

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 085**

51 Int. Cl.:

**G06F 13/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2013 PCT/EP2013/076778**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095769**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2013 E 13805424 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2936328**

54 Título: **Nodo eléctrico para buses de conexión en cadena con transmisión de datos en serie y transmisión concurrente de energía eléctrica**

30 Prioridad:

**21.12.2012 IT AN20120171**

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

**04.12.2017**

73 Titular/es:

**TURBO S.R.L. (100.0%)  
Via Po 30/35  
20811 Cesano Maderno (MB), IT**

72 Inventor/es:

**MESSINA, FABRIZIO**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

ES 2 645 085 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**

- 5       Nodo eléctrico para buses de conexión en cadena con transmisión de datos en serie y transmisión concurrente de energía eléctrica.
- Se describe aquí un dispositivo diseñado para utilizarse como nodo eléctrico para la formación de buses de conexión en cadena con transmisión simultánea de datos en serie y transmisión de potencia.
- 10       Tal como se utiliza aquí, "bus" pretende designar una línea de transmisión de datos y potencia para una pluralidad de dispositivos eléctricos y/o electrónicos.
- Los buses se utilizan en el campo de la automatización industrial ya que permiten conectar un gran número de dispositivos a un controlador electrónico utilizando un número muy pequeño de cables.
- 15       Por ejemplo, en el estado de la técnica actual, un bus de tres cables (con un cable para la transmisión unidireccional de datos en serie de 32 bits (simplex) y dos cables para la transmisión de potencia) es suficiente para accionar selectivamente por lo menos 127 dispositivos eléctricos/electrónicos.
- 20       El término conexión en cadena designa una interconexión en la que unos nodos se conectan uno tras otro, excepto el primer nodo de la cadena (que está conectado a un controlador, por ejemplo, un PLC) y el último nodo de la cadena.
- 25       WO 2011/092676 A1 describe un nodo eléctrico, en particular, un dispositivo USB, para realizar buses de conexión en cadena con transmisión de datos en serie y transmisión concurrente de energía eléctrica que comprende un primer conector, un segundo conector, un tercer conector y un dispositivo electrónico adecuado para leer un esquema procedente del tercer conector.
- 30       En el campo de la automatización se percibe la necesidad de crear buses en cadena con tantos nodos como sea necesario (es decir, en función del número de puntos de uso a controlar).
- Otra necesidad que se percibe mucho es reducir los costes de la formación de buses de conexión en cadena.
- 35       El objetivo de esta invención es proporcionar una solución a problemas de la técnica anterior y particularmente a los problemas mencionados anteriormente.
- Este objetivo se consigue mediante un dispositivo diseñado para utilizarse como nodo eléctrico para la formación de buses de conexión en cadena, tal como se define en la reivindicación 1.
- 40       Otras ventajas se obtienen gracias a las características adicionales de las reivindicaciones dependientes.
- A continuación, se describirá una posible realización de un conector eléctrico rápido para la formación de buses de conexión en cadena, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 45       La figura 1 muestra un circuito de un nodo eléctrico para un bus de cadena;
- La figura 2 muestra la estructura de la trama de activación que se transmite a través de los nodos del bus de la figura 1;
- La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra cómo se procesa la información (marco de activación) recibida de un nodo de bus;
- 50       La figura 4 es un dibujo que muestra una parte de un bus de conexión en cadena;
- La figura 5 es un dibujo esquemático que muestra un bus de conexión en cadena;
- 55       Haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, el número 1 designa en general un dispositivo diseñado para utilizarse como nodo eléctrico para la formación de buses de conexión en cadena con transmisión simultánea de datos en serie y transmisión de potencia.
- La conexión en serie de múltiples nodos 1.1,1.2... 1.N-1, 1.N puede proporcionar un bus, el cual se conecta a un controlador lógico programable (PLC) u otro controlador de procesos, para controlar selectivamente una pluralidad de puntos de uso eléctrico y/o electrónico (no mostrado).
- 60       El nodo eléctrico 1 comprende un primer conector 2 para un cable multipolar el cual, a su vez, comprende un primer y un segundo contacto eléctrico 21, 22 para transmisión de potencia de entrada y un tercer contacto eléctrico 23 para transmisión de datos de entrada en serie unidireccional.

