



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 663**

51 Int. Cl.:
H01R 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04811674 .3**

96 Fecha de presentación : **19.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1813002**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el control de una red HVAC y otras aplicaciones.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.07.2011

73 Titular/es: **UPONOR INNOVATIONS AB.**
513 91 Fristad, SE

72 Inventor/es: **Andersson, Jan, Olof;**
Kwong, Robert, Christopher;
Lockhart, Kenneth, John;
Nichols, Glen, William;
Perrin, William, Andrew;
Rossner, Trevor, Lewis;
Grauer, Logan, Brent;
Kasian, Chris, Edwin;
Lemon, Jason, John y
Wiedemann, Jeffrey, Paul

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para el control de una red en HVAC y otras aplicaciones.

La presente invención se refiere al campo de los dispositivos conectores de red y, más específicamente, a sistemas para conectar redes en una configuración en serie.

5 **Antecedentes**

La conexión en serie es la manera más simple de conectar una red. Los dispositivos conectados en serie se conectan en serie uno a otro, y un mensaje que se envía por la red tiene que pasar por la cadena de un dispositivo a otro. En comparación con otras topologías de red, el encadenamiento en serie es relativamente lento; sin embargo, en las aplicaciones que no requieren grandes cantidades de transferencia de datos y velocidades rápidas de transferencia, el encadenamiento en serie sigue siendo una práctica común, y las redes en serie siguen siendo muy comunes en las redes de control industrial.

Un estándar común que usa la configuración de encadenamiento en serie para los dispositivos de red es el estándar RS-485. Por comunes que sean los dispositivos RS-485, hay otros protocolos que especifican o pueden usar una configuración de red en serie, tal como el LocalTalk™ de Apple y muchos tipos de aplicaciones industriales.

Aunque los dispositivos de red que usan el protocolo RS-485 siempre han sido comunes en los sistemas industriales, como sistemas de calefacción y ventilación a gran escala, con el descenso en precio de los sistemas de control se están haciendo más comunes los sistemas de control de menor escala. Un área que usa dispositivos de red que pueden usar una topología en serie es la domótica y, especialmente, en sistemas domésticos de climatización.

Para configurar dispositivos en una red en serie, hay que conectar un cable a cada uno de los dispositivos de la red. Con la excepción en algunos casos del primer y el último dispositivo en una red en serie, cada dispositivo de la red requiere un cable que discurra hasta él desde un dispositivo anterior y otro cable que discurra desde él al siguiente dispositivo. Las conexiones en serie utilizan resistencias terminales en cada extremo de la red para garantizar que cada transceptor está directamente conectado con el trayecto principal de la corriente. Los transceptores situados fuera de la cadena en serie de las resistencias terminales pueden no ser capaces de percibir correctamente la caída de voltaje ni "oír" la transmisión. Así, no se permiten configuraciones de cableado "en estrella" para las redes en serie como la RS-485.

La desventaja del cableado de la red de esta manera es que debe haber algún plan global para la creación de la red. Los dispositivos deben planearse en cierto punto, porque debe conectarse un cable que discurra desde el dispositivo anterior hasta el dispositivo, y debe trazarse un cable diferente hasta el dispositivo siguiente. Esto requiere que la persona que configura la red sepa dónde está el dispositivo anterior, así como la ubicación del dispositivo siguiente. Conocer las ubicaciones de los dispositivos puede no ser demasiado complicado cuando la red es pequeña y está centralizada en un área, pero, a menudo, estas redes en serie tienen grandes distancias entre dispositivos y estos dispositivos podrían estar en emplazamientos diferentes que no están a la vista unos de otros. Por ejemplo, en un sistema de climatización para una casa, los dispositivos conectados a la red en serie serán, típicamente, un controlador cerca del horno y varios termostatos conectados a la red en serie y distribuidos por la casa. Lo más probable es que cada dispositivo termostato conectado a la red esté situado en una habitación o un emplazamiento diferentes de la casa que otros dispositivos, y no siempre será fácil determinar en qué dirección tender el cable hacia cada uno de los dispositivos o desde los mismos.

Además, algunos de los protocolos, como las redes RS-485, requieren una resistencia terminal en el extremo de la red. Esto requiere que uno de los dispositivos haga de último dispositivo y debe planearse que la red acabe en el dispositivo que tiene la resistencia terminal.

No solo debe planearse en cierto grado la red en serie, sino que también puede resultar complicado añadir nuevos dispositivos a la red. Para añadir un nuevo dispositivo, debe desconectarse la red de uno de los dispositivos e incorporar a la cadena un nuevo dispositivo. De nuevo, deben conocerse los emplazamientos del dispositivo anterior y del dispositivo siguiente, lo que podría no ser tan fácil de determinar si la red se extiende por un gran edificio y numerosas habitaciones.

Los diferentes estándares para redes en serie también especifican el tipo de cable que se requiere para conectar los dispositivos. Por ejemplo, el RS-485 especifica ciertos estándares mínimos para el cable y requiere que el cable sea un par trenzado para usar señales diferenciales equilibradas para reducir o eliminar el efecto de la interferencia en los cables.

Hay disponibles muchos cables que satisfacen las recomendaciones para los diferentes protocolos de redes en serie y hay cables que están especialmente diseñados para su uso con estas aplicaciones. Estos cables son muy especializados y, aunque las redes en serie son comunes, no son tan comunes como otros tipos de red más estandarizados. A menudo, esto hace que el cableado especial sea más costoso y resulte más difícil de encontrar,

debido a su menor producción. Además, a menudo, los electricistas no están familiarizados con estos tipos de cables especializados.

