

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 640**

51 Int. Cl.:

**H05K 1/00** (2006.01)

**G01D 1/00** (2006.01)

**H04L 29/14** (2006.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

**H04W 84/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2017 PCT/FR2017/051804**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018 WO18007742**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2017 E 17745820 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3479649**

54 Título: **Dispositivo de comunicación modular**

30 Prioridad:

**04.07.2016 FR 1656360**

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

**29.05.2020**

73 Titular/es:

**KERLINK (100.0%)  
1, rue Jacqueline Auriol  
35235 Thorigne-Fouillard , FR**

72 Inventor/es:

**NICOLAS, SAMUEL y  
DELIBIE, YANNICK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 763 640 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**

Dispositivo de comunicación modular

**Campo de la técnica**

5 La invención se refiere al campo de los dispositivos electrónicos modulares, en particular para las comunicaciones digitales inalámbricas.

**Antecedentes tecnológicos**

El Internet de los objetos consiste en permitir a objetos de uso cotidiano comunicar automáticamente datos con una red inalámbrica. Por ejemplo, un contador de agua equipado con un módulo de comunicación puede comunicar automáticamente una lectura de agua a la empresa de gestión de la facturación del consumo de agua.

10 Pasarelas de concentración, del mismo modo denominadas estaciones de base, tienen por función asegurar la recepción de la emisión de radio de datos que provienen y que tienen destino a módulos de comunicación presentes en su zona de cobertura así como retransmitir estos datos a equipos encargados de tratarlos, por ejemplo servidores accesibles en una red basada en el protocolo IP ("*internet Protocol*").

15 Varias tecnologías de acceso de radio están disponibles para la implementación de redes de módulos de comunicación. Se pueden citar a título puramente ilustrativo y no limitativo las tecnologías LoRa™, Sigfox™, o incluso WM-Bus (del inglés "*Wireless Meter Bus*"), que se basan en particular en tipos de modulación diferentes.

Estas tecnologías tienen en común proponer comunicaciones a larga distancia (denominadas "*long range*" en inglés) que permiten disminuir el número de pasarelas aumentando la cobertura de las mismas.

20 Es ventajoso proporcionar pasarelas de estructura modular que soportan una o varias tarjetas colocadas en una caja, cada una que permite conectar una red o un servicio particular. Sin embargo, en ausencia de inteligencia de software en las tarjetas, en particular la ausencia de atribución de dirección para cada tarjeta, cada tarjeta debe ser concebida de manera específica en función del rango que ocupa en la caja.

El documento US 2013/114229 A1 divulga una cadena de circuitos impresos conectados entre sí con la ayuda de cables eléctricos bidireccionales en un esquema de permutación casi circular.

25 El documento FR 2 957 747 A1 divulga una cadena electrónica formada por una pluralidad de circuitos impresos idénticos que tienen cada uno el mismo número de líneas de conexión y conectados entre sí por permutación circular de las líneas de conexión.

**Resumen**

30 La invención se refiere al dispositivo definido en la reivindicación 1. Modos de realización complementarios son definidos en las reivindicaciones dependientes.

Una idea en la que se basa la invención es proponer una estructura compatible con una fabricación en serie de tarjetas intercambiables.

Ciertos aspectos de la invención vienen de la idea de poder proporcionar tarjetas periféricas independientes a su rango en un dispositivo modular, por ejemplo, un dispositivo de interconexión de red.

35 Ciertos aspectos de la invención vienen de la idea de poder proporcionar tarjetas de conexión estandarizadas.

Ciertos aspectos de la invención vienen de la idea de poder prescindir de tarjetas de placa de bus común.

En un modo de realización, la invención proporciona un dispositivo de comunicación modular que comprende

40 - un elemento maestro que comprende una unidad de control apta para generar señales eléctricas de tipo en serie, que comprende además N entradas-salidas de control eléctricas bidireccionales, cada una conectada eléctricamente a la unidad de control,

- una serie de elementos modulares, comprendiendo cada elemento modular:

- o una interfaz de conexión aguas arriba que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas arriba dispuestos en emplazamientos que forman el mismo patrón predeterminado,
- 45 o una interfaz de conexión aguas abajo que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman un patrón predeterminado,
- o una pluralidad de enlaces eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del patrón

predeterminado de la interfaz de conexión aguas arriba en un terminal de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango  $i-1$  en el seno del patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas abajo, de manera que realiza una permutación circular entre los rangos de los terminales de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo conectados eléctricamente por parejas, y en la cual una de los enlaces eléctricos es un enlace de control local al servicio de un modo electrónico de comunicación al cual están destinadas las señales eléctricas de tipo en serie, en el cual el terminal de entrada-salida aguas arriba conectado a dicho enlace de control local es un terminal de control local aguas arriba dispuesto en un emplazamiento de rango predeterminado en el seno del patrón de la interfaz de conexión aguas arriba, de manera que el emplazamiento del terminal de control local aguas arriba en el seno del patrón de la interfaz de conexión aguas arriba sea el mismo emplazamiento para todos los segmentos modulares, en el cual los elementos modulares están conectados unos a otros a través de las interfaces de conexión aguas arriba y aguas abajo, la interfaz de conexión aguas arriba de cada elemento modular y la interfaz de conexión aguas abajo de cada elemento modular que son complementarias y aptas para conectar los terminales de entrada-salida aguas abajo de un elemento modular a los terminales de entrada-salida aguas arriba del mismo rango del elemento modular siguiente, en el cual los terminales de entrada-salida aguas arriba del primer elemento modular están conectados a los terminales de entrada-salida de control eléctricos bidireccionales del elemento maestro, y en el cual la serie de elementos modulares comprende un número de elementos modulares superior a  $N$ .

Gracias a las características de la invención, es posible tener un dispositivo de interconexión de red en el cual:

- la conexión entre los diferentes elementos modulares es estandarizada. Esto permite una ganancia en la modularidad con respecto a la técnica anterior.
- las comunicaciones son bidireccionales a través de los enlaces eléctricos y los terminales de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo.
- cualquier tipo de señal eléctrica se puede comunicar a través del dispositivo de interconexión de red.

En modos de realización, el dispositivo de comunicación modular según la invención puede comprender además una o varias de las características siguientes.

En modos de realización, la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada en una de las  $N$  entradas-salidas de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica primeras señales de control destinadas a un primer módulo electrónico de comunicación de un primer elemento modular de la serie de elementos modulares y segundas señales de control destinadas a un segundo módulo electrónico de comunicación de un segundo elemento modular de la serie de elementos modulares, las primeras señales de control y la segundas señales de control que son multiplexadas temporalmente.

En modos de realización, la serie de elementos modulares comprende un número de elementos modulares superior o igual a  $N$ .

En modos de realización, el número de elementos modulares de la serie de elementos modulares es superior a  $N$ , y en el cual un rango  $i$  del primer elemento modular en la serie de elementos modulares y un rango  $j$  del segundo elemento modular en la serie de elementos modulares presenta una relación  $j=i[N]$ , de manera que el primer elemento modular y el segundo elemento modular están conectados en serie a dicha entrada-salida de control eléctrica bidimensional.

En modos de realización, la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada sobre dos de las  $N$  entradas-salidas de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica primeras señales de control destinadas a un primer módulo electrónico de comunicación de un primer elemento modular de la serie de elementos modulares y segundas señales de control destinadas a un segundo módulo electrónico de comunicación de un segundo elemento modular de la serie de elementos modulares, las primeras señales de control y la segundas señales de control que son multiplexadas temporalmente.

En los modos de realización, la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada sobre el conjunto de  $N$  entradas-salidas de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica multiplexada señales de control destinadas a cada uno de los módulos electrónicos de comunicación de los elementos modulares de la serie de elementos modulares, las señales de control que son multiplexadas temporalmente. En modos de realización, cada elemento modular comprende una tarjeta periférica y una tarjeta de conexión que están conectadas entre sí. La tarjeta de conexión puede estar situada aguas arriba o aguas abajo de la tarjeta periférica.

