados de la ejecución se reciben, se suman y se transmiten. Esto, a su vez, significa una comunicación de alto rendimiento entre los socios de comunicación.

[0023]

Según un ejemplo de realización, es especialmente ventajoso que la ejecución de las órdenes de control ya se pueda paralelizar. Por tanto, las operaciones aritméticas se pueden realizar en una primera unidad de control LED y en una segunda unidad de control LED, mientras que el comando de control se transmite a todas las unidades de control LED adicionales. Este es el caso porque no es necesario ejecutar el comando de control antes de pasarlo. Así, según la invención, es posible ejecutar los comandos de control en paralelo en todas las unidades de control LED en el caso de que estos se transmitan inmediatamente después de su recepción. Por tanto, el procedimiento propuesto es considerablemente más eficaz que los procedimientos conocidos.

[0024]

Según un aspecto de la presente invención, un resultado de ejecución tiene al menos un valor de retorno de una pluralidad de valores de retorno, donde el grupo presenta un resultado de medición, un resultado de cálculo e información de estado. Esto tiene la ventaja de que se puede crear un resultado de ejecución según distintas operaciones aritméticas y que el resultado de ejecución se puede crear en función del comando de control según distintos escenarios de aplicación. Además, es posible según la invención que sólo puedan devolverse resultados breves de ejecución. Por ejemplo, la información de estado puede ser un solo bit o una sola señal de comunicación.

[0025]

Según otro aspecto de la presente invención, el comando de control comprende una pluralidad de instrucciones. Esto tiene la ventaja de que es posible un comando de control compuesto, que inicia varias operaciones aritméticas en la unidad de control LED respectiva o también se pueden transmitir instrucciones parciales a otros componentes conectados. También es posible que el comando de control se pueda dividir en datos de encabezado y datos de usuario de tal manera que la información de la dirección se pueda transmitir junto con las instrucciones.

[0026]

Según otro aspecto de la presente invención, las unidades de control LED están conectadas en serie en pares por medio de un segmento de línea de datos de una línea de datos. Esto tiene la ventaja de que hay una línea de datos que está dividida de tal manera que dos unidades de control LED o la unidad de mando y una unidad de control LED están conectadas comunicativamente. Aquí, la línea de datos proporciona un acoplamiento comunicativo de manera lógica entre las unidades individuales. La línea de datos se puede implementar físicamente como segmentos de línea de datos individuales, donde todas las unidades están conectadas en pares. Sin embargo, los segmentos de la línea de datos también pueden representar secciones de una línea de datos completa, es decir, un sistema de señal, que asegure la comunicación. Las unidades están conectadas en serie de tal manera que solo las respectivas unidades exteriores presentan un interlocutor de comunicación y las respectivas unidades de control LED internas presentan dos interlocutores de comunicación. Una conexión en serie de unidades también se puede describir como una concatenación de unidades.

[0027]

Según otro aspecto de la presente invención, los segmentos de la línea de datos se pueden configurar unidireccionalmente y con respecto a su dirección de comunicación. Esto tiene la ventaja de que se obtiene un gran ancho de banda, ya que los segmentos de la línea de datos siempre envían o reciben en una sola dirección. Por tanto, según la invención, es posible establecer una dirección de una línea de datos o del segmento de la línea de datos. Esto se puede hacer de tal manera que las dos unidades que están conectadas al segmento de la línea de datos se conmuten a enviar/recibir o recibir/enviar. Por tanto, las unidades conectadas están configuradas para recibir en un segmento de línea de datos o para transmitir en un segmento de línea de datos. De esta manera, se puede determinar

una dirección del segmento de línea de datos con respecto a la comunicación. Es cierto que las líneas físicas de datos pueden enviar y recibir normalmente en ambas direcciones, donde es ventajoso según la invención, debido a un aumento en la eficiencia, que un segmento de línea de datos solo pueda enviar o solo recibir. Esto se describe aquí como unidireccional. Por tanto, según la invención, también es posible establecer la dirección de comunicación. Esto tiene la ventaja de que se pueden reducir los errores en una ruta de recepción. Por lo tanto, el procedimiento propuesto es menos propenso a errores, lo que a su vez da como resultado una minimización del esfuerzo técnico. En comparación con los procedimientos convencionales, se necesitan menos medidas de corrección de errores. En particular, se evita la retransmisión de información y, además, los participantes de la comunicación tienen que dedicar menos esfuerzo a la detección y eliminación de un error.

[0028] Según otro aspecto de la presente invención, la dirección de comunicación se establece en función del comando de control recibido. Esto tiene la ventaja de que las unidades de control LED pueden establecer automáticamente las direcciones de comunicación con respecto a los segmentos de línea de datos adyacentes después de recibir el comando de control. Por tanto, según la invención, es posible configurar que todas las unidades de control LED reciban exactamente un comando de control y ya no tengan que escucharse en el segmento de línea de datos en el que se recibió el comando de control. La dirección del segmento de la línea de datos se puede invertir aquí, ya que después de recibir un comando de control en este segmento de la línea de datos, siempre se devuelve el resultado de la ejecución. Por tanto, según la invención, la dirección de la comunicación puede controlarse eficientemente.

