

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 625**

51 Int. Cl.:

H04L 25/49 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2017 PCT/EP2017/000821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2019 WO19011392**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2017 E 17745256 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3602983**

54 Título: **Intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.11.2020

73 Titular/es:

INOVA SEMICONDUCTORS GMBH (100.0%)

Grafinger Strasse 26

81671 München, DE

72 Inventor/es:

NEUMANN, ROLAND

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 795 625 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

Intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos

5 **[0001]** La presente invención está dirigida a una disposición de comunicación para el intercambio o el envío energéticamente eficiente de tramas de datos entre una unidad de mando y varias unidades de control de LED. Además, se proponen la unidad de mando en sí y las unidades de control en sí, así como un procedimiento de comunicación que hace funcionar la disposición de comunicación propuesta. Además, la presente invención está dirigida a un producto de programa de ordenador con instrucciones de control, que ejecutan el procedimiento o hacen
10 funcionar la disposición de comunicación. Según la invención se combinan hábilmente varias medidas de tal manera que es posible un intercambio seguro y energéticamente eficiente de datos entre componentes.

[0002] El documento WO 2017/070595 A1 muestra un procedimiento para un equipo terminal electrónico con varios modos de comunicación.

15 **[0003]** El documento DE 10 2015 222 504 A1 muestra un dispositivo de alumbrado para un automóvil, que comprende uno o varios módulos de procesamiento, así como un bus de datos interno y una pluralidad de unidades LED.

20 **[0004]** El documento US 2008/0205454 A1 muestra un procedimiento para transmitir tramas de datos en serie.

[0005] Ya es conocido el dotar de unidades de control varios diodos emisores de luz y conectar en serie las unidades de control correspondientes. En este contexto, se prevé una unidad de mando que actúa sobre las unidades de control mediante un direccionamiento. Además, se genera un tren de datos en una línea de comunicación entre las
25 distintas unidades, que ha de ser sincronizado. Con este fin, ya es conocido el prever diversos circuitos, que interpretan el tren de datos y entonces pueden subdividir el tren de datos en unidades lógicas. En este contexto ha de montarse un gran número de circuitos, que además resulta costoso de hacer funcionar. Así, es especialmente desventajoso que los circuitos correspondientes absorban energía y en caso dado sean propensos a errores debido a su gran número. En particular existe en este contexto un gran gasto técnico para la interpretación del tren de datos y para la
30 sincronización de las unidades.

[0006] En general se conoce una comunicación en serie en donde la unidad de mando se comunica con las distintas unidades de control de tal manera que se transmiten o datos útiles o, así llamadas, tramas inactivas, así llamadas, tramas IDLE. Una trama inactiva es una configuración de bits predeterminada que indica a un receptor de
35 comunicación que actualmente no se envían datos útiles. Un envío de tal señal es costoso y además propenso a errores, dado que es posible que también en la trama inactiva se vuelquen bits y de este modo se produzca una configuración de bits no deseada. Así pues, este procedimiento es propenso a errores y consume mucha energía, dado que también se transmite información si no ha de tener lugar un cambio de estado de un diodo emisor de luz.

40 **[0007]** Además es conocido el emplear, para la comunicación con participantes en la comunicación, tramas de datos que presenten campos individuales. En este contexto se utilizan típicamente campos de longitud constante, que corresponden a uno o varios bytes. Sin embargo, en este contexto, la codificación de las tramas de datos correspondientes depende del escenario de aplicación y típicamente no se tienen en cuenta componentes de hardware existentes. Así, la presencia de una memoria demasiado pequeña pone ya en peligro el éxito de un procedimiento de
45 comunicación, produciéndose en el caso de capacidades de memoria demasiado grandes un, así llamado, excedente, de tal manera que algunos bits no se utilizan.

[0008] Así pues, según el estado de la técnica resulta desventajoso que se desperdicien bits y en particular también que la propensión a errores aumente debido a que los trenes de datos más largos se transmiten con una
50 mayor propensión a errores y de un modo más costoso que los trenes de datos cortos. Típicamente se utilizan tramas de datos predefinidas que han sido concebidas para una pluralidad de escenarios de aplicación. Sin embargo, precisamente en el caso de una comunicación con unidades de control para diodos emisores de luz conectadas en serie existen requisitos por separado. Por ejemplo, tales diodos emisores de luz se montan en un automóvil accionado eléctricamente. Así pues, el consumo de corriente repercute directamente en la autonomía del vehículo y por lo tanto
55 es de gran importancia.

[0009] Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proponer una disposición de comunicación para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos, que pueda montarse de manera particularmente ventajosa en un automóvil. Además, un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de comunicación correspondientemente preparado, así como una unidad de mando y una unidad de control para su utilización en el
60 procedimiento de comunicación propuesto o en la disposición de comunicación propuesta. Además, se pretende proponer un producto de programa de ordenador con instrucciones de control, que ejecute el procedimiento o haga funcionar la disposición de comunicación.

65 **[0010]** El objetivo se logra con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas

se indican otras configuraciones ventajosas.

[0011] En consecuencia, se propone una disposición de comunicación para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos entre una unidad de mando y unidades de control de LED acopladas en serie a la misma, en donde la unidad de mando y las unidades de control de LED están preparadas para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca en la trama de datos, y están preparadas además para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso.

[0012] La disposición de comunicación propuesta presenta, entre otras cosas, la unidad de mando y varias unidades de control de LED, que están conectadas en serie de tal manera que está prevista una sola unidad de mando, a la que está conectada otra unidad de control de LED. A esta otra unidad de control de LED está conectada a su vez otra unidad de control de LED, de tal manera que resulta una cadena de componentes que comienza con la unidad de mando y en la que siguen otras unidades de control de LED. Los distintos componentes se acoplan eléctricamente mediante un enlace de comunicación o un canal de comunicación o una línea, de tal manera que pueden transmitirse señales de datos entre las unidades. El experto reconocerá a este respecto que son necesarios otros componentes, en particular interfaces. Las características propuestas son adecuadas en particular para su utilización en un automóvil.