Según un modo de realización en el cual la tarjeta de conexión está situada aguas arriba de la tarjeta periférica;

- la tarjeta periférica comprende:

- o la interfaz de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta periférica:

- o una interfaz intermedia que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas arriba dispuesta en emplazamientos que forman un segundo patrón predeterminado,
  - o una pluralidad de enlaces eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del patrón predeterminado de la interfaz intermedia en un terminal de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas abajo de la tarjeta periférica, en el cual uno de los enlaces eléctricos es el enlace de control local, el emplazamiento del terminal de control local aguas arriba en el seno del patrón de la interfaz intermedia siendo el mismo emplazamiento para cualquiera de las tarjetas periféricas,
- 5
- 10 - la tarjeta de conexión comprende:
- o la interfaz de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta de conexión:
    - o una interfaz intermedia que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman el mismo segundo patrón predeterminado,
    - o una pluralidad de enlaces eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas abajo de la tarjeta de conexión a un terminal de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i-1 en el seno del patrón predeterminado de la interfaz intermedia, de manera que se realiza una permutación circular entre los rangos de los terminales de entrada-salida aguas abajo y aguas arriba conectados eléctricamente por parejas, la tarjeta periférica y la tarjeta de conexión que están conectadas una a la otra a través de interfaces intermedias, la interfaz intermedia de la tarjeta de conexión y la interfaz intermedia de la tarjeta periférica que son complementarias y aptas para conectar los terminales de entrada-salida aguas arriba de la interfaz intermedia de la tarjeta periférica en los terminales de entrada-salida aguas abajo del mismo rango de la interfaz intermedia de la tarjeta de conexión.
- 15
- 20
- 25 Alternativamente, en el modo de realización en el cual la tarjeta de conexión está situada aguas abajo de la tarjeta periférica;
- la tarjeta periférica comprende:
- o la interfaz de conexión aguas arriba, comprendiendo además la tarjeta periférica:
    - o una interfaz intermedia que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman un segundo patrón predeterminado,
    - o una pluralidad de enlaces eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno de un patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas arriba a un terminal de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz intermedia de la tarjeta periférica, en el cual uno de los enlaces eléctricos es el enlace de control local, el emplazamiento de un terminal de control local en el seno del patrón de interfaz intermedia que tiene el mismo emplazamiento para todas las tarjetas periféricas,
- 30
- 35
- la tarjeta de conexión comprende:
- o la interfaz de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta de conexión:
    - o una interfaz intermedia que comprende una serie de N terminales de entrada-salida aguas arriba dispuestos en emplazamientos que forman el mismo segundo patrón predeterminado,
    - o una pluralidad de enlaces eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz intermedia de la tarjeta de conexión a un terminal de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i-1 en el seno del patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas abajo, de manera que realiza una permutación circular entre los rangos de terminales de entrada-salida aguas abajo y aguas arriba conectados eléctricamente por parejas,
- 40
- 45
- la tarjeta periférica y la tarjeta de conexión que están conectadas una a otra a través de las interfaces intermedias, la interfaz intermedia de la tarjeta de conexión y la interfaz intermedia de la tarjeta periférica que son complementarias y aptas para conectar los terminales de entrada-salida aguas abajo del mismo rango de la interfaz intermedia de la tarjeta periférica a los terminales de entrada-salida aguas arriba de la interfaz intermedia de la tarjeta de conexión.
- 50

Gracias a estas características, es posible obtener un dispositivo de interconexión de redes en el cual:

- las tarjetas de conexión son idénticas. Esto permite una ganancia en el coste con respecto a la técnica anterior ya que son suficientes tarjetas de una sola referencia.

- la conexión entre las diferentes tarjetas periféricas es estandarizada. Esto permite una ganancia en modularidad con respecto a la técnica anterior.

5 - las comunicaciones son bidireccionales a través de los enlaces eléctricos y los terminales de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo.

- cualquier tipo de señal eléctrica puede comunicarse a través del dispositivo de interconexión de redes.

10 En un modo de realización, la tarjeta periférica comprende el módulo electrónico de comunicación, el módulo electrónico de comunicación que está configurado para comunicar sin cables con objetos conectados, y en la cual las señales eléctricas emitidas por la unidad de control están destinadas a los objetos conectados.

Según sus funcionalidades, el módulo electrónico de comunicación puede comprender cualquier tipo de componentes eléctricos y electrónicos, en particular un circuito impreso, un microprocesador, interruptores, condensadores, transistores, diodos, resistencias, interfaces de radio, convertidores analógico-digital (CAN) y digital-analógico (CNA) etc.

15 El módulo electrónico de comunicación es apto para recibir de un aparato o de una red, por ejemplo, de una red de radio, señales eléctricas, por ejemplo, señales de radio, y transmitir las a la unidad de control. El módulo electrónico de comunicación es además apto para recibir de la unidad de control señales eléctricas y transmitir las a un aparato o a la red, por ejemplo, una red de radio.

20 En un modo de realización, el módulo electrónico de comunicación comprende un terminal de radio apto para ser conectado a una antena de radio para emitir señales de radio, comprendiendo el módulo electrónico de comunicación un módulo de tratamiento de banda de base apto para demodular las señales eléctricas para obtener señales de radio destinadas a objetos conectados.

25 En un modo de realización, el terminal de radio es además apto para ser conectado a una antena de radio para recibir señales de radio que provienen de objetos conectados, el módulo de tratamiento de banda de base que es además apto para demodular las señales de radio para obtener señales eléctricas destinadas a la unidad de control.

En un modo de realización, el módulo de tratamiento de banda de base está configurado para utilizar protocolos de radio seleccionados de la lista que consiste en: SigFox, LoRa, WM-Bus, Z-Wave.

30 En un modo de realización, los terminales de entrada-salida de las interfaces de conexión aguas abajo y aguas arriba comprendan respectivamente conectores macho y conectores hembra complementarios unos a otros, el conector macho que presenta una clavija conductora de electricidad y el conector hembra que presenta un orificio conductor de electricidad apto para establecer un enlace eléctrico con la clavija conductora.

35 En un modo de realización, los terminales de entrada-salida de las dos interfaces intermedias comprenden respectivamente conectores machos y conectores hembras complementarios unos a otros, el conector macho que presenta una clavija conductora de electricidad que corresponde a un terminal de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo y el conector hembra que presenta un orificio conductor de electricidad apto para establecer una conexión eléctrica con la clavija conductora.

En un modo de realización, las señales eléctricas comprenden señales de control lógico, por ejemplo, una señal de tipo de enlace en serie, interrupción, *input/output*, *chipselect* etc. Las señales eléctricas pueden del mismo modo comprender señales de datos, por ejemplo, de actualización de reloj o de datos de localización.

40 La pasarela de concentración de datos comprende el dispositivo de comunicación modular según uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente y una interfaz de red apta para establecer una conexión entre una red y la unidad de control.

### Breve descripción de las figuras

45 La invención se comprenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma aparecerán más claramente en el transcurso de la descripción siguiente de varios modos de realización particulares de la invención, dados únicamente a título ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos anexos.

- **La figura 1** es un esquema que representa un dispositivo de interconexión de red concebido de forma modular.

- **La figura 2** es un esquema que representa el dispositivo de interconexión de red de la figura 1 que comunica con objetos conectados.

50 - **La figura 3** es un esquema de un elemento modular según un primer modo de realización.

- La figura 4 es un esquema de encadenado de elementos modulares según el primer modo de realización.
- La figura 5 es un esquema de encadenado de elementos modulares según un segundo modo de realización.
- La figura 6 representa una variante de conectividad de tarjetas periféricas y de tarjetas de conexión.
- La figura 7 representa un esquema de encadenado de elementos modulares según un modo de realización.

## 5 Descripción detallada de modos de realización

La figura 1 representa un dispositivo 1 de interconexión de red según un modo de realización de la invención. Dicho dispositivo, del mismo modo denominado estación de base o pasarela, es concebido de manera modular de forma que transmite señales eléctricas entre un elemento 3 maestro y elementos 2 modulares.

10 Los elementos 2 modulares son conectados entre sí por encadenado, uno de los elementos 2 modulares que está directamente conectado al elemento 3 maestro.

El elemento 3 maestro comprende cualquier inteligencia de software del dispositivo 1 de conexión de red. Los elementos 2 modulares comprenden tarjetas 4 periféricas de transmisión de radio aptas para convertir señales de control recibidas del elemento maestro en instrucciones hacia o provenientes de un objeto distante que utiliza protocolos de radio.

15 El elemento 3 maestro, del mismo modo denominado placa base, comprende una unidad 6 de control. Dicha unidad 6 de control es por ejemplo una unidad de tratamiento central, en inglés "*central processing unit*" (CPU), apta para ejecutar instrucciones grabadas en un soporte (no representado) con el fin de generar o de transmitir señales eléctricas.

20 El elemento 3 maestro comprende además un puerto 7 de alimentación eléctrica o una batería apta para alimentar el dispositivo uno de interconexión de red 1 de energía eléctrica.

El elemento 3 maestro comprende además una interfaz 8 con un aparato o una red. Por ejemplo, la interfaz 8 es un puerto de cable RJ45.

Opcionalmente, el elemento 3 maestro comprende además un puerto de cable coaxial, por ejemplo, apto para recibir una antena de sistema de posicionamiento global, en inglés "*Global Positioning System*" (GPS) (no representado).