[0029] Según otro aspecto de la presente invención, la dirección de comunicación describe si una de las unidades de control LED emparejadas está llevando a cabo una operación de lectura o una operación de escritura en el segmento de línea de datos. Esto tiene la ventaja de que la línea de datos o el segmento de la línea de datos se pueden bloquear con respecto a la comunicación que no se está llevando a cabo. Normalmente, después de una operación de lectura, es decir, la recepción del comando de control, hay una operación de escritura, es decir, la devolución del resultado de la ejecución.

[0030] Según otro aspecto de la presente invención, cada una de las unidades de control LED invierte automáticamente la dirección de comunicación del segmento de línea de datos correspondiente después de recibir el comando de control transmitido. Esto tiene la ventaja de que no es necesario proporcionar más lógica de control y que las unidades de control LED pueden controlar el segmento de línea de datos conectado sin más control. También es posible en la unidad de mando escuchar solo este segmento de línea de datos después de que se haya enviado el comando de control, es decir, después de escribir en el segmento de línea de datos adyacente. Por tanto, se espera la devolución del resultado de la ejecución.

[0031] Según un aspecto adicional de la presente invención, cada una de las unidades de control LED invierte automáticamente la dirección de comunicación del segmento de línea de datos correspondiente después de la devolución del resultado de ejecución. Esto tiene la ventaja de que, si se devuelve un resultado de ejecución, se puede esperar de nuevo otro comando de control y, por lo tanto, se puede interceptar el segmento de línea de datos correspondiente.

[0032] Según otro aspecto de la presente invención, el comando de control se transmite esencialmente inmediatamente después de que se haya ejecutado dentro de una unidad de control LED. Esto tiene la ventaja de que se evitan más pasos de cálculo, lo que perjudicaría a la eficiencia del procedimiento propuesto. Además, la transmisión del comando de control no se retrasa innecesariamente.

[0033] Según otro aspecto de la presente invención, el comando de control se transmite esencialmente al mismo tiempo que se ejecuta dentro de una unidad de control LED. Esto tiene la ventaja de que no es necesario esperar a que se procese el comando de control, sino que el comando de control se transmite y se ejecuta esencialmente al mismo tiempo de tal manera que mientras se procesa el comando de control, ya se pasa a la siguiente unidad de control LED. Esto permite la paralelización en cada una de las unidades de control LED.

[0034] El presente objeto también se logra mediante un dispositivo para la comunicación bidireccional entre una unidad de mando y una pluralidad de unidades de control LED conectadas eléctricamente a la misma en serie según la reivindicación 11 del dispositivo.

[0035] En este caso, es en particular ventajoso que el procedimiento propuesto se pueda implementar por medio del dispositivo propuesto. Por tanto, cada uno de los dispositivos propuestos presenta características estructurales que permiten llevar a cabo las correspondientes etapas del procedimiento. Por tanto, el dispositivo según la invención presenta esencialmente todas las características del procedimiento según la invención en forma estructural.

[0036] El objeto también se logra mediante un módulo de memoria con comandos de control para ejecutar un procedimiento según uno de los aspectos descritos. El módulo de memoria puede estar presente como componente de hardware o también como producto de programa informático en un medio de almacenamiento correspondiente.

[0037] Por tanto, se propone un procedimiento en particular eficiente y de alto rendimiento para comunicar componentes.

5 **[0038]** Otras configuraciones ventajosas se describen a continuación con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

la figura 1: un diagrama de bloques esquemático para ilustrar el procedimiento para la comunicación bidireccional o la secuencia lógica de una secuencia de señales del dispositivo para la comunicación bidireccional
10 según un aspecto de la presente invención;

la figura 2: un diagrama de bloques esquemático para ilustrar un aspecto del dispositivo para comunicación bidireccional a nivel estructural;

15 la figura 3: una representación esquemática de una unidad de control LED según un aspecto de la presente invención; y

la figura 4: un diagrama de estado esquemático o un diagrama de flujo según un aspecto del procedimiento para la comunicación bidireccional según la presente invención.
20

[0039] La figura 1 muestra el dispositivo según la invención, que también puede describirse como una disposición de comunicación o un sistema de comunicación. En el presente aspecto, se muestra el dispositivo según la invención, el cual presenta una unidad de mando BE y tres unidades de control SE1, SE2, SE3. A la izquierda en la figura 1, se muestra la unidad de mando BE, que está comunicativamente conectada a una pluralidad de unidades de control LED. En general, la invención no se limita a cualquier número de unidades de control LED, sino que se refiere a cualquier número de unidades de control LED. Además, es en particular ventajoso según la invención controlar no solo unidades de control LED, sino también unidades de control en general. Por tanto, según la invención, es posible direccionar cualquier unidad de control o bien direccionar un conjunto mixto de unidades de control que tenga unidades de control LED y otras unidades de control.
25
30

[0040] Dado que el presente ejemplo es una descripción funcional lógica, la línea de datos con sus segmentos de línea de datos se dibuja de tal manera que se muestra un primer conjunto de segmentos de línea de datos S1A, S2A, S3A en cada dirección y se muestra un segundo conjunto de segmentos de línea de datos S4B, S5B, S6B en una segunda dirección. En este sentido, en términos físicos, esto puede ser un segmento de línea de datos a la vez. Por ejemplo, los segmentos de línea de datos S2A y S5B pueden estar presentes como un segmento de línea de datos físico. La línea de datos tampoco tiene que ser de una sola pieza, pero los segmentos de línea de datos individuales pueden estar presentes como segmentos de línea de datos separados que, en su interacción, proporcionan la línea de datos como un todo.
35