## ES 2 645 085 T3

El nodo eléctrico 1 también comprende un segundo conector 3 para un cable multipolar que, a su vez, comprende un primer y un segundo contacto eléctrico 31, 32 para la transmisión de potencia de salida y un tercer contacto eléctrico 33 para transmisión de datos de salida en serie unidireccional.

5 El primer y el segundo contacto 21, 22 del primer conector 2 están conectados eléctricamente al primer y al segundo contacto 31, 32 del segundo conector 3 respectivamente a través de unas líneas de transmisión 11, 12.

10 También se dispone un tercer conector 4 para un cable multipolar el cual, a su vez, comprende un primer y un segundo contacto eléctrico 41, 42 para la alimentación de corriente a un punto de uso eléctrico/electrónico (como el solenoide de una electroválvula).

15 El primer y el segundo contacto 41, 42 del tercer conector 4 están conectados eléctricamente al primer y al segundo contacto 21, 22 del primer conector 2 a través de un circuito que comprende un interruptor de accionamiento eléctrico 5.

En la ilustración, los primeros contactos eléctricos 21, 31 y 41 están conectados a unos conductores de conexión a tierra, mientras que los segundos contactos eléctricos 22, 32, 42 están conectados a unos conductores de fase.

20 En la realización ilustrada, los conductores de fase están alimentados a 24 Voltios.

En la realización ilustrada, el interruptor 5 es un Mosfet que actúa sobre el conductor de conexión a tierra abriendo y cerrando el circuito de potencia del punto de uso alimentado por el tercer conector 4.

25 Es evidente que pueden preverse otras soluciones para desconectar el interruptor 5, por ejemplo, el uso de los denominados "relés miniatura", en particular relés miniatura monoestables.

Se dispone un dispositivo electrónico 6, que está conectado a través de una línea 13 al tercer contacto 23 del primer conector 2, para leer datos desde el tercer contacto 23 del primer conector.

30 Los datos recibidos por el dispositivo 6 son en forma de tramas E (estructuras en serie de bits).

35 En el ejemplo ilustrado, las tramas E comprenden un campo de siete bits CP (que contiene información numérica ip representativa de la posición del nodo a activar en la cadena de un bus de conexión en cadena), un campo de catorce bits CT (que contiene información numérica it representativa del tiempo, por ejemplo, en milésimas de segundo, durante el cual se requiere que el punto de uso asociado al nodo a activar se encuentre activo), y un campo de suma de control de siete bits (que se utiliza para comprobar la integridad de la información contenida en la trama E).

40 En el ejemplo ilustrado, la trama E comprende 32 bits y la transmisión se realiza 8 bits cada vez.

En una posible realización, los datos de cada trama E se transmiten en modo síncrono, en cuyo caso cada trama E que envía el controlador de bus comprende, además de los campos CP y CT, por lo menos un bit de sincronización inicial al comienzo de cada byte.

45 Si el valor numérico ip contenido en el campo CP es igual a un valor predeterminado x, el dispositivo 6 controla el interruptor 5 para que se cierre durante un tiempo que sea una función de la información numérica it contenida en el campo CT.

50 Si la información numérica i contenida en el campo P es diferente del valor predeterminado x, el dispositivo 6 aumenta el valor de la información numérica ip originalmente contenida en el campo CP de la trama E un paso predeterminado s.

55 A continuación, la trama E se transmite en la dirección de salida a través de una línea 14 hacia el tercer contacto 33 del segundo conector 3 que se envía al siguiente nodo de la cadena de bus, donde se vuelve a leer la trama E.

En una posible realización, el campo CP contiene siete bits, que pueden utilizarse para seleccionar hasta 127 nodos de una cadena de bus, y el campo CT contiene catorce bits representativos del tiempo (expresado en milisegundos) durante el cual se requiere que el punto de uso seleccionado se encuentre activo.