25 El elemento 3 maestro comprende N entradas-salidas 9 de control eléctrico bidireccionales, cada una conectada eléctricamente a la unidad 6 de control. En el ejemplo representado en la figura 1, el elemento 3 maestro comprende 3 entradas-salidas de control eléctrico.

30 El dispositivo 1 de interconexión de red comprende como máximo tantos elementos 2 modulares como comprende entradas-salidas 9 de controles eléctricos. En el ejemplo de la figura 1, el dispositivo 1 de interconexión de red comprende como máximo 3 elementos 2 modulares.

Los elementos 2 modulares pueden ser estandarizados, como se describe posteriormente.

Cada elemento 2 modular comprende terminales 10 de entrada-salida aguas arriba según un patrón en línea al nivel de una interfaz 11 de conexión aguas arriba.

Por ejemplo, los terminales 10 de entrada-salida aguas arriba son clavijas eléctricas macho.

35 Cada elemento 2 modular comprende clavijas 18 de entrada-salida aguas abajo dispuestas del mismo modo según este patrón en línea al nivel de una interfaz 12 aguas abajo.

Por ejemplo, los terminales 18 de entrada-salida aguas abajo son clavijas eléctricas hembra.

Cada elemento 2 modular comprende enlaces eléctricos que conectan los bornes 10 de entrada-salida aguas arriba y los bornes 18 de entrada-salida aguas abajo por parejas en permutación circular.

40 Estos enlaces eléctricos son por ejemplo enlaces de tipo bus universal en serie, en inglés "*universal serial bus*" (USB).

En el ejemplo de la figura 1, cada elemento 2 modular está constituido de una tarjeta 5 de conexión y una tarjeta 4 periférica.

45 Una tarjeta 5 de conexión comprende la interfaz de conexión aguas arriba y una interfaz 13 intermedia que comprende una serie de N terminales 15 de entrada-salida aguas abajo. La tarjeta 5 de conexión comprende además conexiones 16 eléctricas que conectan por parejas los N terminales 10 de entrada-salida aguas arriba a los N terminales 15 de entrada-salida aguas abajo según una permutación circular. Esta tarjeta 5 de conexión permite encaminar las señales eléctricas sin ninguna inteligencia de software.

## ES 2 763 640 T3

En el ejemplo de la figura 1, los terminales 15 de entrada-salida aguas abajo de la interfaz 13 intermedia son clavijas eléctricas hembra, en un número de 3 y dispuestas según el mismo patrón en línea que los terminales 10 y 12 de las interfaces.

- 5 Una tarjeta 4 periférica comprende la interfaz 12 de conexión aguas abajo y una interfaz 14 intermedia que comprende una serie de N terminales 17 de entrada-salida aguas arriba dispuestas según el mismo patrón que los terminales 15 de entrada-salida aguas abajo de la interfaz 13 intermedia.

En el ejemplo de la figura 1, los terminales 17 de entrada-salida aguas arriba de la interfaz 14 intermedia son clavijas eléctricas macho en un número de 3 dispuestas según el mismo patrón en línea.

- 10 La tarjeta 4 periférica comprende además enlaces 19 eléctricos que conectan por parejas los N terminales 17 de entrada-salida aguas arriba a los N terminales 18 de entrada-salida aguas abajo del mismo rango en el patrón.

Uno de los enlaces 19 eléctricos de la tarjeta 4 periférica es un enlace de control local que comprende un módulo 20 electrónico de comunicación.

El módulo 20 electrónico de comunicación del i-ésimo elemento 2 modular recibe la señal de que es direccionado por la unidad 6 de control del elemento 3 maestro por el i-ésimo terminal 9 de entrada-salida aguas arriba.

- 15 Los conectores macho y los conectores hembra se pueden enchufar por parejas de manera que permiten una conexión eléctrica.

La conexión por enchufe de una tarjeta 4 periférica en una tarjeta 5 de conexión proporciona un elemento 2 modular. El elemento 2 modular del mismo modo se puede enchufar en un segundo elemento 2 modular con el fin de proporcionar un dispositivo 1 de interconexión de red modular.

- 20 Por tanto, el dispositivo 1 de interconexión de red permite direccionar señales eléctricas, y comprende informaciones de control, en cada módulo 20 electrónico de comunicación de elementos modulares sin necesidad de mecanismo por software o hardware.

En particular, los elementos modulares pueden ser enchufados unos a otros fácilmente, ya que son concebidos de manera estándar. Por ejemplo, pueden fabricarse en serie.

- 25 En particular, la permutación circular de conexiones eléctricas entre los terminales de entrada-salida de las interfaces aguas arriba y aguas abajo de los elementos 2 modulares permite que cada terminal de entrada y salida aguas abajo del elemento 3 maestro sea conectado al módulo electrónico de comunicación de un elemento 2 modular en particular. El rango del elemento 2 modular determina a cuál terminal de entrada-salida aguas abajo del elemento 3 maestro está conectado.

- 30 El rango del elemento 2 modular se entiende como su lugar en la cadena de los elementos 2 modulares encadenados entre sí con respecto al elemento 3 maestro.

El funcionamiento de dicho dispositivo 1 de interconexión de redes presente es descrito con referencia a la figura 2.

La figura 2 representa un dispositivo 1 de interconexión de red tal como el de la figura 1, que comprende dos elementos 21 y 22 modulares.

- 35 El dispositivo 1 de interconexión de red permite interconectar la red 25 de Internet con otras redes. En la figura 2, las redes representadas son redes que utilizan tecnologías de radio: SigFox 27 y LoRa 26.

El dispositivo 1 de interconexión de redes comprende dos enlaces 30 y 31 eléctricos, cada uno conectado a la unidad 6 de control y cada uno que atraviesa el dispositivo 1 de interconexión de red a través de los dos elementos 21 y 22 modulares. El elemento 21 modular es de rango 1 y el elemento 22 modulares de rango 2.

- 40 El elemento 21 modular comprende un módulo 20 eléctrico (no representado) conectado a una antena 29. La antena 29 de radio es compatible con la red 26 LoRa.

El elemento 22 modular comprende un módulo 20 eléctrico (no representado) conectado a una antena 28. La antena 28 de radio es compatible con la red 27 SigFox.

- 45 El enlace 30 eléctrico está conectado eléctricamente al módulo 20 eléctrico que comprende la antena 29, mientras que el enlace 31 eléctrico está conectado eléctricamente al módulo 20 eléctrico que comprende la antena 28.

La unidad 6 de control emite y recibe señales eléctricas desde y hacia las antenas 28 y 29 de radio.

Las señales eléctricas son en particular señales de conexiones entre tarjetas de tipo serío. Por ejemplo, estas señales son de tipo:

- señales de enlace en serie

- señales de interrupción
- señales de entrada/salida
- señales de chip de selección
- señales de alimentación

5 Las señales eléctricas incluyen informaciones de control y de datos.

Por ejemplo, la unidad 6 de control genera una señal en serie de petición que es transportada por el enlace 30 eléctrico hasta la antena 29 de radio.

La señal de petición es transmitida en forma de ondas de radio por la antena 29 de radio. Las ondas de radio emitidas son compatibles con la red 26 LoRa.

10 La señal de peticiones recibida por un contador 32 de agua equipado de una antena 33.

El contador 32 de agua responde a esta señal de petición por una señal de datos que comprende la última lectura del contador 32 de agua.

Esta señal de datos es transportada por el enlace 30 eléctrico hasta la unidad 6 de control.

15 Por ejemplo, la unidad 6 de control genera una señal en serie de actualización de la hora que se transporta por el enlace 31 eléctrico hasta la antena 28 de radio.

El reloj 34 conectado recibe la señal de actualización de la hora a través de la red 27 SigFox.

Del mismo modo, es posible controlar otros objetos conectados (no representados) tales como:

- un rastreador, por ejemplo, un collar para perros

- una etiqueta RFID,

20 - un frigorífico,

- una cámara de videovigilancia

- lámparas conectadas, por ejemplo, lámparas de mobiliario urbano, etc.

Se pueden contemplar otras tecnologías de radio, siempre que un elemento 2 modular suplementario esté previsto y equipado de una antena de radio de la tecnología deseada.

25 A continuación, se van a describir dos ejemplos de realización de elemento modular con referencia respectivamente a las figuras 3 y 4 y a la figura 5.

La figura 3 representa un ejemplo de realización de una tarjeta 4 periférica y de una tarjeta 5 de conexión. Las tarjetas 4 periféricas representadas en este ejemplo de realización son tarjetas estandarizadas, fabricadas en serie idénticas unas a otras. Es igual para las tarjetas 5 de conexión.

30 La tarjeta 4 periférica comprende un soporte 23 en forma de una tableta horizontal, realizada por ejemplo en plástico aislante.