[0013] Mediante tal línea de comunicación se intercambian tramas de datos entre las unidades de tal manera que una trama de datos representa una secuencia lógica de señales que codifican bits. Así pues, en el contexto de la presente invención, una trama de datos es un tren de bits que comprende varias unidades lógicas, también denominadas campos. Estos campos tienen asignada respectivamente una determinada semántica. Por ejemplo, pueden preverse un campo de mando, un campo de dirección y un campo de datos o un campo de parámetros. Mediante estos campos se puede interpretar la información dentro de los componentes propuestos y de este modo transmitir y recibir instrucciones correspondientes. Un intercambio de tramas de datos describe por lo tanto una transmisión o un envío y recepción de tramas de datos.

[0014] Según la invención, es particularmente ventajoso que las tramas de datos se generen con una longitud mínima. De este modo, una transmisión es fácil de realizar y además es menos propensa a errores que en los procedimientos conocidos. En este contexto se tiene en cuenta un juego de instrucciones soportado, que es soportado tanto por la unidad de mando como por las unidades de control de LED. Así pues, las distintas unidades implementan una funcionalidad correspondiente, que puede llamarse mediante las distintas instrucciones. Por lo tanto, el juego de instrucciones comprende cierta cantidad de instrucciones, que pueden ser aplicadas por la unidad de mando y/o por las unidades de control de LED. El alcance del juego de instrucciones corresponde por lo tanto a la cardinalidad de la cantidad de instrucciones o al número de instrucciones soportadas. Por ejemplo, la sección correspondiente de la trama de datos es mínima si se utiliza solamente un número de bits tal que la correspondiente gama de valores corresponda justamente al número de instrucciones. Si, por ejemplo, se soportan 16 instrucciones, la longitud mínima correspondiente es por el momento de 4 bits. Sin embargo, además, la secuencia de bits debe configurarse de manera inequívoca, por lo que es ventajoso reproducir los 4 bits en 5 bits, como se describe posteriormente. Así pues, en este ejemplo la longitud mínima correspondiente es finalmente de 5 bits.

[0015] El número de unidades de control de LED plantea también un requisito a la longitud mínima de la trama de datos correspondiente. También aquí se determina de nuevo el número de unidades de control de LED conectadas en serie y a partir de ello se codifica el número correspondiente de tal manera que no se utilice ningún bit de más. Si, por ejemplo, hay 15 unidades de control de LED conectadas en serie, bastan de nuevo 4 bits para realizar un direccionamiento de las unidades de control de LED. Si, por ejemplo, el número de unidades de control de LED corresponde a 13, también han de utilizarse 4 bits. En cambio, si el número de unidades de control de LED corresponde a 20, deben utilizarse 5 bits. Por lo tanto, de este modo puede actuarse sobre todas las unidades de control de LED mediante una dirección codificada en la trama de datos, sin que en este proceso se desperdicien bits innecesariamente.

[0016] Igualmente se determinan los posibles parámetros y se construye aquí un campo que tenga un tamaño justamente suficiente para codificar los parámetros utilizados. Así pues, no se produce ningún bit que se quede siempre vacío en el caso de la mayor ocupación posible del campo correspondiente.

[0017] Sin embargo, en este contexto, existe adicionalmente el requisito de que la longitud mínima no debe ser tan corta que ya no puedan codificarse de forma inequívoca las instrucciones de control. Esto tiene en cuenta en particular también una pluralidad de tramas de datos, que se concatenan. En este contexto existe la posibilidad de que se unan varias tramas de datos de tal manera que las distintas instrucciones de control o en general las secuencias de bits ya no sean inequívocas. Así, puede suceder que el final de una primera trama de datos se funda con el principio de una segunda trama de datos de tal manera que no pueda identificarse qué contenido lógico está ahora codificado. Con este fin pueden utilizarse unas tablas correspondientes que reproduzcan unas primeras secuencias de bits de una determinada longitud en unas segundas secuencias de bits de una determinada longitud, de tal manera que las instrucciones de control estén codificadas de forma inequívoca. De este modo es por lo tanto posible leer de un tren

de bits instrucciones de control que presenten una configuración de bits predeterminada. En la totalidad de la comunicación, esta configuración de bits es de tal manera inequívoca que, incluso en caso de una concatenación de tramas de datos, tal configuración de bits sigue siendo inequívoca y por lo tanto también las instrucciones de control están siempre codificadas de manera inequívoca.

5

[0018] Por lo tanto, puede ser posible así que en la longitud mínima no sólo hayan de tenerse en cuenta las capacidades de memoria correspondientes que sean necesarias, sino que más bien ha de tenerse en cuenta también en la longitud mínima que las instrucciones de control puedan identificarse siempre de forma inequívoca en un tren. Por lo tanto, se plantean así a la longitud mínima de las tramas de datos dos requisitos, que han de existir de manera acumulada. En primer lugar, no debe desperdiciarse ningún bit y, en segundo lugar, la instrucción de control codificada debe seguir siendo inequívoca incluso en caso de una yuxtaposición de tramas de datos.

10

[0019] Esto se consigue determinando de momento las tramas de datos con una longitud mínima provisional y luego averiguando, por ejemplo empíricamente, si esta longitud mínima es suficiente para codificar las instrucciones de control de manera inequívoca. Si no es éste el caso, se adapta la longitud mínima provisional de tal manera que las instrucciones de control se reproduzcan en otras instrucciones de control, que típicamente son más largas que la longitud mínima provisional, pero al mismo tiempo son inequívocas. Tales tablas pueden calcularse y ponerse a disposición correspondientemente antes del tiempo de ejecución.

15

[0020] Por lo tanto, según la invención es así posible poner a disposición una comunicación muy eficiente y por lo tanto también energéticamente eficiente y en este contexto prescindir de circuitos que serían necesarios para la sincronización de la comunicación de datos. Esto es así porque las instrucciones de control están codificadas de manera inequívoca y por lo tanto un receptor puede siempre identificar una instrucción de control sin que sea necesaria una sincronización por separado. Esto es así porque la instrucción de control es inequívoca y por lo tanto, para una configuración de bits predeterminada, es siempre posible deducir la instrucción de control correspondiente.