[0041] Según el presente aspecto, la unidad de mando BE está conectada precisamente a una unidad de control SE1, es decir, la unidad de control SE1 está conectada a la unidad de mando BE. En base a la unidad de mando BE, la unidad de control SE1 representa el siguiente interlocutor de comunicación. Dado que las unidades de control individuales SE1, SE2, SE3 están conectadas en serie a la unidad de control BE, la unidad de control BE tiene exactamente un interlocutor de comunicación, a saber, la unidad de control SE1. La unidad de mando BE transmite ahora un comando de control a la primera unidad de control SE1 por medio de la línea de comunicación lógica S1A. Ésta recibe el comando de control y lo ejecuta. Bien después de que se haya ejecutado el comando de control o ya después de recibir el comando de control, la unidad de control SE1 lo reenvía a la siguiente unidad de control SE2 por medio del segmento de línea de datos S2A a la unidad de control SE2. La unidad de control SE2 es, por tanto, la siguiente unidad de control con respecto a la unidad de control SE1. Este es el caso porque la unidad de control SE1 es la unidad de control desde la cual la unidad de control SE2 ha recibido el comando de control. Por tanto, el comando de control se envía en la unidad de control SE1 a la siguiente unidad de control SE2 conectada, que no ha transmitido el comando de control.
40
45
50

[0042] Dado que en el presente caso el comando de control se transmitió desde la unidad de mando BE a la unidad de control SE1, en este paso del procedimiento la unidad de control SE2 representa al interlocutor de comunicación que no transmitió el comando de control. Esto se lleva a cabo repetidamente de tal manera que cada unidad de control recibe sucesivamente el comando de control. La unidad de control SE2 envía así el comando de control a la unidad de control SE3. En el presente ejemplo, la unidad de control SE3 representa la última unidad de control, ya que solo tiene un interlocutor. Por tanto, el comando de control se ejecuta en cada una de las unidades de control, donde el comando de control se transmite sólo en las unidades de control SE1 y SE2.
55
60

[0043] Si el comando de control ha llegado al lado derecho de la unidad de control SE3 y todas las unidades de control han ejecutado el comando de control, ahora se devuelve el resultado de ejecución respectivo. En este sentido comienza la unidad de control SE3 y transmite su resultado de ejecución, por ejemplo un parámetro, a la unidad de control SE2. La unidad de control SE2 recibe este valor, es decir, el resultado de ejecución de la unidad de
65

control SE3, y agrega su propio resultado de ejecución al resultado de ejecución recibido. Este resultado de ejecución se transmite a la unidad de control SE1, que a su vez adjunta su resultado de ejecución y transmite este resultado de ejecución compuesto a la unidad de mando BE. La unidad de mando BE recibe así todos los resultados de ejecución de las unidades de control conectadas. Por tanto, el resultado de ejecución recibido y reenviado respectivamente se puede describir como un resultado de ejecución compuesto, donde un resultado de ejecución compuesto presenta todos los resultados de ejecución de las unidades de control precedentes.

[0044] En el presente ejemplo, la línea de datos está presente como una pluralidad de segmentos de línea de datos. Estos se pueden configurar con respecto a su dirección de tal manera que solo permitan la comunicación unidireccional. Esto significa que el ancho de banda completo está disponible en cada dirección. Si bien la línea de datos puede estar presente como una línea de datos física de una pieza, también es posible subdividirla en segmentos de línea de datos individuales de tal manera que estos segmentos de línea de datos proporcionen la línea de datos en su interacción. En el presente caso, una línea de datos entre la unidad de mando BE y la primera unidad de control SE1 está configurada de tal manera que se proporciona un segmento de línea de datos S1A en una primera dirección y un segmento de línea de datos S6B en una segunda dirección. Por tanto, deberá quedar claro que la única línea de datos física se puede dividir lógicamente en segmentos de datos según una dirección.

[0045] Además, es en particular ventajoso que las unidades de control individuales o la unidad de mando BE estén configuradas para establecer la dirección de comunicación en los segmentos de datos o segmentos de línea de datos. Por ejemplo, la unidad de control SE2 recibe un comando de control mediante la línea de datos o mediante el segmento de línea de datos S2A e inmediatamente invierte la dirección de transmisión en la línea de datos. Por tanto, el segmento de línea de datos S2A se desconecta y el segmento de línea de datos S5B se conecta. Este es el caso por el que después de recibir un comando de control en un segmento de línea de datos, no se esperará recibir más datos, sino que se deberá devolver el parámetro o el resultado de la ejecución. Esto tiene lugar en la dirección lógica a través del segmento de línea de datos S5B. La dirección de comunicación se puede conmutar, por ejemplo, de tal manera que, después de que se haya recibido completamente un comando de control en este segmento de línea de datos, solo se pueda enviar en la dirección opuesta en un segmento de línea de datos que se esté monitorizando. Por tanto, cuando se ejecuta y se transmite un comando de control, la dirección de transmisión en el segmento de línea de datos respectivo se invierte inmediatamente después.