Uno de los bordes 24 laterales de soporte 23 está equipado de un elemento de conexión que comprende la interfaz 12 de conexión aguas abajo de la interfaz 14 intermedia.

35 La interfaz 14 de conexión intermedia sobresale de la superficie superior del soporte 23 hacia arriba y la interfaz 12 de conexión aguas abajo sobresale de la superficie inferior del soporte 23 hacia abajo.

Los N terminales 17 de entrada-salida aguas arriba de la interfaz 14 intermedia están dispuestos enfrentados a los N terminales 18 de entrada-salida aguas abajo de la interfaz 12 aguas arriba. Cada uno de los N terminales 17 de entrada-salida aguas arriba está conectado al terminal 18 de entrada-salida aguas abajo al que está enfrentado, mediante un enlace 19 eléctrico.

40 El soporte 23 comprende el módulo 20 electrónico de comunicación.

El módulo 20 electrónico de comunicación comprende un circuito 35 impreso y componentes electrónicos lógicos, así como medios de conexiones de una antena 29.

En el ejemplo de la figura 3, la antena 29 está compuesta de dos emisores 38 y 39 Tx y de dos receptores 36 y 37 Rx con el fin de permitir una comunicación bidireccional dúplex.



## ES 2 763 640 T3

Los medios de conexión son por ejemplo cuatro puertos de cable coaxial es con el fin de fijar un emisor a un receptor sobre cada uno.

Un enlace 40 eléctrico conecta eléctricamente el circuito 35 impreso y el enlace 19 eléctrico entre el terminal 14 de entrada-salida aguas arriba y el terminal 18 de entrada-salida aguas abajo.

5 Este enlace 40 eléctrico está dispuesto sobre el enlace 19 eléctrico que conecta los terminales 17 y 18 de entrada-salida de rango 1. Para permitir el encadenado de elementos 2 modulares entre sí y la comunicación de señales eléctricas a cada uno, todas las tarjetas 4 periféricas deben ser concebidas disponiendo el enlace 40 eléctrico sobre el enlace 19 eléctrico de terminales del mismo rango. Por otra parte, nada impone que la elección para cualquiera de las tarjetas 4 periféricas se encuadre en el rango 1. La elección para cualquiera de las tarjetas podrá del mismo modo encuadrarse en cualquier rango, por ejemplo, el rango 2.

10 Una tarjeta 5 de conexión se representa del mismo modo en la figura 3. La tarjeta de conexión es una tableta vertical, realizada por ejemplo de plástico aislante.

Los N terminales 10 de entrada-salida aguas arriba están dispuestos en el borde superior de la tableta vertical. Los N terminales 15 de entrada-salida aguas abajo están dispuestos en el borde inferior de la tableta vertical.

15 Los N terminales 10 de entrada/salida aguas arriba de la interfaz 11 intermedia están dispuestos enfrentados a los N terminales 15 de entrada-salida aguas abajo de la interfaz 13 aguas abajo. Cada uno de los N terminales 10 de entrada-salida aguas arriba está conectado al terminal 15 de entrada-salida aguas abajo por un enlace 16 eléctrico, en permutación circular.

20 Como se ha representado, el terminal 10 de entrada-salida aguas arriba de rango 1 está conectado al terminal 15 de entrada-salida aguas abajo de rango N. El terminal 10 de entrada-salida aguas arriba de rango i está conectado al terminal 15 de entrada-salida aguas abajo de rango i-1. Esta elección representada en la figura 3 es arbitraria y la permutación circular podrá realizarse en otro sentido. Por ejemplo, se puede elegir otro estándar de fabricación en el cual el terminal 10 de entrada-salida aguas arriba de rango N está conectado al terminal 15 de entrada-salida aguas abajo de rango 1 y el terminal 10 de entrada-salida aguas arriba de rango i está conectado al terminal 15 de entrada-salida aguas abajo de rango i+1.

25 Se pueden ensamblar hasta N tarjetas periféricas y N tarjetas de conexiones juntas con el fin de obtener el dispositivo 1 de interconexión de red.

30 Para ello, hace falta alinear los terminales 15 de entrada-salida aguas abajo de una tarjeta 5 de conexión con los terminales 17 de entrada-salida aguas arriba de una tarjeta 4 periférica y enchufarlos. Se obtiene por tanto un elemento 2 modular tal y como se representa en la figura 4.

Después, hace falta reiterar la operación con una nueva tarjeta 5 de conexión y una nueva tarjeta 4 periférica.

35 Cada elemento 2 modular puede estar conectado a otro elemento 2 modular enchufando los terminales 10 de entrada-salida aguas arriba de la interfaz 11 de conexión aguas arriba de la tarjeta 5 de conexión de un primer elemento 2 modular con los terminales 12 de entrada-salida aguas abajo de la interfaz 12 de conexión aguas abajo de la tarjeta 4 periférica de un segundo elemento 2 modular.

El elemento 3 maestro representado en la figura 4 comprende un soporte 41 en forma de una tableta horizontal, realizada por ejemplo de plástico aislante.

40 Para encadenar los elementos 2 modulares en el elemento 3 maestro, hace falta enchufar el elemento 2 modular de rango 1 en el elemento 3 maestro por medio de los terminales 9 de entrada-salida aguas abajo y de los terminales 10 de entrada-salida aguas arriba.

De forma ventajosa, las dimensiones de los soportes 23 y 41 son sensiblemente idénticas. En particular, la longitud del borde 24 lateral es idéntica a la del borde 25 lateral.

De forma ventajosa, las dimensiones de las tarjetas 5 de conexión son sensiblemente idénticas a las dimensiones de los bordes 24 y 42 laterales.

45 La alineación de los terminales 17 de entrada-salida aguas arriba y de los terminales 18 de entrada-salida aguas abajo, de los terminales 11 de entrada-salida aguas arriba y de los terminales 13 de entrada-salida aguas abajo permite mejorar en particular:

- la compacidad del dispositivo 1 de interconexión de red,
- la facilitación del enchufado de tarjetas 4 periféricas y de tarjetas 5 de conexión unas a otras;
- 50 • la fabricación en serie de tarjetas periféricas estandarizadas.

La figura 5 representa una variante de realización de los elementos 2 modulares en la cual no hay tarjeta 5 de conexión. En la figura 5, se encadenan entre sí cuatro elementos 2 modulares.

Los elementos idénticos o similares a los de las figuras anteriores son referidos por los mismos números.

5 En particular, el elemento 2 modular comprende un soporte 23 que se asemeja al descrito con referencia a las figuras 3 y 4.

Cada elemento 2 modular está concebido de manera idéntica.

Los terminales 10 de entrada-salida aguas arriba están conectados directamente a los terminales 18 de entrada-salida aguas abajo por permutación circular.

10 Esta variante permite simplificar el montaje de los dispositivos de interconexión de red reduciendo el número de elementos a encadenar unos a otros.

La figura 6 representa un modo de realización de la invención en el cual el encadenado de las tarjetas periféricas se hace posible por la conexión de tarjetas 5 de conexiones que presentan un primer patrón de disposición de los terminales 10 de entrada-salida aguas arriba a su interfaz 11 de conexión aguas arriba diferente de un segundo patrón de disposición de los bornes 15 de entrada-salida aguas abajo a su interfaz 13 intermedia.

15 En este modo de realización de la invención, los terminales 17 de entrada-salida aguas arriba de las tarjetas 4 periféricas están dispuestos según el segundo patrón y los terminales 13 de entrada-salida aguas abajo de las tarjetas periféricas están dispuestos según el primer patrón con el fin de hacer posible el encadenado de tarjetas 4 periféricas por medio de las tarjetas 5 de conexiones.

Con referencia la figura 7, se representa un esquema de encadenado de elementos 2 modulares.

20 En este esquema, el número N de entradas-salidas de controles eléctricos bidireccionales es igual a cuatro y el número de elementos 2 modulares es igual a 5.

El elemento 3 maestro comprende la unidad de unidad 6 de control (no representada) que es apta para generar señales eléctricas de tipo en serie para cada uno de los cuatro terminales 9 de entrada-salida de control eléctricos bidireccionales conectados eléctricamente a la unidad 6 de control del elemento maestro.

25 Las cuatro cadenas de líneas eléctricas que portan las señales eléctricas son representadas partiendo de los cuatro terminales 9, cada uno con un formato de una línea de puntos diferente, salvo la primera cadena de línea eléctrica que parte del primer terminal 9 que se representa en trazado continuo.

Como se ha representado, cada cadena de línea eléctrica alimenta un módulo 201, 202, 203 y 204 electrónico de comunicación respectivo en función del rango del terminal 9 al cual está fijada la cadena de línea eléctrica.

30 En particular, en esta figura, el módulo 201 electrónico de comunicación está alimentado eléctricamente y de señal de control por la línea eléctrica representada en trazado continuo.