60 En una posible realización, el valor predeterminado x es cero y los incrementos de la información ip contenida en el campo CP de la trama E son de un paso de unidad negativa (-1).

## ES 2 645 085 T3

En la realización que se describe aquí, el dispositivo electrónico 6 comprende un microcontrolador 6 con firmware de control cargado en el mismo, al dispositivo 6 se le suministra la energía transmitida a través del primer y el segundo contacto 21, 22 del primer conector 2.

5 El nodo comprende una carcasa 7 que deja expuestos los conectores 2, 3 y 4.

Preferiblemente, los conectores 2, 3 y 4 son conectores rápidos, por ejemplo, conectores "fast-on".

10 En una posible realización, el primer conector 3 es un conector macho, en cuyo caso el segundo conector 3 es un conector hembra, o un conector hembra, en cuyo caso el segundo conector 3 es un conector macho.

Esta solución evita el riesgo de conexiones erróneas durante la formación del bus.

15 Preferiblemente, el primer y el segundo conector 2, 3 están substancialmente y/o generalmente alineados con un eje Y, pero orientados en direcciones opuestas.

Esta disposición minimizará la longitud de las secciones del cable 11 que conectan los distintos nodos del bus, y mejorará la manejabilidad del bus.

20 En una posible realización, los nodos se conectan entre sí mediante cables tripolares con el conductor de fase, el conductor de conexión a tierra y el conductor de transmisión de datos.

Cada sección del cable eléctrico comprende un enchufe rápido y una toma de conexión rápida.

25 El paso entre conectores eléctricos 1, 1,... 1 depende de las necesidades.

El tercer conector 4 puede tener un eje de extensión substancialmente y/o generalmente ortogonal al eje Y del primer y el segundo conector.

30 Esta disposición facilita la conexión de los nodos de bus a los distintos puntos de uso.

Cada nodo 1 puede tener un medio indicador luminoso adicional, típicamente un LED para indicar la presencia de tensión en el dispositivo electrónico 6.

35 Debe tenerse en cuenta que los nodos de bus no tienen dirección ni otro identificador.

En otras palabras, un punto de uso eléctrico determinado se activa sin dirigirse al nodo de bus correspondiente.

40 Puesto que los nodos no tienen una dirección que los identifique, éstos pueden añadirse o eliminarse sin necesidad de reorganizar el sistema o una parte del mismo.

Sin embargo, el controlador de bus proporciona información representativa de la posición del nodo en la cadena que define el bus.

45 En la realización ilustrada, la comunicación de datos es unidireccional (simplex), sin línea de respuesta (cable de retorno) desde los puntos de uso accionados por el bus.

Esta disposición reduce los costes de fabricación de los nodos de bus sin afectar significativamente a la fiabilidad operativa del bus.

50 Una realización alternativa de la invención puede prever también la gestión de un cable de retorno con una comprobación de operación en los puntos de uso controlados.

55 Generalmente, los buses de conexión en cadena formados con nodos de la invención pueden utilizarse para accionar selectivamente una pluralidad de puntos de uso.

Debido a la velocidad relativamente elevada de los datos transmitidos, los puntos de uso pueden accionarse unos pocos milisegundos entre sí, de modo que el accionamiento puede parecer simultáneo, pero en un sentido más estricto, se controla un punto de uso a la vez.

60 En una posible aplicación de la invención, el bus se utiliza para un accionamiento secuencial y cíclico de una serie de puntos de uso, tales como electroválvulas.

El bus de conexión en cadena formado por los dispositivos descritos anteriormente comprende una cadena de nodos para suministrar energía a puntos de uso eléctrico.