20

[0021] Una característica adicional según la invención es que no se transmiten señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso. Por lo tanto, también es así posible prescindir de las, así llamadas, tramas inactivas y no se necesita energía. En cuanto haya de producirse un cambio de estado de los distintos componentes o haya de leerse un valor, se envía de nuevo una trama de datos con datos útiles y pueden transmitirse las instrucciones de control correspondientes. Sin embargo, se evita de manera particularmente ventajosa que la disposición de comunicación envíe siempre configuraciones de bits que indiquen que no se realiza ninguna transmisión de datos. Esto se lleva a cabo en el estado de la técnica, pero en éste no se tiene en cuenta la eficiencia energética. Los procedimientos correspondientes según el estado de la técnica parten de una puesta a disposición asegurada de energía, que se realiza desde una red eléctrica correspondiente.

30

[0022] Sin embargo, según la invención es particularmente ventajoso que la disposición de comunicación pueda utilizarse por ejemplo también en un automóvil accionado eléctricamente. Mediante la supresión de tramas inactivas, o sea, configuraciones de bits, que indiquen que no se envían datos útiles, se logra según la invención no mermar la autonomía de un automóvil accionado eléctricamente.

40

[0023] Según un aspecto de la presente invención, las instrucciones de control están codificadas de manera inequívoca sin información adicional o los parámetros están preparados para codificar de manera inequívoca mediante una información adicional instrucciones de control no codificadas de manera inequívoca. Esto tiene la ventaja de que en cualquier caso se logra una codificación inequívoca de las instrucciones de control, estando las instrucciones de control codificadas de manera inequívoca ya de por sí, o no estando las instrucciones de control al principio o provisionalmente codificadas de manera inequívoca y poniéndose a disposición información adicional para la codificación inequívoca mediante parámetros. Así, según la invención es posible crear una categoría de instrucciones de control que no estén codificadas de manera inequívoca entre sí. Con este fin se codifica una información adicional en un campo de parámetros, que en concurrencia con las instrucciones de control no especificadas de manera inequívoca especifica éstas de manera inequívoca. Así, es posible que un grupo de instrucciones de control presente la misma secuencia de bits, poniéndose a disposición, adicionalmente a esta secuencia de bits no inequívoca, parámetros que entonces, en concurrencia con la codificación no inequívoca, especifican cada instrucción de control de manera inequívoca. En general, se asigna a cada instrucción de control una secuencia de bits que la describe de forma inequívoca, de manera que, por ejemplo en el marco de una numeración correlativa, cada instrucción de control presenta su secuencia de bits inequívoca. Por lo tanto, así ha de transmitirse sólo la secuencia de bits correspondiente y el receptor de la comunicación sabe qué instrucción de control debe ejecutarse.

50

55

[0024] Según otro aspecto de la presente invención, las tramas de datos son de longitud mínima si, con una longitud de trama de datos dinámica, cada bit que haya de transmitirse codifica datos útiles o, con una longitud de trama de datos estática, todas las posibles asignaciones de bits de la disposición de comunicación pueden codificarse sin excedente. Esto tiene la ventaja de que pueden soportarse tanto una longitud de trama de datos dinámica, o sea, flexible, como una longitud de trama de datos fija. En el caso de una longitud de trama de datos dinámica, se transmite sólo la cantidad de bits realmente necesaria. En el caso de una longitud de trama de datos estática, se especifica la longitud de trama de datos en total una vez en relación con su longitud mínima y se utiliza siempre esta longitud de

60

65

trama de datos fija. En este contexto se prueba qué cantidad máxima de bits es necesaria para especificar todas las instrucciones de control, direcciones y parámetros. Sobre esta base se fija la longitud mínima de trama y se utiliza siempre ésta, incluso en el caso de que no se apure por completo un campo de datos. En la presente memoria, se entiende por excedente al menos 1 bit no utilizado bajo la mayor asignación de datos existente posible. Así, la trama de datos comprende por ejemplo un campo para instrucciones, un campo para una dirección y un campo para parámetros. En este contexto se seleccionan en cada caso la mayor instrucción de control, la mayor dirección y el mayor parámetro, que entonces determinan la mayor trama de datos posible. Esta trama de datos se fija, sin prever bits adicionales. Por lo tanto, se evita así el excedente.

10 **[0025]** Según otro aspecto de la presente invención, se reproducen asignaciones de bits no inequívocas en asignaciones de bits inequívocas de mayor longitud mediante una correspondencia. Esto tiene la ventaja de que es posible elegir provisionalmente asignaciones de bits no inequívocas, que tienen en cuenta la disposición de comunicación realmente existente. Si posteriormente resulta que las asignaciones de bits no son inequívocas, es posible reproducir estas asignaciones de bits no inequívocas en asignaciones de bits inequívocas de tal manera que la longitud mínima de las asignaciones de bits tenga en cuenta tanto el hardware existente como el requisito de que las instrucciones de control correspondientes han de poder codificarse de manera inequívoca. Por lo tanto, se acepta así una mayor cantidad de secuencias de bits, que sin embargo crea secuencias de bits inequívocas.

20 **[0026]** Según otro aspecto de la presente invención, entre el envío de tramas de datos no está aplicada en esencia ninguna tensión en canales de comunicación entre la unidad de mando y las unidades de control de LED. Esto tiene la ventaja de que se evitan tramas inactivas y por lo tanto no se utiliza tensión o energía si no es necesario un cambio de estado de una unidad de control de LED. Por lo tanto, así fluye una corriente sólo si realmente tiene lugar una comunicación. Por lo tanto, se evitan así tramas inactivas que indicarían a un receptor que no se transmiten datos útiles. Esto puede evitarse según la invención, y se propone un procedimiento o una disposición de comunicación muy eficiente desde el punto de vista energético. En este contexto, el experto reconocerá que "en esencia" debe entenderse como una característica opcional y que es posible que de todos modos se produzcan tensiones no deseadas, aunque no se aplique tensión activamente.