Esta línea eléctrica no se interrumpe después del módulo 201 electrónico de comunicación. Por el contrario, esta línea eléctrica continúa con la conexión entre el terminal 10 aguas arriba de rango 1 y el terminal 15 aguas abajo de rango 2 del elemento 2 modular.

35 Por tanto, las señales de control y la alimentación eléctrica aportadas por la línea eléctrica conectada al terminal 9 de rango 1 del elemento 3 maestro son transportadas hasta el terminal 15 aguas abajo del elemento 2 modular de rango 4.

Un quinto elemento 2 modular puede estar conectado al elemento 2 modular de rango 4 según el mismo principio que se describió anteriormente.

40 La línea eléctrica representada en trazado continuo alimenta por tanto del mismo modo el módulo 205 electrónico de comunicación del elemento 2 modular de rango 5.

Las señales de control portadas por la línea eléctrica representada en trazado continuo alimentan por tanto a la vez al módulo 201 electrónico de comunicación del elemento modular de rango 1 y al módulo 205 electrónico de comunicación del elemento 2 modular de rango 5.

45 De forma ventajosa, el terminal 9 de rango 1 del elemento 3 maestro es apto para entregar una señal a lo largo de toda la longitud de la línea eléctrica representada en trazado continuo. Esta señal comprende la señal de control destinada al módulo 201 electrónico de comunicación y la señal de control destinada al módulo 205 electrónico de comunicación, estando las dos señales de control multiplexadas temporalmente.

Aunque la figura 7 representa el ejemplo de un encadenado de cinco elementos 2 modulares a partir de cuatro terminales 9 del elemento 3 maestro, el mismo principio se aplica a cualquier número de elementos modulares y de terminales 9 del elemento maestro.

5 Del mismo modo, aunque los módulos electrónicos de comunicación representados en la figura 7 estén conectados al terminal 10 aguas arriba de rango 1, es posible concebir elementos modulares cuyos módulos electrónicos de comunicación estén conectados a un terminal 10 aguas arriba de otro rango predefinido, por ejemplo, el último rango como se representa en la figura 1. El encadenado de un número de elementos 2 modulares superior al número de terminales 9 del elemento 3 maestro será del mismo modo posible según el mismo principio que se describió anteriormente.

10 De forma ventajosa, con el fin de permitir conectar los elementos modulares unos a otros sin preocuparse de su rango, el elemento 3 maestro es apto para entregar a través de cada uno de sus terminales 9, una señal que comprende las señales de control destinadas a cada uno de los módulos 201, 202, 203, 204 y 205 electrónicos de comunicación. Las señales de control son por tanto multiplexadas temporalmente para no formar más que una sola señal distribuida a lo largo de cada una de las líneas eléctricas.

15 De manera general, es posible permutar el rango de los elementos 2 modulares representados en las figuras 1, 2, 4, 5, 6 y 7, tan pronto como el elemento 3 maestro sea apto para entregar, a través de cada uno de sus terminales 9, una señal que comprende las señales de control destinadas a cada uno de los módulos 20 electrónicos de comunicación portadas por cada uno de los elementos 2 modulares.

20 Del mismo modo es posible permitir la permutación de rango de dos elementos 2 modulares de rangos definidos previendo entregar una señal multiplexadas temporalmente que comprende las señales de control destinadas a cada uno de estos elementos 2 modulares de rangos definidos por los dos terminales 9 de rango correspondiente.

En particular, los patrones de los terminales de entrada-salida ilustrados en las figuras e son ejemplos ilustrativos. Los terminales de entrada-salida pueden disponerse según otro patrón geométrico, por ejemplo, en línea dentada, ondulada, en rejilla, en anillos concéntricos, en patrones poligonales tales como por ejemplo al tresbolillo, etc.

25 En particular, una tarjeta periférica puede estar equipada en su interfaz intermedia y en su interfaz aguas abajo de conectores todos machos, en este caso la tarjeta de conexión está equipada de conectores todos hembras. De forma inversa, una tarjeta periférica puede estar equipada en su interfaz intermedia en su interfaz aguas abajo de conectores todos hembras, en el caso de la tarjeta de conexión está equipada de conectores todos machos.

30 El uso del verbo “comprender”, “comportar”, o “incluir”, y sus formas conjugadas no excluye la presencia de otros elementos o de otras etapas a los enunciados en la reivindicación. El uso del artículo definido “un/uno” o “una” para un elemento o una etapa no excluye, salvo mención en contrario, la presencia de una prioridad de dichos elementos o etapas.

En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia entre paréntesis no deberá ser interpretado como una limitación de la reivindicación.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) de comunicación modular que comprende

- un elemento (3) maestro que comprende una unidad (6) de control apta para generar señales eléctricas de tipo en serie, que comprende además N entradas-salidas (9) de control eléctricas bidireccionales, cada una conectada eléctricamente a la unidad (6) de control,

- una serie de elementos (2) modulares, comprendiendo cada elemento (2):

- o una interfaz (11, 14) de conexión aguas arriba que comprende
- o una serie de N terminales (10, 17) de entrada-salida aguas arriba dispuestos en emplazamientos que forman un patrón predeterminado,
- o una interfaz (12, 13) de conexión aguas abajo que comprende una serie de N terminales (18, 15) de entrada-salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman el mismo patrón predeterminado,
- o una pluralidad de enlaces (16, 19) eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal (10) de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del patrón predeterminado de la interfaz (11) de conexión aguas arriba a un terminal (18) de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i-1 en el seno del patrón predeterminado de la interfaz (12) de conexión aguas abajo, de manera que realiza una permutación circular entre los rangos de los terminales (10) y (18) de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo conectados eléctricamente por parejas, en el cual uno de los enlaces (16, 19) eléctricos es un enlace (40) de control local que da servicio a un módulo (20) electrónico de comunicación al cual están destinadas las señales eléctricas de tipo en serie, en el cual el terminal (17,10) de entrada-salida aguas arriba conectado a dicho enlace (40) de control local es un terminal de control local aguas arriba dispuesto en un emplazamiento de rango predeterminado en el seno del motivo de la interfaz (11) de conexión aguas arriba, de manera que el emplazamiento del terminal de control local aguas arriba en el seno del patrón de la interfaz (11) de conexión aguas arriba sea el mismo emplazamiento para todos los elementos (2) modulares,

en el cual los elementos (2) modulares están conectados unos a otros a través de las interfaces (11) y (12) de conexión aguas arriba y aguas abajo, la interfaz (11) de conexión aguas arriba de cada elemento (2) modular y la interfaz (12) de conexión aguas abajo de cada elemento (2) modular que son complementarias y aptas para conectar los terminales (18) de entrada-salida aguas abajo de un elemento (2) modular a los terminales (10) de entrada-salida aguas abajo del mismo rango del elemento (2) modular siguiente,

en el cual los terminales (10) de entrada aguas arriba del primer elemento (2) modular de la serie están conectados a los terminales (9) de entrada-salida eléctricos bidireccionales del elemento (3) maestro,

y en el cual la serie de elementos (2) modulares comprende un número de elementos (2) modulares superior a N.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada en una de las N entradas-salidas (9) de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica primeras señales de control destinadas a un primer módulo (20) electrónico de comunicación de un primer elemento (2) modular de la serie de elementos modulares y segundas señales de control destinadas a un segundo módulo (20) electrónico de comunicación de un segundo elemento (2) modular de la serie de elementos modulares, las primeras señales de control y las segundas señales de control que son multiplexadas temporalmente.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el cual un rango i del primer elemento (2) modular en la serie de elementos (2) modulares y un rango j del segundo elemento (2) modular en la serie de elementos (2) modulares presenta una relación  $j=i[N]$ , de manera que el primer elemento modular y el segundo elemento modular están conectados en serie a dicha entrada-salida (9) de control eléctrica bidireccional.

4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada en dos de las N entradas-salidas (9) de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica primeras señales de control destinadas a un primer módulo (20) electrónico de comunicación de un primer elemento (2) modular de la serie de elementos modulares y segundas señales de control destinadas a un segundo módulo (20) electrónico de comunicación de un segundo elemento (2) modular de la serie de elementos modulares, las primeras señales de control y la segundas señales de control que son multiplexadas temporalmente.

5. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual la unidad de control está configurada para generar una señal eléctrica multiplexada en el conjunto de N entradas-salidas (9) de control eléctricas bidireccionales, comprendiendo la señal eléctrica multiplexada señales de control destinadas a cada uno de los módulos (20) electrónicos de comunicación de los elementos (2) modulares de la serie de elementos modulares, las señales de control que son multiplexadas temporalmente.