El funcionamiento del bus comprende las etapas de:

- 5
- a) suministrar energía al bus;
  - b) enviar una trama  $\underline{E}$  (es decir, una estructura de datos en serie) que comprende un campo  $\underline{CP}$ , que contiene primera información numérica indicativa de la posición del nodo que se va a activar en la cadena de bus, y un segundo campo  $\underline{CT}$ , que contiene segunda información numérica representativa del tiempo durante el cual el punto de uso asociado al nodo que se va a activar debe encontrarse activo; y
  - c) leer el contenido del campo  $\underline{CP}$  y el campo  $\underline{CT}$ ;
  - d) si el contenido del campo  $\underline{CP}$  es igual a un valor predeterminado  $\underline{x}$ , accionar el punto de uso conectado al nodo durante un tiempo que es función de la información contenida en el campo  $\underline{CT}$ ;
  - e) si el contenido del campo  $\underline{CP}$  es diferente del valor predeterminado  $\underline{x}$ , aumentar el valor de la información numérica contenida en el campo  $\underline{CP}$  de la trama F un paso predeterminado  $\underline{s}$ ,
  - f) transmitir la trama  $\underline{E}$  al siguiente nodo,
  - g) repetir el proceso desde la etapa c).

10

15

20

En una realización del procedimiento de operación, tan pronto como la trama  $\underline{E}$  llega a un nodo, se realiza una verificación para evaluar si el valor numérico del campo  $\underline{CP}$  es cero.

Si lo es, el nodo activa el punto de uso conectado al mismo, si no lo es, el nodo disminuye el valor del número contenido en el campo  $\underline{CP}$  una unidad y transmite la trama al siguiente nodo, donde se realiza una nueva comprobación para evaluar si el valor del campo  $\underline{CP}$  es cero.

25

**REVINDICACIONES**

- 5 1. Nodo eléctrico (1) para la formación de buses de conexión en cadena con transmisión simultánea de datos en serie y transmisión de potencia, que comprende
- 10 a) un primer conector (2), que comprende un primer y un segundo contacto para transmisión de potencia de entrada y un tercer contacto para transmisión de datos de entrada en serie; b) un segundo conector (3), que comprende un primer y un segundo contacto para transmisión de potencia de salida y un tercer conector transmisión de datos de salida en serie; c) un tercer conector (4) para un cable multipolar, que comprende un primer y un segundo contacto (41, 42) para el suministro de energía a un punto de uso eléctrico/electrónico; y d) un dispositivo electrónico (6) que está adaptado para leer una trama del citado tercer contacto de dicho primer conector (2)
- 15 caracterizado por el hecho de que
- dicho primer y segundo conector (2, 3) son adecuados para un cable multipolar la transmisión de datos en serie en dicho primer y segundo conector (2, 3) es unidireccional estando dicho primer y segundo contacto de dicho primer conector (2) conectados eléctricamente a dicho primer y
- 20 segundo contacto de dicho segundo conector (3) estando dicho primer y segundo contactos (41, 42) del citado tercer conector (4) conectados eléctricamente a dicho primer y segundo contacto de dicho segundo conector (2) mediante un circuito que comprende un interruptor accionado eléctricamente (5), dicho dispositivo electrónico (6) que está adaptado para leer una trama del citado tercer contacto de dicho primer conector (2) está adaptado, en particular, para realizar:
- 25 d1) una lectura del valor de un campo (CP) que contiene una primera información numérica; d1) una lectura del valor de un campo (CT) que contiene una segunda información numérica; y, si dicha primera información numérica es igual a un valor predeterminado, d3) el cierre de dicho interruptor (5) durante un tiempo que es función del valor de dicha segunda información numérica; y, si dicha primera información numérica es diferente del valor predeterminado; d4) un aumento del valor de dicha primera información numérica contenida en el campo (CP) de dicha trama un paso predeterminado y transmitir la trama con el nuevo valor del campo (CP) hacia el citado tercer contacto de dicho segundo conector (3).
- 35 2. Nodo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que a dicho dispositivo electrónico (6) se le suministra la potencia transmitida a través de dicho primer y segundo contacto de dicho primer conector (2).
- 40 3. Nodo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que comprende la carcasa y en el que dicho primer, segundo y tercer conector (2, 3, 4) son conectores rápidos.
- 45 4. Nodo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que uno de dicho primer y segundo conector (2 o 3) es un conector macho, mientras que el otro conector (3 o 2) es un conector hembra.
- 50 5. Nodo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho primer y segundo conector (2, 3) están substancialmente y/o generalmente alineado con un eje (Y), pero orientados en direcciones opuestas.
6. Nodo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que dicho tercer conector (4) tiene un eje de extensión (Z) que es substancialmente y/o generalmente ortogonal a dicho eje (Y).