30 **[0027]** Según otro aspecto de la presente invención, las tramas de datos en una dirección descendente están configuradas de manera diferente a las tramas de datos en una dirección ascendente. Esto tiene la ventaja de que las tramas de datos pueden elegirse lo más eficientemente posible en función de su dirección de comunicación y que por lo tanto puede elegirse una longitud de trama de datos en la dirección descendente diferente de la longitud de trama de datos de la dirección ascendente. Por lo tanto, se logra un resultado óptimo de manera dependiente de la dirección gracias a que las tramas de datos correspondientes pueden tomar en consideración los requisitos correspondientes.

35 **[0028]** Según otro aspecto de la presente invención, las tramas de datos de la dirección ascendente están configuradas más cortas que las tramas de datos de la dirección descendente. Esto tiene la ventaja de que puede tomarse en consideración el escenario de aplicación de los diodos emisores de luz, de tal manera que por ejemplo en una dirección descendente haya de ajustarse el color de los diodos emisores de luz mediante un código RGB. Esto se realiza según la invención sólo en la dirección descendente y no en la dirección ascendente. Por lo tanto, es posible aquí ahorrar zonas de memoria y la trama de datos puede tener en la dirección ascendente una configuración más eficiente, o sea, más corta, que en la dirección descendente.

45 **[0029]** Según otro aspecto de la presente invención, cada una de las instrucciones de control está codificada con 4 o 5 bits. Esto tiene la ventaja de que cada instrucción de control puede especificarse de manera inequívoca dentro de esta gama de valores, y en particular se ha descubierto muy sorprendentemente que es posible actuar sobre diodos emisores de luz con un máximo de 16 instrucciones de tal manera que pueden implementarse funciones corrientes por ejemplo en un escenario de aplicación de un automóvil. Así, resulta particularmente ventajoso utilizar 4 bits porque típicamente la totalidad del juego de instrucciones de control utilizado por unidades de control de diodos emisores de luz no sobrepasa las 16 instrucciones. Si es éste el caso, según la invención pueden también codificarse parámetros adicionalmente. Sin embargo, en este contexto, no siempre es posible generar secuencias de bits inequívocas, por lo que según la invención es especialmente ventajoso utilizar 5 bits. Por lo tanto, las instrucciones de control que están codificadas con 4 bits se reproducen en instrucciones de control que están codificadas mediante 5 bits. De este modo resulta una sucesión inequívoca de instrucciones de control, que es inequívoca en particular también cuando se concatenan varias tramas de datos. Así pues, resulta ventajoso utilizar 5 bits en particular porque en este contexto pueden generarse tramas de datos inequívocas o instrucciones de control inequívocas y de este modo se evita en particular desperdiciar bits. Por lo tanto, una longitud mínima de un campo para instrucciones de control puede ser de 5 bits.

60 **[0030]** Según otro aspecto de la presente invención, los parámetros están codificados con 24 o 30 bits. Esto tiene la ventaja de que mediante la longitud propuesta es posible codificar también parámetros largos, como por ejemplo un valor RGB. Típicamente, un código de color necesita 8 bits, de manera que en el caso de tres colores, por ejemplo, rojo, verde y azul, se producen 24 bits. Sin embargo, dado que por otra parte no siempre es posible generar una instrucción de control inequívoca o una trama de datos inequívoca a partir de 24 bits, que codifican 3 valores, se utilizan 30 bits, de tal manera que nuevamente se reproducen 4 bits en 5 bits. Así pues, en el presente escenario de

aplicación se utilizan de manera particularmente ventajosa 30 bits. Por lo tanto, los 24 o 30 bits son así la longitud mínima de un campo de parámetros correspondiente.

5 **[0031]** Según otro aspecto de la presente invención, la unidad de mando y las unidades de control están preparadas para añadir a la trama de datos una información de comprobación para asegurar la transmisión. Esto tiene la ventaja de que por ejemplo puede añadirse un código CRC, para la verificación de redundancia cíclica, de tal manera que es posible averiguar si una transmisión de datos de una trama de datos se ha realizado satisfactoriamente. En este contexto resulta adecuada también en general una suma de comprobación, para averiguar si la transmisión de datos se ha realizado incorrectamente. Si es éste el caso, puede transmitirse de nuevo la trama de datos.

10 **[0032]** Según otro aspecto de la presente invención, las tramas de datos de la dirección descendente están configuradas un 25 por ciento más largas que las tramas de datos de la dirección ascendente. Esto tiene la ventaja de que puede realizarse la codificación particularmente ventajosa de los distintos campos reproduciendo siempre 4 bits en 5 bits. Por lo tanto, se producen así tramas de datos de longitud mínima que no obstante son inequívocas.

15 **[0033]** El objetivo se logra también mediante una unidad de mando para la comunicación con unidades de control de LED acopladas en serie a la misma, estando la unidad de mando preparada para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca en la trama de datos, y estando además preparada para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso.

20 **[0034]** El objetivo se logra además mediante unidades de control acoplables en serie o una unidad de control de LED para la comunicación con una unidad de mando y con otras unidades de control de LED, que está preparada para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca en la trama de datos, y está preparada además para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso.

30 **[0035]** El objetivo se logra mediante un procedimiento de comunicación para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos, que está configurado análogamente a la disposición de comunicación correspondiente.

[0036] El objetivo se logra además mediante un producto de programa de ordenador con instrucciones de control, que ejecutan el procedimiento cuando se ejecutan en un ordenador o que hacen funcionar la disposición de comunicación propuesta o bien hacen funcionar también la unidad de mando y/o las unidades de control de LED.

35 **[0037]** Según la invención, es particularmente ventajoso que la disposición de comunicación esté preparada para ejecutar el procedimiento de comunicación o que el procedimiento de comunicación esté preparado para hacer funcionar la disposición de comunicación. La unidad de mando propuesta y la unidad de control de LED propuesta pueden utilizarse según la invención en la disposición de comunicación o estas unidades pueden hacer funcionar, al menos parcialmente, el procedimiento de comunicación. Por lo tanto, se proponen así características estructurales que pueden traducirse análogamente en etapas de procedimiento. Correspondientemente, es posible reproducir etapas de procedimiento por medio de características estructurales.