6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual cada elemento (2) modular comprende una tarjeta (4) periférica, y una tarjeta (5) de conexión,

- la tarjeta (4) periférica que comprende:

- o la interfaz de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta (4) periférica:

5 una interfaz (14) intermedia que comprende una serie de N terminales (17) de entrada/salida aguas arriba dispuestos en emplazamientos que forman un segundo patrón predeterminado,

- o una pluralidad de enlaces (19) eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal (17) de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del patrón predeterminado de la interfaz intermedia a un terminal (18) de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz de conexión aguas abajo de la tarjeta (4) periférica, en el cual uno de los enlaces (19) eléctricos es el enlace (40) de control local, el emplazamiento del terminal de control local aguas arriba en el seno del patrón de la interfaz (14) intermedia que es el mismo emplazamiento para cualquiera de las tarjetas (4) periféricas,

- la tarjeta (5) de conexión que comprende

- 15 o la interfaz (11) de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta (5) de conexión:

- o una interfaz (13) intermedia que comprende una serie de N terminales (15) de entrada y salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman el mismo segundo patrón predeterminado,
- o una pluralidad de enlaces (16) eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal (10) de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz (11) de conexión aguas abajo de la tarjeta (5) de conexión a

- o un terminal (15) de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i-1 en el seno del patrón predeterminado de la interfaz (13) intermedia, de manera que realiza una permutación circular entre los rangos de los terminales (10) y (15) de entrada-salida aguas arriba y aguas abajo conectados eléctricamente por parejas,

25 la tarjeta (4) periférica y la tarjeta (5) de conexión que están conectadas una a otra a través de las interfaces (13, 14) intermedias, la interfaz (13) intermedia de la tarjeta (5) de conexión y la interfaz (14) intermedia de la tarjeta (4) periférica que son complementarias y aptas para conectar los terminales (17) de entrada-salida aguas abajo de la interfaz (14) intermedia de la tarjeta (4) periférica a los terminales (15) de entrada-salida aguas abajo del mismo rango de la interfaz (13) intermedia de la tarjeta (5) de conexión.

30 7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual cada elemento (2) modular comprende una tarjeta (4) periférica, y una tarjeta (5) de conexión,

- la tarjeta (4) periférica que comprende:

- o la interfaz (14) de conexión aguas arriba, comprendiendo además la tarjeta (4) periférica:

35 o una interfaz (12) intermedia que comprende una serie de N terminales (18) de entrada-salida aguas abajo dispuestos en emplazamientos que forman un segundo patrón predeterminado,

- o una pluralidad de enlaces (19) eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal (17) de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del patrón predeterminado de la interfaz (14) de conexión aguas arriba a un terminal (18) de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz (18) intermedia de la tarjeta (4) periférica, en el cual uno de los enlaces (19) eléctricos es el enlace (40) de control local, el emplazamiento del terminal de control local en el seno del patrón de la interfaz (12) intermedia que es el mismo emplazamiento para todas las tarjetas periféricas,

- la tarjeta (5) de conexión que comprende:

- o la interfaz (13) de conexión aguas abajo, comprendiendo además la tarjeta (5) de conexión:

45 o una interfaz (11) intermedia que comprende una serie de N terminales (10) de entrada-salida aguas arriba dispuestos en emplazamientos que forman el mismo segundo patrón predeterminado,

- o una pluralidad de enlaces (16) eléctricos bidireccionales, cada enlace eléctrico bidireccional que conecta un terminal (10) de entrada-salida aguas arriba situado en un emplazamiento de rango i en el seno del segundo patrón predeterminado de la interfaz (11) intermedia de la tarjeta (5) de conexión a un terminal (15) de entrada-salida aguas abajo situado en un emplazamiento de rango i-1 en el seno del patrón

predeterminado de la interfaz (13) de conexión aguas abajo, de manera que se realiza una permutación circular entre los rangos de los terminales (15) y (10) de entrada-salida aguas abajo y aguas arriba conectados selectivamente por parejas,

- 5 la tarjeta (4) periférica y la tarjeta (5) de conexión que están conectadas una a otra a través de las interfaces (11, 12) intermedias, la interfaz (11) intermedia de la tarjeta (5) de conexión y la interfaz (12) intermedia de la tarjeta (4) periférica que son complementarias y aptas para conectar los terminales (18) de entrada-salida aguas abajo de la interfaz (12) intermedia de la tarjeta (4) periférica a los terminales (10) de entrada-salida aguas arriba del mismo rango de la interfaz (11) intermedia de la tarjeta (5) de conexión.
- 10 8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, en el cual la tarjeta (4) periférica comprende el módulo (20) electrónico de comunicación, el módulo electrónico de comunicación que está configurado para comunicarse sin cable con objetos conectados, y en el cual las señales eléctricas emitidas por la unidad (6) de control están destinadas a objetos conectados (32, 34).
- 15 9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el módulo (20) electrónico de comunicación comprende un terminal de radio apto para ser conectado a una antena (29) de radio para emitir señales de radio, comprendiendo el módulo (20) electrónico de comunicación un módulo de tratamiento de banda de base apto para demodular las señales eléctricas para obtener señales de radio destinadas a objetos conectados.
- 20 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en el cual el terminal de radio es además apto para ser conectado a una antena (29) de radio para recibir señales de radio que provienen de objetos conectados, el módulo de tratamiento de banda de base que es además apto para demodular las señales de radio para obtener señales eléctricas destinadas a la unidad (6) de control.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, en el cual el módulo de tratamiento de banda de base está configurado para utilizar protocolos de comunicación de radio de larga distancia, seleccionados de la lista consistente en: SigFox, LoRa, WM-Bus, Z-Wave.
- 25 12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el cual los terminales de entrada-salida de las interfaces (11 y 12) de conexión aguas arriba y aguas abajo comprenden respectivamente conectores macho y conectores hembra complementarios unos a otros, el conector macho que presenta una clavija conductora de electricidad y el conector hembra que presenta un orificio conductor de electricidad apto para establecer un enlace eléctrico con la clavija conductora.
- 30 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el cual los terminales de entrada-salida de las dos interfaces (13 y 14) intermedias que comprenden respectivamente conectores macho y conectores hembra complementarios unos a otros, el conector macho que presenta una clavija conductora de electricidad que se corresponde a un terminal de entrada-salida aguas arriba o aguas abajo y el conector hembra que presenta un orificio conductor de electricidad apto para establecer un enlace eléctrico con la clavija conductora.
- 35 14. Pasarela de concentración de datos que comprende el dispositivo de comunicación modular según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 y una interfaz de red apta para establecer una conexión entre la red y la unidad (6) de control.