[0046] Por ejemplo, la unidad de control SE3 recibe un comando de control por medio del segmento de línea de datos S3A, ejecuta este comando de control sin reenviarlo y transmite el resultado de la ejecución por medio del segmento de línea de datos S4B. Si la unidad de control SE2 recibe el resultado de la ejecución, la dirección de transmisión en la línea de datos entre SE2 y SE3 se puede invertir de nuevo de tal manera que ahora prevalezca la dirección de comunicación S3A. La unidad de control SE2 recibe el resultado de ejecución y agrega su propio resultado de ejecución al resultado de ejecución recibido de tal manera que se produce un resultado de ejecución compuesto. Este se envía a la unidad de control SE1 mediante el segmento de línea de datos S5B.

[0047] De este modo, la dirección de la línea de datos se puede ajustar en segmentos. Si, por ejemplo, se ejecuta un comando de control en el dispositivo de control SE1, es posible que el segmento de línea de datos S6B esté habilitado y el segmento de línea de datos S2A esté habilitado en la otra dirección. De este modo, la dirección de la comunicación se establece en función del estado respectivo del procesamiento y envío del comando de control.

[0048] La figura 2 muestra una posible configuración del sistema propuesto o la disposición de comunicación. En el presente caso, la unidad de mando BE puede verse como un microcontrolador mC en el lado izquierdo, que en el presente caso está conectado a tres unidades de control. Dado que las tres unidades de control están conectadas en serie, la unidad de mando está conectada directamente a una unidad de control e indirectamente conectada a las otras unidades de control. Las unidades de control pueden ser los denominados controladores multiLED. Esto se muestra en la presente figura 2 como MLED CTRL. El número de referencia uniforme está destinado a dejar claro, en particular, que las unidades de control se configuran normalmente de la misma manera. Como puede verse en el presente caso, los diodos emisores de luz son diodos emisores de luz RGB (es decir, rojo, verde, azul). Estos están configurados para establecer un valor de color específico por medio de una proporción de mezcla de las unidades de diodos emisores de luz individuales. También se puede ver en la presente figura que se deberán proporcionar componentes adicionales según se requiera. Por ejemplo, puede ser necesario proporcionar una fuente de alimentación. En este caso, sin embargo, también es posible proporcionar estos componentes, por ejemplo, la fuente de alimentación, externamente y solo para conectarlos.

[0049] La línea de datos está presente como una pluralidad de segmentos de línea de datos, que se muestran como flechas bidireccionales S101, S102.

[0050] La figura 3 muestra una unidad de control SE según un aspecto de la presente invención. Como puede verse en la presente figura 3, esta unidad de control SE también puede presentar otros componentes. En particular, puede ser una unidad de control que se configure de forma análoga al dispositivo de control MLED CTRL. Así, en el lado derecho de la figura 3, se proporcionan unidades de diodos emisores de luz individuales, que están esquemáticamente presentes como un solo diodo emisor de luz LED. Cada uno de ellos emite luz roja, verde o azul y

establece una cierta proporción de mezcla de estos colores de tal manera que, en general, se puede generar cualquier color mediante el LED. Los valores de color se pueden configurar, por ejemplo, mediante modulación de ancho de pulso PWM. Se deberán proporcionar componentes adicionales, como un modulador de encendido/apagado, para este propósito. El experto en la materia está familiarizado con otros componentes que deberán proporcionarse, por ejemplo, un controlador LED. En particular, se pueden utilizar componentes convencionales, como también se muestran en la figura 3. Por tanto, se prescinde de una descripción. En este caso, es en particular ventajoso que el procedimiento según la invención pueda iniciarse normalmente con componentes convencionales, donde simplemente se adapten de tal manera que lleven a cabo las etapas individuales del procedimiento. En particular, deberá mencionarse en este punto el módulo «Control de comunicación», que, por ejemplo, puede ejecutar al menos parcialmente el procedimiento según la invención.

[0051] La figura 4 muestra una implementación técnica en relación con estados individuales que puede atravesar el sistema o el dispositivo según la invención. Por ejemplo, se hace referencia a las figuras 2 y 3 de tal manera que el atributo sio alude a los correspondientes segmentos de línea de datos. El parámetro sio1_dir describe una dirección de comunicación que se puede configurar como «in» (dentro) o «out» (fuera), por ejemplo. Por ejemplo, en la figura 1 o 2, la transmisión de izquierda a derecha se puede configurar como una dirección «descendente» y la transmisión de información de derecha a izquierda se puede configurar como una dirección «ascendente». El experto en la materia sabe cómo deberán establecerse los parámetros según la figura 4 en relación con las características descritas anteriormente. Por ejemplo, un 1 se usa normalmente para la presencia de un evento determinado y un 0 para la ausencia de un evento determinado. Al establecer una dirección, puede proceder de la siguiente manera, por ejemplo:

[0052] En un primer estado WAIT4INIT, es posible, por ejemplo, esperar una señal de inicialización o una inicialización. Si un comando de control, es decir una instrucción instr, es un comando INIT y a continuación se completa una inicialización, la unidad de control pasa al estado INIT. De este modo, el sentido de comunicación se cambia a «downstream» (corriente adelante) DWN1. Por lo tanto, es posible esperar en este estado y cambiar al estado DWN2 en función de la recepción de un comando de control. La dirección de comunicación todavía está conmutada a «in». Si se ha recibido la trama actualmente recibida y, por lo tanto, la dirección de comunicación ya no es necesaria para la recepción, se puede realizar una conmutación a la denominada dirección «ascendente» UP1. Si la dirección de comunicación se conmuta así a «upstream» (corriente atrás), puede producirse un estado inactivo UP2, es decir, esperar hasta que se devuelva un resultado, o puede volverse directamente a la dirección «down» DWN1. En particular, deberá quedar claro en este sentido que las unidades de control individuales establecen automáticamente la dirección en función del estado del procesamiento del comando de control. Para ello, no se requiere más comunicación, ya que las propias unidades de control tienen disponible información sobre el estado respectivo.

[0053] Así, según la invención, se crean un procedimiento y un dispositivo que permiten una comunicación eficiente y de alto rendimiento entre unidades conectadas en serie.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de comunicación bidireccional entre una unidad de mando (BE) y una pluralidad de unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) conectadas eléctricamente a ella en serie, con las etapas:
 - transmisión de un comando de control dirigido como instrucción a todas las unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) desde la unidad de control (BE) a la primera unidad de control LED (SE1) conectada en serie;
 - ejecución del comando de control transmitido en la unidad de control LED (SE1, SE2, SE3) que recibió el comando de control, y el comando de control sin cambios se transmite inmediatamente a la siguiente unidad de control LED conectada (SE1, SE2, SE3), que no ha transmitido el comando de control, repetidamente, de tal manera que cada unidad de control LED (SE1, SE2, SE3) recibe el mismo comando de control y ejecuta el mismo comando de control y lo reenvía directamente después de la recepción antes de la ejecución o durante la ejecución, y
 - devolver un resultado de ejecución respectivo del comando de control a partir de la última unidad de control LED (SE3) conectada en serie a la unidad anterior respectiva (BE, SE1, SE2), donde cada una de la pluralidad de unidades de control de LED (SE1, SE2) adjunta su resultado de ejecución al resultado de ejecución recibido respectivamente, repetidamente, de tal manera que la unidad de instrucción (BE) recibe los resultados de ejecución de cada unidad de control de LED (SE1, SE2, SE3), caracterizado porque el resultado de la ejecución es información de estado que describe que se ha ejecutado el comando de control.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el comando de control comprende una pluralidad de instrucciones.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) se conectan en serie por pares mediante un segmento de línea de datos (S1A, S2A, S3A; S4B, S5B, S6B) de una línea de datos.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los segmentos de línea de datos (S1A, S2A, S3A; S4B, S5B, S6B) pueden configurarse unidireccionalmente y con respecto a su dirección de comunicación.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el establecimiento de una dirección de comunicación tiene lugar en función del comando de control recibido.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, donde una dirección de comunicación describe si una de las unidades de control LED emparejadas (SE1, SE2, SE3) está realizando una operación de lectura o una operación de escritura en el segmento de línea de datos (S1A, S2A, S3A; S4B, S5B, S6B).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada una de las unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) invierte automáticamente una dirección de comunicación de un segmento de línea de datos correspondiente (S1A, S2A, S3A; S4B, S5B, S6B) después de recibir el comando de control transmitido.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada una de las unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) invierte automáticamente una dirección de comunicación de un segmento de línea de datos correspondiente (S1A, S2A, S3A; S4B, S5B, S6B) después de devolver el resultado de la ejecución.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el comando de control se transmite esencialmente inmediatamente después de ejecutarse dentro de una unidad de control LED (SE1, SE2, SE3).
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el envío del comando de control tiene lugar esencialmente al mismo tiempo que la ejecución dentro de una unidad de control LED (SE1, SE2, SE3).
11. Dispositivo de comunicación bidireccional entre una unidad de mando (BE) y una pluralidad de unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) conectadas eléctricamente a ella en serie, que presenta: - la unidad de mando (BE), que está configurada para transmitir un comando de control dirigido como una instrucción a todas las unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) a la primera unidad de control LED (SE1) conectada en serie; - la pluralidad de unidades de control LED (SE1, SE2, SE3), cada una de las cuales está configurada para ejecutar el comando de control transmitido en la unidad de control LED respectiva (SE1, SE2, SE3) que recibió el comando de control, y para reenviar inmediatamente el un comando de control sin cambios a la siguiente unidad de control LED conectada (SE1, SE2, SE3), la cual no ha transmitido el comando de control, repetidamente, de tal manera que cada unidad de control LED (SE1, SE2, SE3) recibe y ejecuta el mismo comando de control y esto en cada caso directamente después de la recepción antes de la ejecución o durante la ejecución, y - donde la pluralidad de unidades de control LED (SE1, SE2, SE3) está configurada para devolver un resultado de ejecución respectivo del comando de control, a partir de la última unidad de control LED (SE3) conectada en serie a la unidad anterior, donde cada una de la pluralidad de unidades de control de LED (SE1, SE2) adjuntan su resultado de ejecución al resultado de ejecución recibido respectivamente,

repetidamente, de tal manera que la unidad de mando (BE) recibe los resultados de ejecución de cada unidad de control de LED (SE1, SE2, SE3), **caracterizado porque** el resultado de la ejecución es información de estado que describe que se ha ejecutado el comando de control.