45 **[0038]** Por medio de las figuras adjuntas se explican más detalladamente otras configuraciones ventajosas. Se muestran:

Figura 1: un escenario de aplicación conocido como punto de partida para la presente invención;
 Figura 2: un ejemplo de trama de datos en dirección descendente según un aspecto de la presente invención;
 Figura 3: una trama de datos en dirección ascendente según un aspecto de la presente invención;
 50 Figura 4: resultados de medición que pueden lograrse según una ventaja de la presente invención;
 Figura 5: una trama de datos con campos de datos según un aspecto de la presente invención; y
 Figura 6: un diagrama esquemático de operaciones de un procedimiento de comunicación según un aspecto de la presente invención.

55 **[0039]** La Figura 1 muestra una disposición de comunicación, como la que por ejemplo puede servir de base a la presente invención. Tal disposición de comunicación ya es conocida, pudiendo esta disposición de comunicación adaptarse con poco gasto técnico de tal manera que corresponda a la disposición de comunicación según la invención. En este contexto han de configurarse en particular tramas de datos tal como se proponen según la invención. Además, hay que asegurarse de que no se envíen tramas inactivas, como se propone en los procedimientos convencionales.
 60 Bien es verdad que en general han de preverse según la invención otros componentes, pero puede prescindirse de circuitos para la sincronización de la comunicación, dado que según la invención se transmiten instrucciones de control inequívocas.

[0040] En la presente Figura 1 está dibujado en el lado izquierdo un microcontrolador, que puede estar presente como una unidad de mando BE. En el lado derecho del microcontrolador están conectadas unas unidades de control

de LED CTRL, que activan distintos diodos emisores de luz. Los distintos diodos emisores de luz están dispuestos en la parte superior y pueden, por ejemplo mediante unidades de diodo emisor de luz individuales, generar una relación de mezcla de una luz roja R, una luz verde G y una luz azul B con un determinado tono de color. En la presente Figura 1 puede verse también que las unidades de control están conectadas en serie de tal manera que está prevista una unidad de mando en el lado izquierdo y además están dispuestas otras unidades de control en el lado derecho de la unidad de mando, de tal forma que todos los componentes están conectados en serie. Esto se realiza mediante al menos un canal de comunicación. En este contexto, la unidad de mando está preparada para generar tramas de datos correspondientes y pasar éstas a las unidades de control. Las distintas unidades de control CTRL generan a su vez tramas de datos propias o transmiten las tramas de datos recibidas. Así pues, entre los distintos componentes se intercambian tramas de datos. Un intercambio tiene en cuenta en este contexto una transmisión de las tramas de datos.

[0041] Tanto la unidad de mando BE como las unidades de control CTRL soportan un determinado juego de instrucciones, que por ejemplo comprende instrucciones que ocasionan una transmisión de un valor tricromático. Así, la unidad de mando puede emitir una instrucción de que para una determinada dirección, o sea, un determinado diodo emisor de luz o una determinada unidad de control, ha de ajustarse un determinado valor tricromático. Dado que el valor tricromático se genera mediante una mezcla de rojo, verde y azul, pueden transmitirse por ejemplo parámetros mediante 3 bytes, o sea 24 bits. Dado que eventualmente estos, en cada caso, 8 bits no pueden codificarse de manera inequívoca, estos, en cada caso, 8 bits se reproducen en 10 bits, ya que de este modo se forma una secuencia de bits inequívoca. Así pues, se transmiten tres campos dentro de la trama de datos, concretamente un campo de instrucción, un campo de dirección y un campo de parámetros.

[0042] El campo de instrucción puede presentar por ejemplo una secuencia de bits que indique un número de una instrucción. En el caso presente, esta instrucción es un ajuste del valor de mezcla correspondiente del diodo emisor de luz. Además, puede estar previsto un campo de dirección que indique sobre cuáles de los diodos emisores de luz conectados en serie o sobre qué diodo emisor de luz ha de actuarse. En este contexto se actúa siempre directamente sobre la unidad de control, que entonces ajusta el diodo emisor de luz. Además, puede preverse un campo de parámetros que especifique los valores tricromáticos concretos.

[0043] La Figura 2 muestra una trama correspondiente, como la que se envía en dirección descendente. En la presente invención, como es habitual, se parte de que la dirección que parte de la unidad de mando BE en el presente caso hacia la derecha es una dirección descendente y que una dirección que parte de las unidades de control CTRL en dirección a la unidad de mando BE es una dirección ascendente. Así pues, la Figura 1 muestra una dirección descendente de izquierda a derecha y una dirección ascendente de derecha a izquierda. Por lo tanto, la Figura 2 muestra una trama de datos que en la presente Figura 1 es transmitida de izquierda a derecha, junto con ejemplos de valores para una longitud mínima de la trama de datos. En el caso presente están previstos por ejemplo 4 bits para una instrucción, 12 bits para una dirección de diodo emisor de luz o una dirección de una unidad de control, 24 bits para los parámetros o datos, y opcionalmente 8 bits para una suma de comprobación.

[0044] Sin embargo, dado que 4 bits no pueden codificarse de manera inequívoca, según la invención se amplían estos 4 bits a 5 bits, de tal manera que a cada secuencia de bits de 4 bits se le asigna una secuencia de bits de 5 bits. Esto se realiza según la invención mediante una tabla, que se pone a disposición antes de hacer funcionar la disposición de comunicación. Ésta puede calcularse o determinarse empíricamente.

[0045] Dado que según la invención son suficientes 16 instrucciones de control, se propone a este respecto una longitud de campo de 4 bits, que se amplía a 5 bits. Así pues, la columna de valores izquierda es una tasa de transmisión de datos neta y la columna de valores derecha es una tasa de transmisión de datos bruta. Correspondientemente, 12 bits se amplían a 15 bits, 24 bits se amplían a 30 bits y 8 bits se amplían a 10 bits. Así pues, según la invención, para 16 instrucciones de control, 4.096 unidades de control, 3 bytes de valores tricromáticos y 8 bits de suma de comprobación se presenta respectivamente una longitud de campo de 5, 15, 30 y 10 bits. Sumado resulta por lo tanto una longitud mínima de trama de datos de 60 bits. Así pues, se ha calculado la longitud mínima de una trama de datos, siendo no obstante posible una codificación inequívoca de las instrucciones de control.