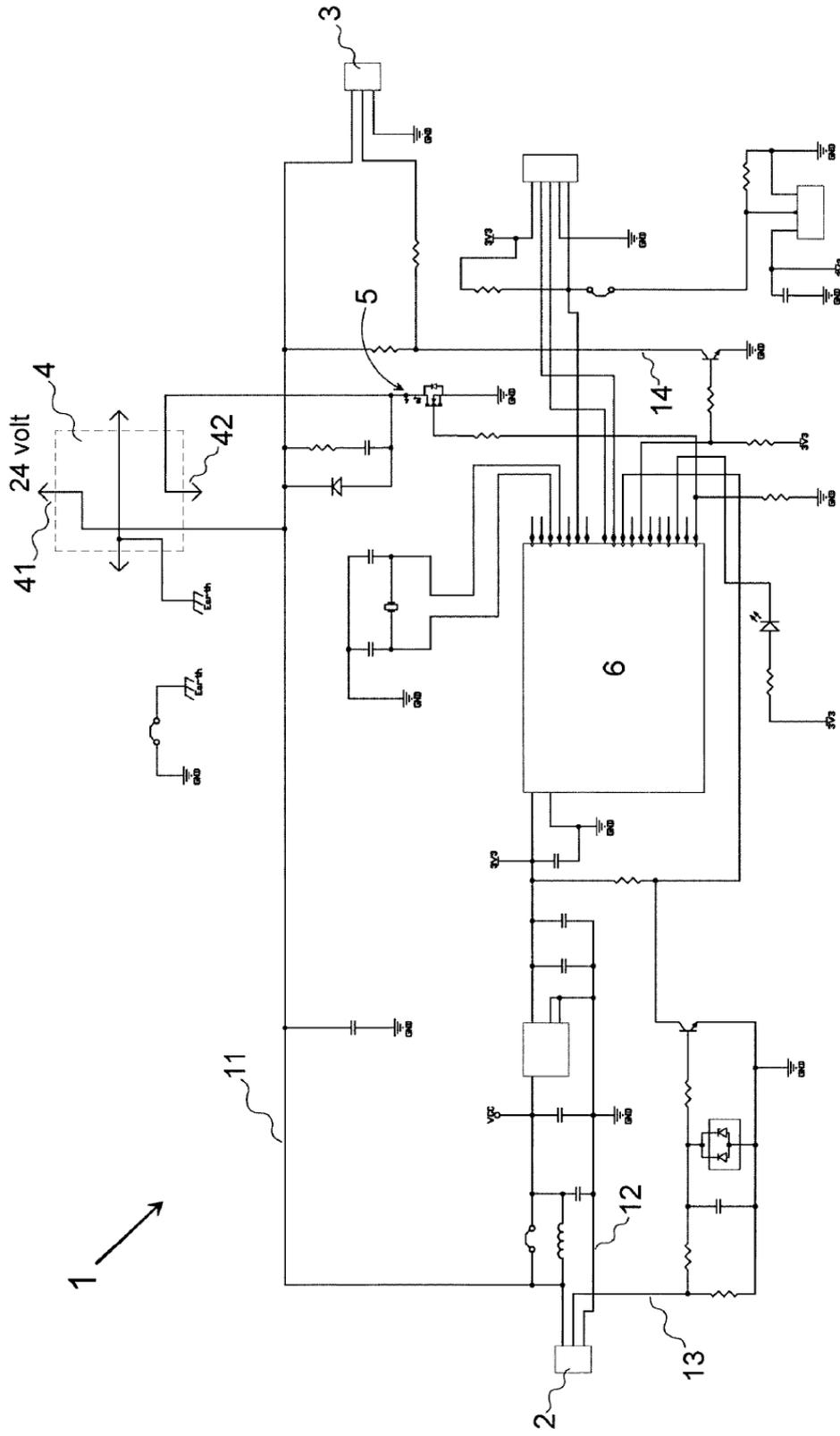
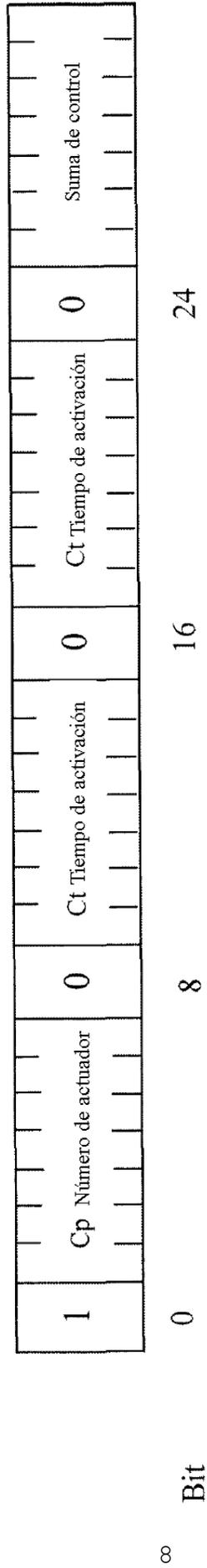