- 5 12. Módulo de memoria con comandos de control que, cuando los ejecuta un dispositivo de control según la reivindicación 11, les hacen ejecutar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10.

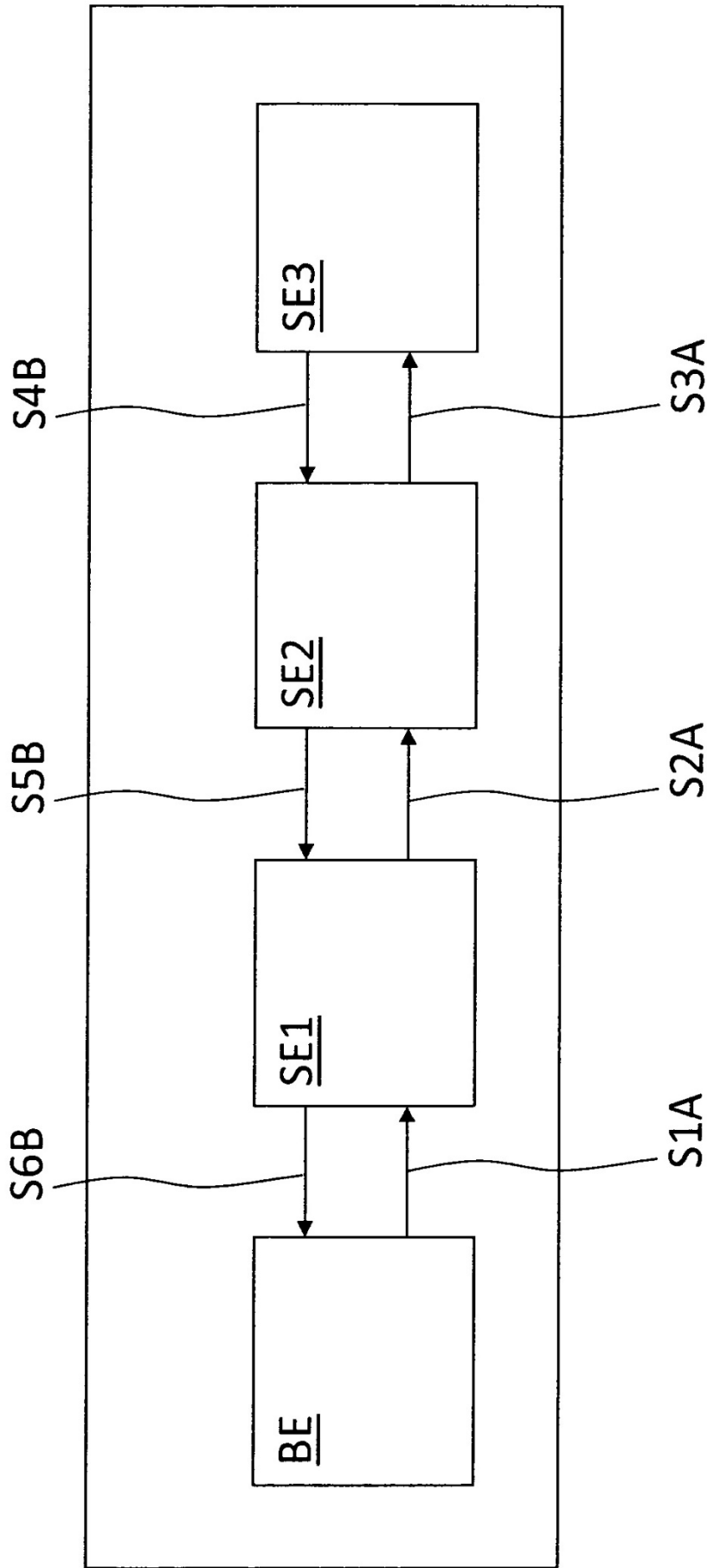


Fig. 1