[0046] En este contexto, puede verse en la presente tabla que una trama de datos correspondiente puede comprender opcionalmente campos adicionales, que codifiquen información adicional.

[0047] La Figura 3 muestra una trama de datos que se envía en dirección ascendente. En este contexto, según la invención es posible ajustar una menor longitud de trama de datos, dado que no han de transmitirse valores tricromáticos de los diodos emisores de luz. Estos valores de parámetros son los valores de parámetros más largos que pueden ahorrarse en la dirección ascendente. Tampoco han de transmitirse instrucciones en la dirección ascendente, dado que en la dirección ascendente se trata típicamente sólo de una lectura de informaciones de estado de los diodos emisores de luz. Así pues, un campo correspondiente para instrucciones de control puede ser de 0 bits. Por lo tanto, también es posible reducir en total la suma de comprobación.

[0048] Así pues, puede verse claramente que según la invención se presenta la ventaja de que por cada

dirección pueden elegirse las longitudes mínimas de trama de datos y en total es posible por lo tanto una comunicación eficiente y con ahorro de energía. En virtud de las secuencias de bits cortas, la disposición de comunicación propuesta es además particularmente robusta contra errores.

5 **[0049]** La Figura 4 ilustra las tasas de transmisión de datos correspondientes que pueden lograrse según la invención. Así, en la columna izquierda está registrado el número de unidades de control, en la columna central los valores de tiempo y en la columna derecha la unidad de tiempo. Así, es particularmente ventajoso que, por ejemplo en caso de 4.096 unidades de control y por lo tanto 4.096 diodos emisores de luz, pueda lograrse una velocidad de actualización de 215 ms. Correspondientemente, puede lograrse un tiempo de lectura de 147 ms.

10

[0050] La Figura 5 muestra una trama de datos que presenta diversos campos de datos. Según la invención, se muestra en la segunda fila que está previsto un campo izquierdo para instrucciones de control, a la derecha le sigue un campo de dirección y a continuación de éste sigue a la derecha un campo de parámetros o campo de datos y además un campo para una información de verificación. Según la invención, es particularmente ventajoso que los distintos campos se configuren en sí respectivamente con una longitud mínima, de tal manera que al sumar los distintos campos también resulte en total una longitud mínima de la trama de datos. En este contexto, a pesar de la longitud mínima de las secuencias de bits, es posible codificar las instrucciones de control de manera inequívoca. Esto asegura que en tramas de datos consecutivas la información proporcionada sea siempre inequívoca. De este modo se evita de nuevo un gasto de hardware, dado que una sincronización se realiza mediante instrucciones de mando inequívocas.

20

[0051] La Figura 6 muestra un diagrama esquemático de operaciones del procedimiento de comunicación según la invención para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos entre una unidad de mando y unidades de control de LED acopladas en serie a la misma, en donde la unidad de mando y las unidades de control de LED se preparan para generar 100 unas tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED y los parámetros utilizados, se lleva a cabo 101 una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca en la trama de datos y además no se transmiten 103 señales entre un envío 102 de tramas de datos durante un funcionamiento en curso. El experto reconocerá en este contexto que el procedimiento propuesto puede comprender etapas de procedimiento adicionales y en particular que las distintas etapas de procedimiento pueden realizarse de manera iterativa y/o en otro orden.

30

[0052] La codificación inequívoca se refiere a instrucciones de control y opcionalmente a todos los demás campos de datos. Por lo tanto, se codifican de manera inequívoca tramas de datos en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED y los parámetros utilizados. También se codifican opcionalmente de manera inequívoca los distintos campos.

35

[0053] La presente invención se emplea preferiblemente en un automóvil accionado eléctricamente. Así pues, el bajo consumo de corriente repercute directamente en la autonomía del vehículo y es por lo tanto particularmente ventajoso.

40

[0054] El producto de programa de ordenador comprende instrucciones de control, que ejecutan el procedimiento cuando se ejecutan en un ordenador o que hacen funcionar la disposición de comunicación propuesta o bien hacen funcionar también la unidad de mando y/o las unidades de control de LED. En este contexto, el producto de programa de ordenador puede ponerse a disposición en forma de un módulo, que por ejemplo esté montado en la disposición de comunicación. Como ordenador debe entenderse en este contexto cualquier unidad aritmética, en particular también una disposición con un microcontrolador. El procedimiento de comunicación según la invención puede también ponerse a disposición como un protocolo de comunicación, puesto a disposición en un medio de almacenamiento.

45

REIVINDICACIONES

1. Disposición de comunicación para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos entre una unidad de mando (BE) y unidades de control de LED (CTRL) acopladas en serie a la misma, en donde la unidad de mando (BE) y las unidades de control de LED (CTRL) están preparadas para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED (CTRL) y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca, y están preparadas además para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso, siendo las tramas de datos de longitud mínima si, con una longitud de trama de datos dinámica, cada bit que haya de transmitirse codifica datos útiles o, con una longitud de trama de datos estática, todas las posibles asignaciones de bits de la disposición de comunicación pueden codificarse sin excedente.
2. Disposición de comunicación según la reivindicación 1, caracterizada por que las instrucciones de mando están codificadas de manera inequívoca sin información adicional o los parámetros están preparados para codificar de manera inequívoca mediante una información adicional instrucciones de control no codificadas de manera inequívoca.
3. Disposición de comunicación según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que se reproducen asignaciones de bits no inequívocas en asignaciones de bits inequívocas de mayor longitud mediante una correspondencia.
4. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que entre el envío de tramas de datos no está aplicada en esencia ninguna tensión en canales de comunicación entre la unidad de mando (BE) y las unidades de control de LED (CTRL).
5. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las tramas de datos en una dirección descendente están configuradas de manera diferente a las tramas de datos en una dirección ascendente.
6. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las tramas de datos de la dirección ascendente están configuradas más cortas que las tramas de datos de la dirección descendente.
7. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que cada una de las instrucciones de control está codificada con 4 o 5 bits.
8. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los parámetros están codificados con 24 o 30 bits.
9. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la unidad de mando (BE) y las unidades de control de LED (CTRL) están preparadas para añadir a la trama de datos una información de comprobación para asegurar la transmisión.
10. Disposición de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las tramas de datos de la dirección descendente están configuradas un 25 por ciento más largas que las tramas de datos de la dirección ascendente.
11. Unidad de mando (BE) para la comunicación con unidades de control de LED (CTRL) acopladas en serie a la misma, estando la unidad de mando (BE) preparada para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED (CTRL) y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca, y estando además preparada para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso, siendo las tramas de datos de longitud mínima si, con una longitud de trama de datos dinámica, cada bit que haya de transmitirse codifica datos útiles o, con una longitud de trama de datos estática, todas las posibles asignaciones de bits de la disposición de comunicación pueden codificarse sin excedente.
12. Unidad de control de LED acoplable en serie para la comunicación con una unidad de mando (BE) y con unidades de control de LED (CTRL), que está preparada para generar tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED (CTRL) y los parámetros utilizados, llevar a cabo una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca, y está preparada además para no transmitir señales entre un envío de tramas de datos durante un funcionamiento en curso, siendo las tramas de datos de longitud mínima si, con una longitud de trama de datos dinámica, cada bit que haya de transmitirse codifica datos útiles o, con una longitud de trama de datos estática, todas las posibles asignaciones de bits de la disposición de comunicación pueden codificarse sin excedente.