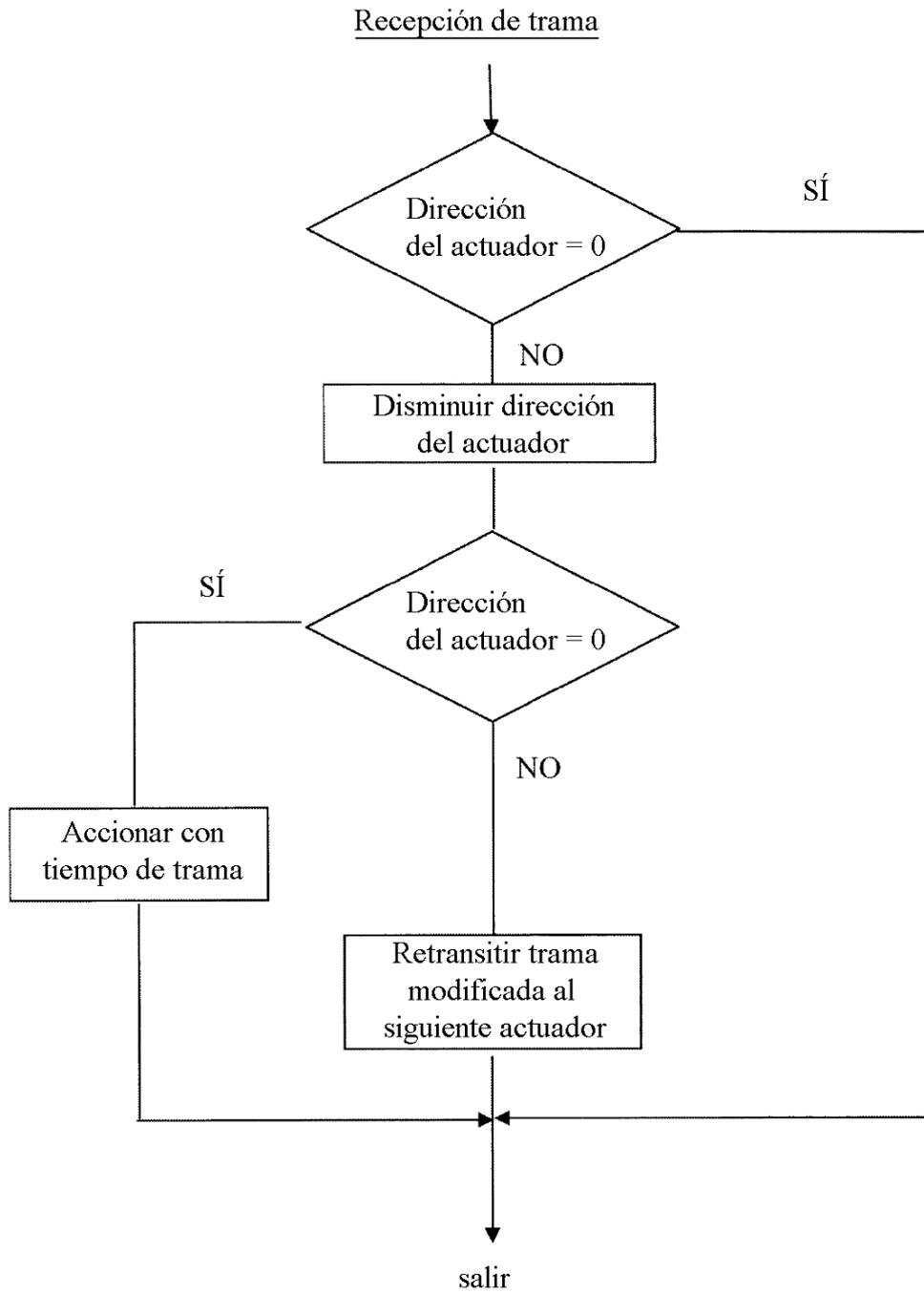