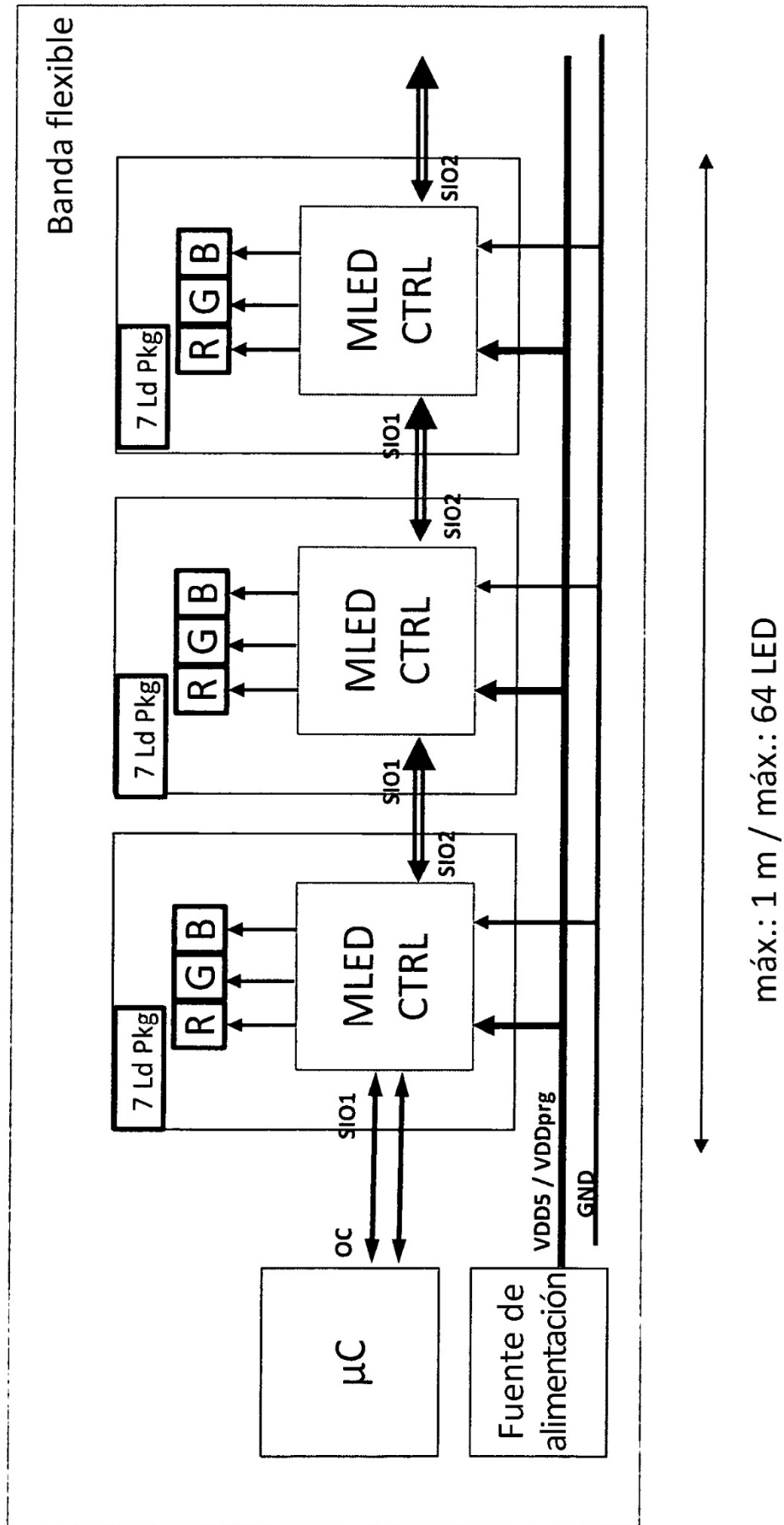


Fig. 2

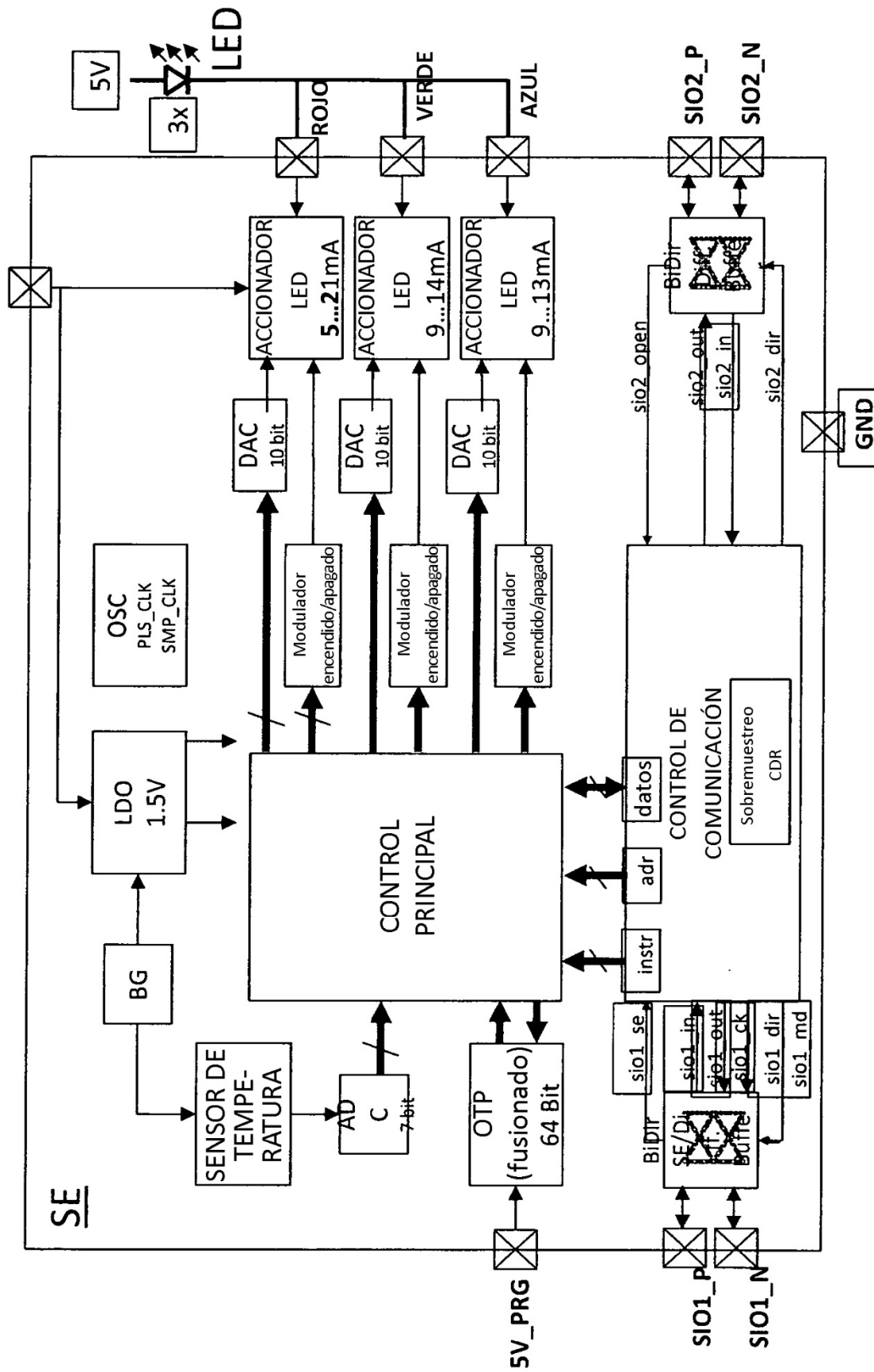


Fig. 3

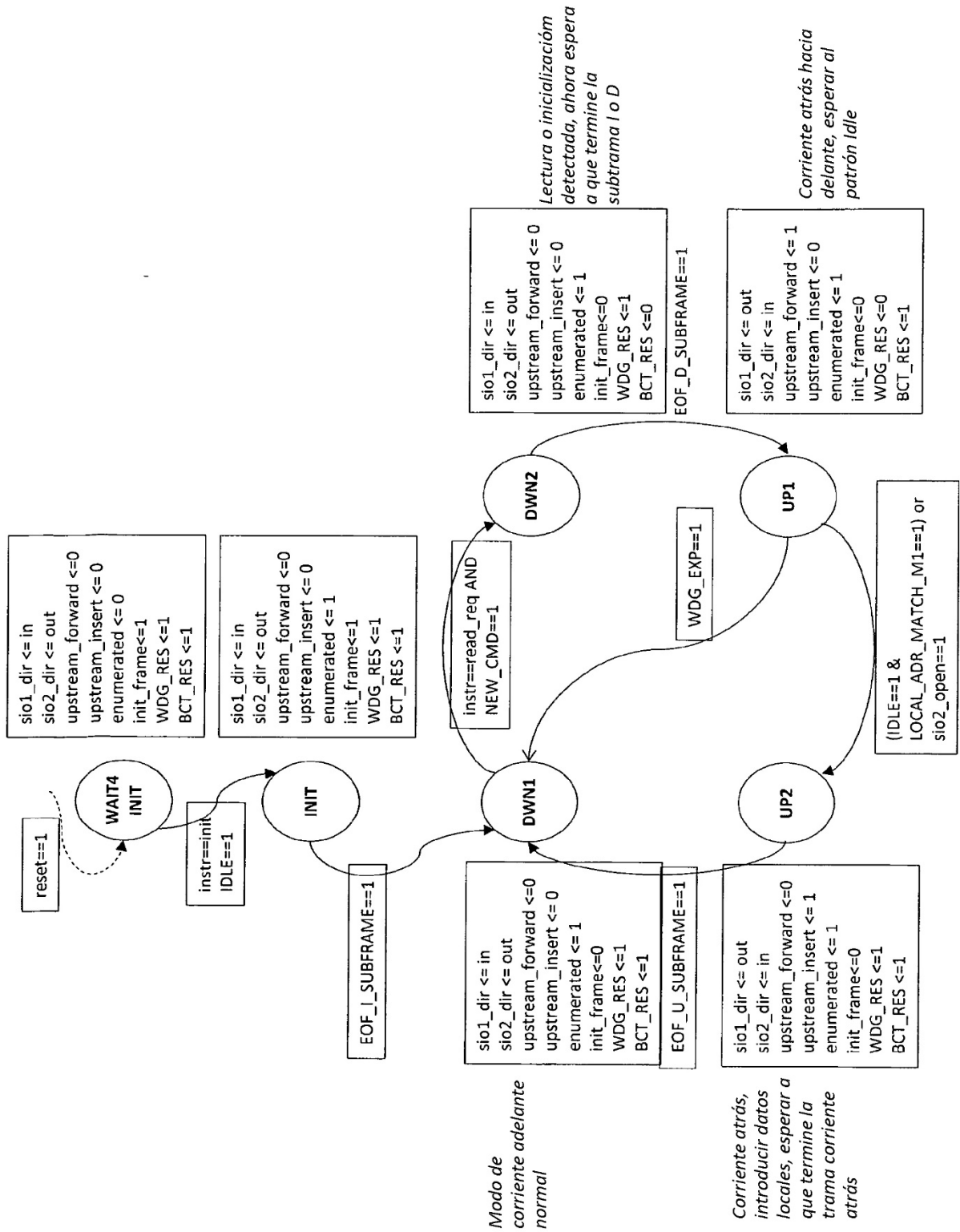


Fig. 4