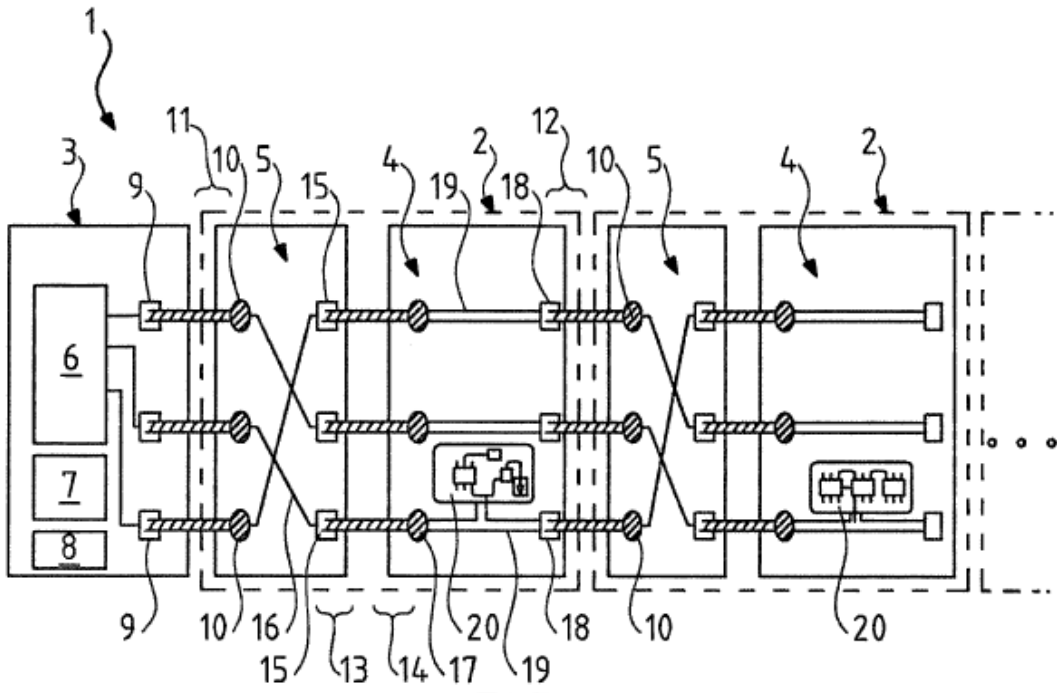


FIG.1

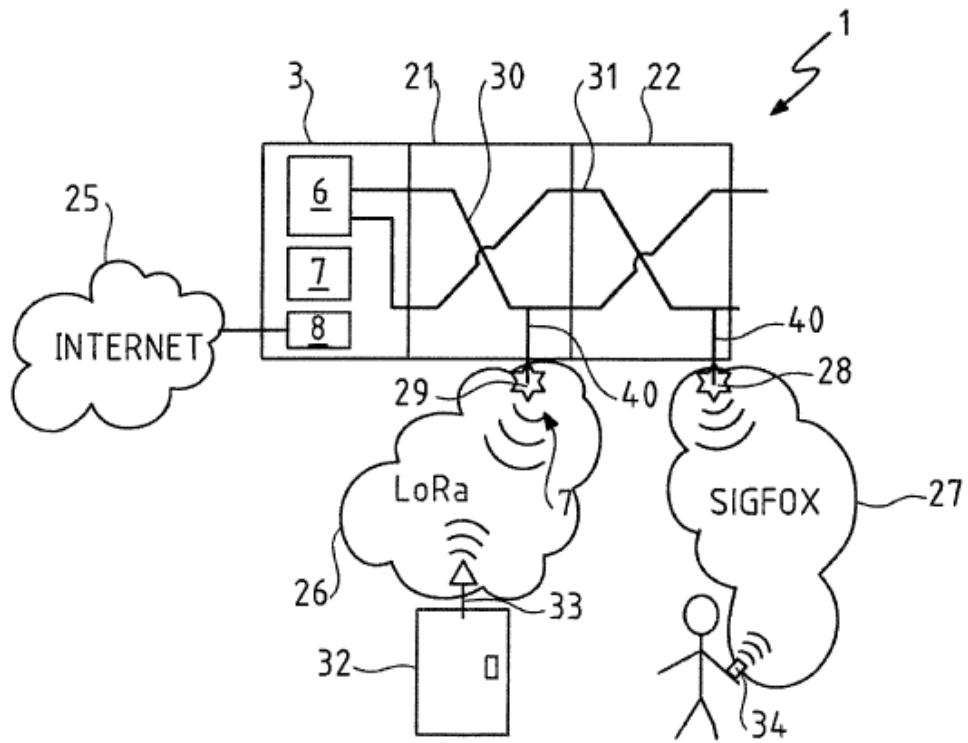


FIG.2

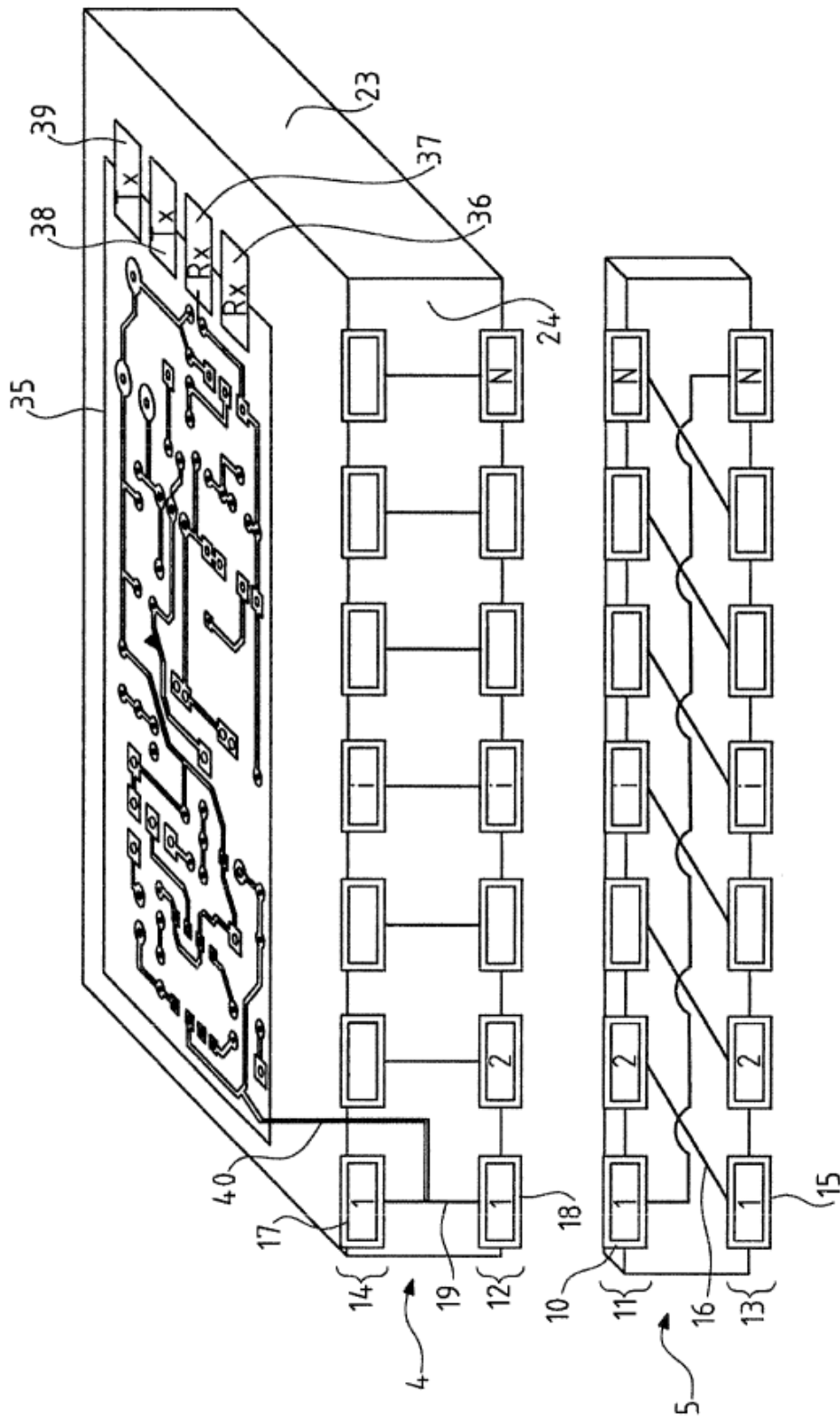


FIG. 3