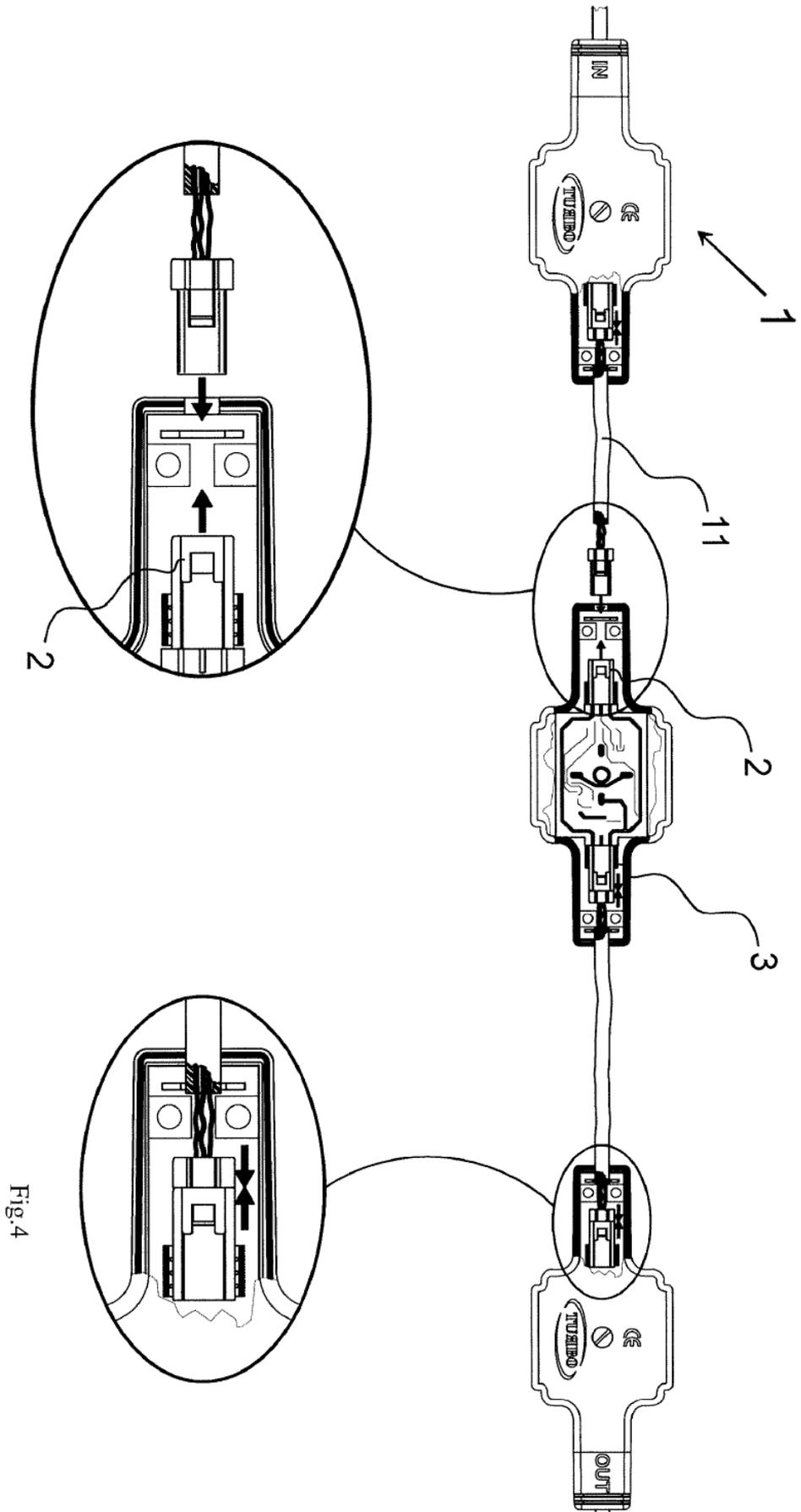
Fig.1

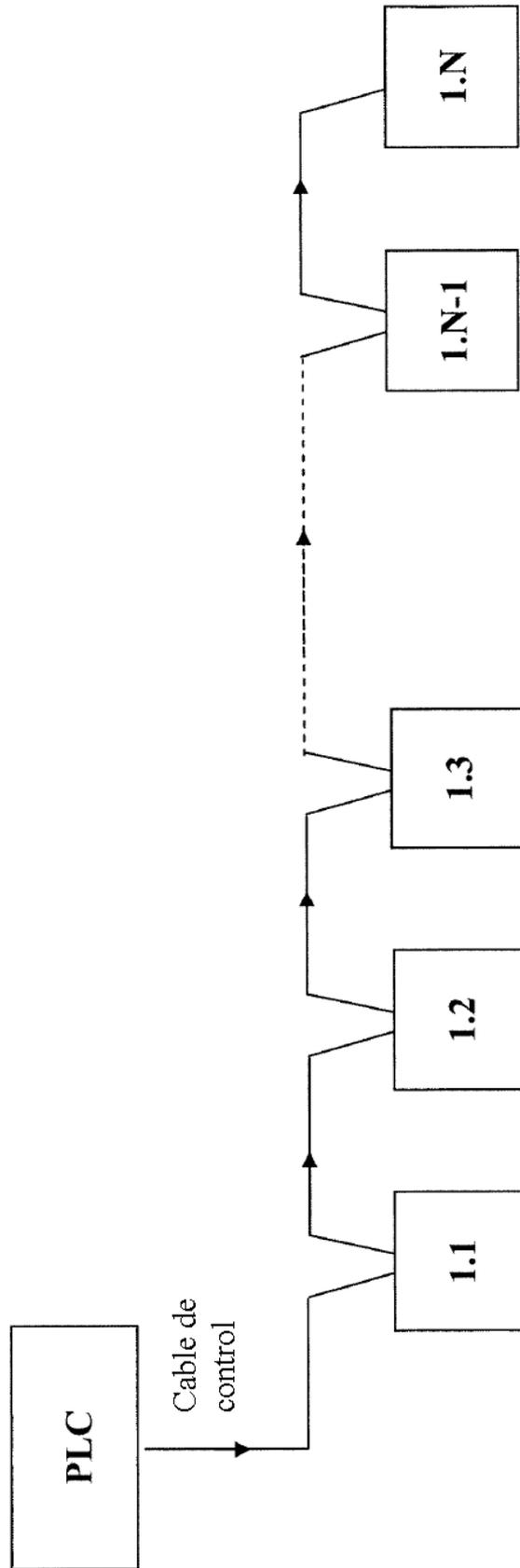


**Fig. 2:** Trama de activación



**Fig. 3:** gestión de trama del actuador





**Fig. 5:** Bus de conexión en cadena

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10 • WO 2011092676 A1 [0006]