13. Procedimiento de comunicación para el intercambio energéticamente eficiente de tramas de datos entre una unidad de mando (BE) y unidades de control de LED (CTRL) acopladas en serie a la misma, en donde la unidad de mando (BE) y las unidades de control de LED (CTRL) se preparan para generar (100) tramas de datos de longitud mínima en función de un alcance de un juego de instrucciones soportado, el número de unidades de control de LED (CTRL) y los parámetros utilizados, se lleva a cabo (101) una sincronización de la comunicación mediante instrucciones de control codificadas de manera inequívoca y además no se transmiten (103) señales entre un envío (102, 104) de tramas de datos durante un funcionamiento en curso, siendo las tramas de datos de longitud mínima si, con una longitud de trama de datos dinámica, cada bit que haya de transmitirse codifica datos útiles o, con una longitud de trama de datos estática, todas las posibles asignaciones de bits de la disposición de comunicación pueden codificarse sin excedente.

14. Producto de programa de ordenador con instrucciones de control, que ejecutan el procedimiento según la reivindicación 13 cuando se ejecutan en uno o varios ordenadores.

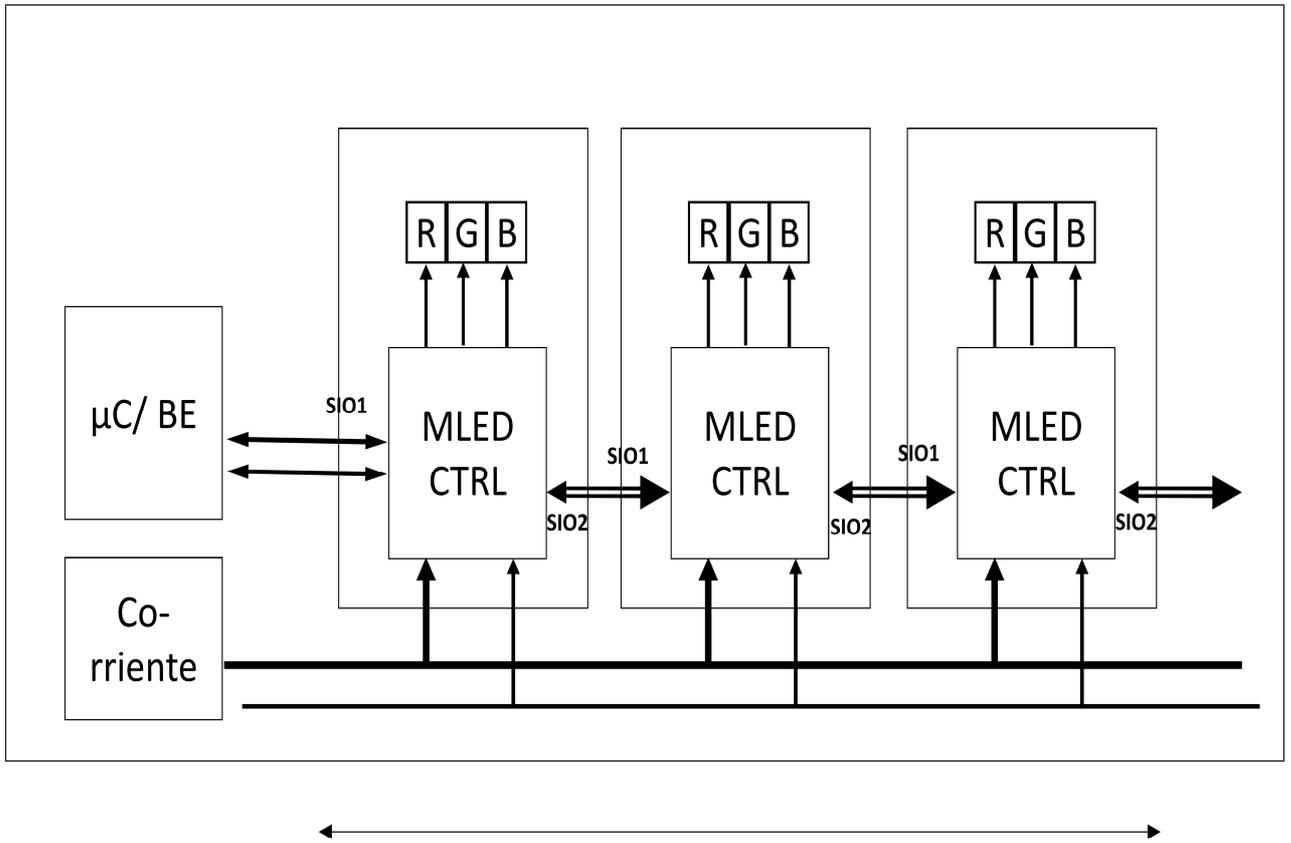


Fig. 1

Trama dirección descendente				
	Trama sinc.		15	bits
	Frec. sinc.		5	bits
	Cmd instr.	4	5	bits
	Cmd dir.	12	15	bits
	Cmd datos	24	30	bits
	Cmd crc	8	10	bits
	Latencia (30%)		25	bits
			105	bits