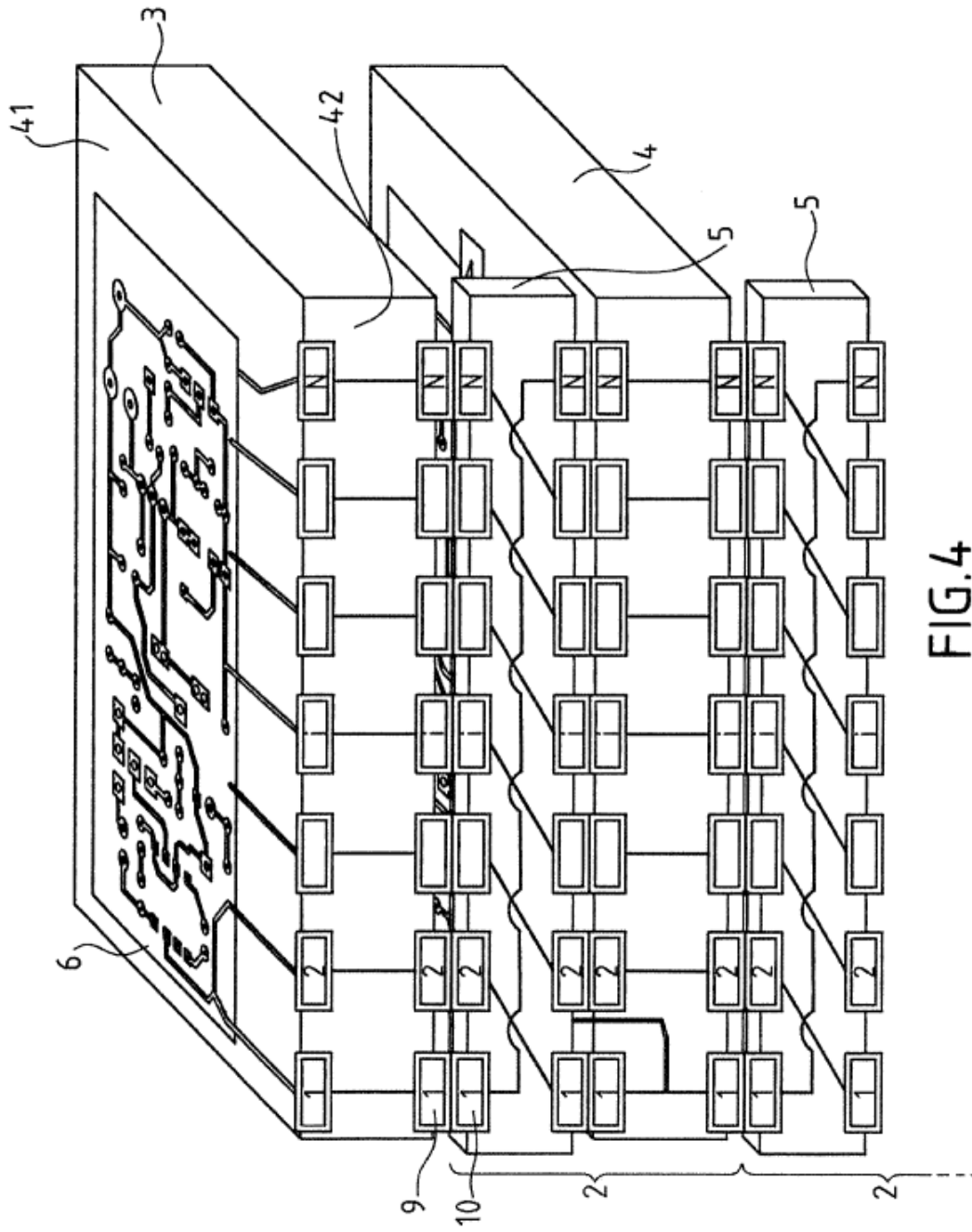
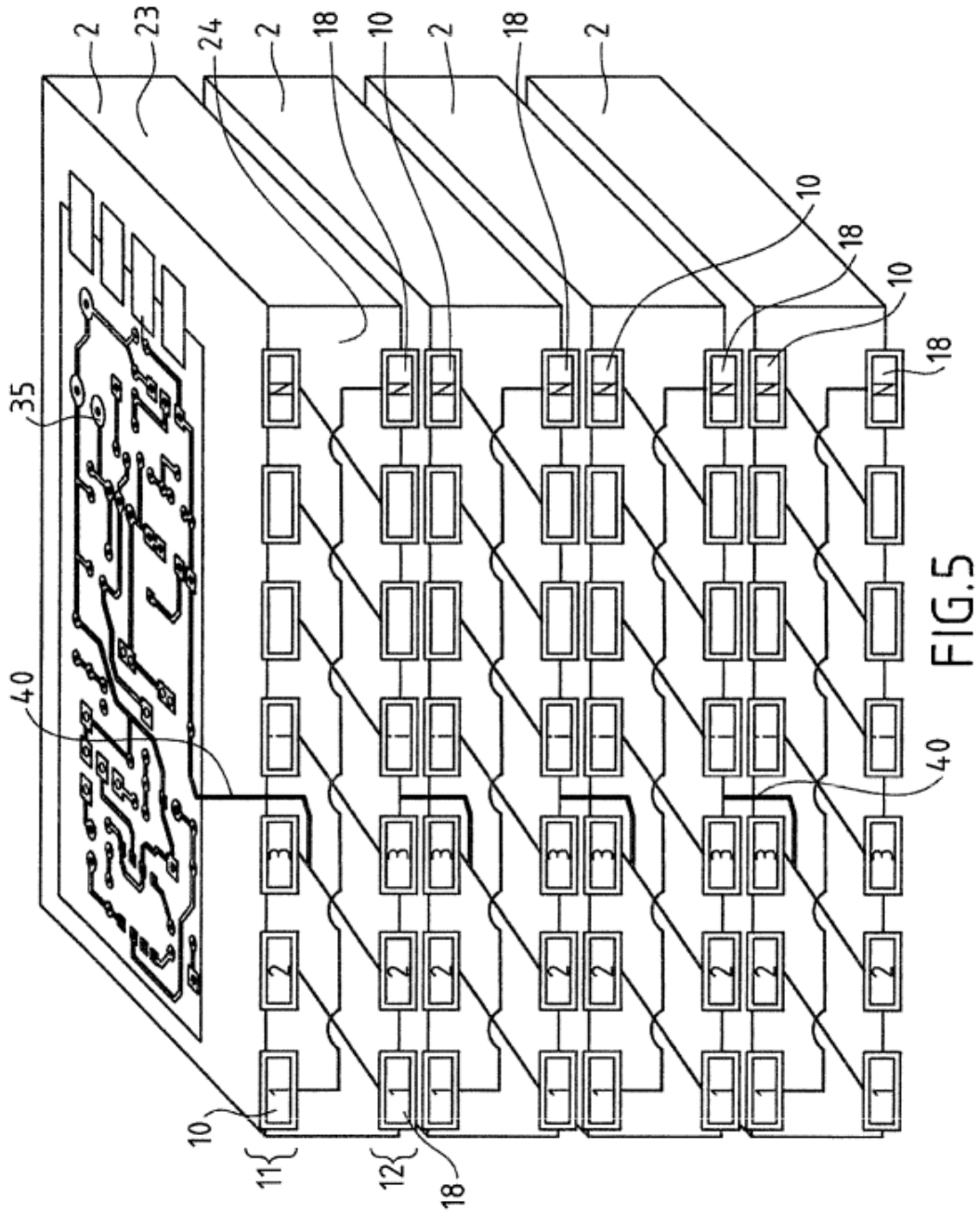


FIG.4



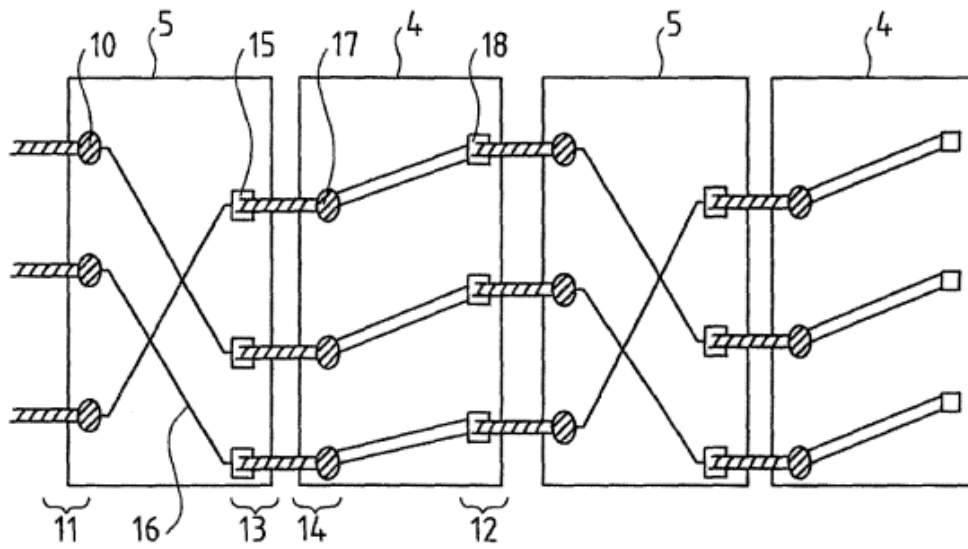


FIG. 6

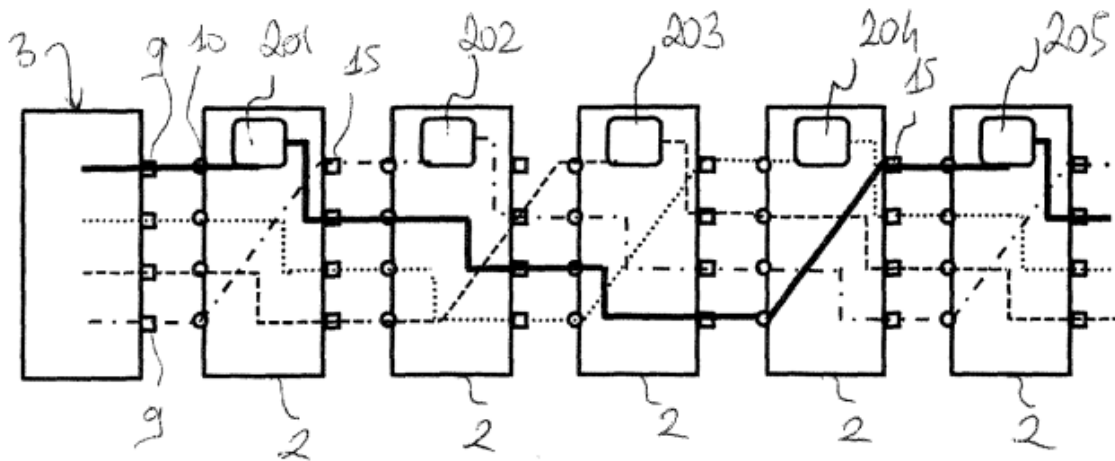


FIG. 7