Fig. 2

Trama dirección ascendente				
Trama sinc.			15	bits
Frec. sinc.			5	bits
Cmd instr.		0	0	bits
Cmd dir.		12	15	bits
Cmd datos		12	15	bits
Cmd crc		4	5	bits
Latencia (30%)			17	bits
			72	bits

Fig. 3

Velocidad actualización LED (todos los LED diferente color)				
	1	52,5	us	
	10	0,525	ms	
	100	5,25	ms	
	300	15,75	ms	
	4096	215,04	ms	

Tiempo de lectura				
	1	36	us	
	10	0,36	ms	
	100	3,6	ms	
	300	10,8	ms	
	4096	147,456	ms	

Fig. 4

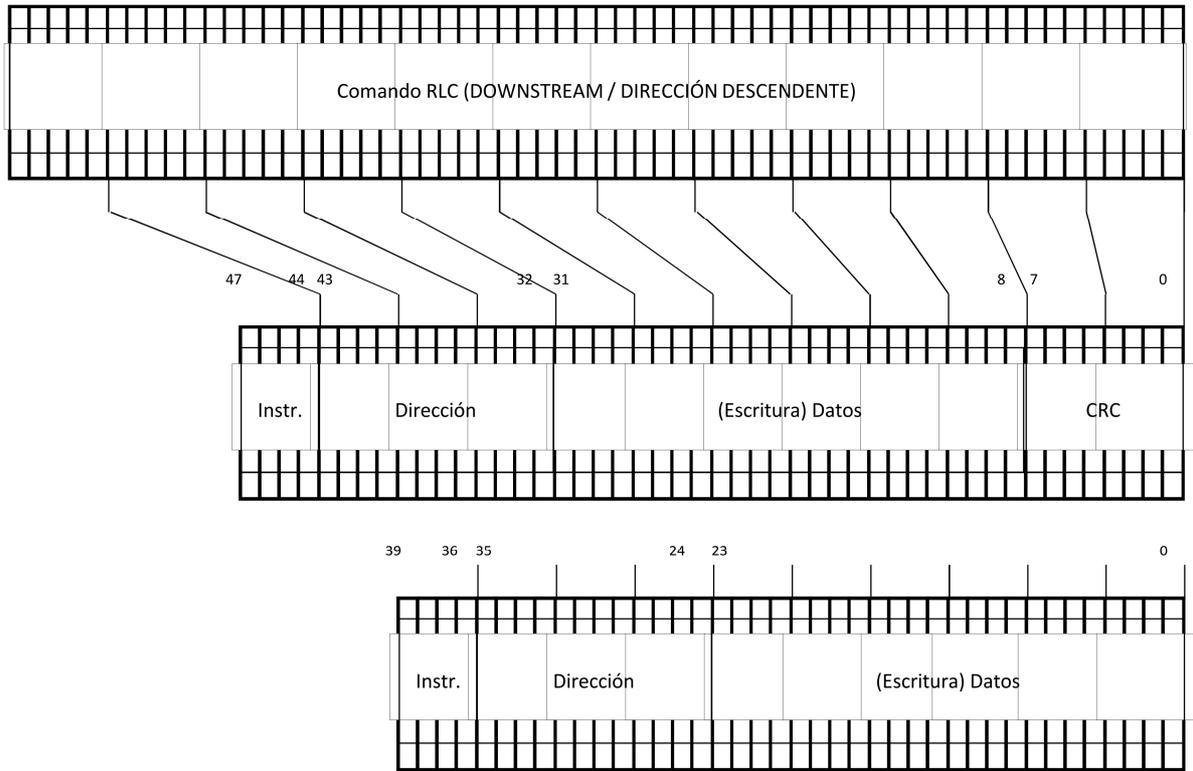


Fig. 5

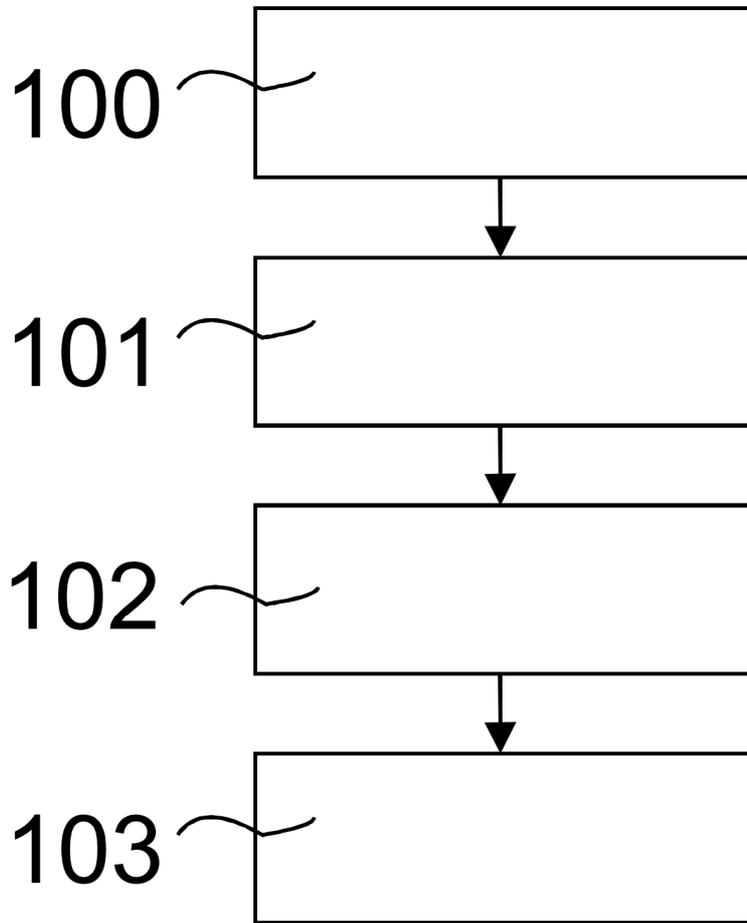


Fig. 6