5 En años más recientes han surgido varias especificaciones de cables estándar que no están fabricados específicamente para las redes en serie. Un tipo muy común de cable estándar se denomina cableado de categoría 5. Estos cables estandarizados incluyen, a menudo, varios conductores o haces de hilos y conexiones estandarizadas para aumentar la capacidad de estos cables estándar para ser usados en varias aplicaciones diferentes; concretamente, la categoría 5 consiste en cuatro pares trenzados de hilo de cobre terminados en conectores RJ45.

10 Dado que estos cables estándar pueden usarse en tantas aplicaciones y circunstancias y que algunos, como el hilo de categoría 5, son de uso generalizado, se fabrican en cantidades muy grandes, lo que, a menudo, los hace más baratos que otros cables especializados, más fáciles de encontrar, y los electricistas y otros instaladores están, más a menudo, más familiarizados con su uso.

Resumen de la invención

15 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema y un aparato que superan los problemas de la técnica anterior.

La presente invención proporciona un dispositivo conector para conectar una pluralidad de dispositivos de red en una red en serie con cables, en la que cada cable comprende dos conductores; el dispositivo conector comprende las características de la porción caracterizadora de la reivindicación 1.

Descripción de los dibujos

20 Aunque se reivindica la invención en las porciones de la conclusión del presente documento, se proporcionan realizaciones preferentes en la descripción detallada adjunta que pueden entenderse de forma óptima en unión de los diagramas adjuntos, en los que las partes homólogas de los varios diagramas están etiquetadas con números semejantes, y en los que:

la Fig. 1 es un diagrama esquemático de una red en una configuración en serie según la técnica anterior;

25 la Fig. 2 es un diagrama esquemático de una realización de un dispositivo conector;

las Figuras 3a-3g son diagramas esquemáticos de realizaciones adicionales de dispositivos conectores que comprenden circuitos alternos de conexión;

la Fig. 4 es un diagrama esquemático de una realización de un dispositivo conector que tiene cuatro interfaces para cables según la presente invención;

30 la Fig. 5 es un diagrama esquemático de una red conectada en una configuración en serie;

la Fig. 6a es un diagrama esquemático de una red;

la Fig. 6b es un diagrama esquemático de la red de la Fig. 6a con un dispositivo adicional de red añadido usando un dispositivo conector adicional;

35 la Fig. 6c es un diagrama esquemático de la red de la Fig. 6a con el dispositivo adicional de red añadido de manera diferente a la de la Fig. 6b; y

la Fig. 7 ilustra una red que comprende un dispositivo conector con una clavija de cortocircuito.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

40 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de una red 1 en una configuración en serie según se conoce en la técnica anterior. En la red 1 hay conectados varios dispositivos 120 de red mediante una pluralidad de cables 5 de red que conectan en serie los dispositivos de red. Los dispositivos 120 de red pueden ser cualesquiera dispositivos que puedan operar en una configuración en serie, como los dispositivos que usan el estándar RS485. El cable 5 de red tiene un único conductor y, en el caso de una red en serie que opera usando el estándar RS485, el único conductor sería un par trenzado de hilos de cobre.

45 En la Fig. 1, cada dispositivo 120 de red está conectado a dos cables 5 de red. La red es una cadena en la que cada dispositivo 120 de red está conectado a dos cables 5 de red, conectando un cable 5 de red el dispositivo 120 de red al anterior dispositivo 120 de red y conectando otro cable 5 de red el dispositivo 120 de red al siguiente dispositivo 120 de red.

La presente invención usa cable de red con dos conductores y cuatro dispositivos conectores para formar una red que permite que cada dispositivo de red se conecte a la red mediante un solo cable pero que, pese a todo, mantenga la configuración de una red en serie.

La Fig. 2 es una ilustración esquemática de una realización de un dispositivo conector. El dispositivo conector 10 ilustrado permite que se conecten dispositivos de red (no mostrados) por medio de cables (no mostrados) con el dispositivo conector 10 de cualquier manera, y el dispositivo conector 10 garantizará que los dispositivos 120 de red conectados al dispositivo conector 10 por medio de cables estén en una configuración de cadena en serie. El dispositivo conector 10 comprende una primera interfaz 20 para cables, una segunda interfaz 22 para cables, una tercera interfaz 24 para cables y un circuito conector 30.

La primera interfaz 20 para cables, la segunda interfaz 22 para cables y la tercera interfaz 24 para cables están configuradas para ser conectadas con un cable que comprende al menos dos conductores. El dispositivo conector ilustrado en la Fig. 2 está configurado para una red en serie que se atenga al estándar RS-485 en la que cada conductor es un par trenzado de hilos de cobre y, por lo tanto, cada interfaz para cables se muestra con cuatro conexiones.

El circuito conector 30 conecta operativamente de tal manera los conductores de los cables conectados a las interfaces para cables que se mantiene la configuración en serie de la red. Para la realización del dispositivo conector tal como se muestra en la Fig. 2, el circuito conector 30 conecta operativamente el primer par de hilos de un cable conectado en los conectores conductores 21A de la primera interfaz 20 para cables del dispositivo conector 10 con el primer par de hilos de otro cable conectado a los conectores conductores 23A de la segunda interfaz 22 para cables del dispositivo conector 10. El segundo par de hilos de un cable conectado a los conectores conductores 21B de la primera interfaz 20 para cables del dispositivo conector 10 estarán conectados operativamente por medio del circuito conector 30 al segundo par de hilos de otro cable conectado a los conectores conductores 25B de la tercera interfaz 24 para cables. Por último, el circuito conector 30 conecta operativamente el segundo par de hilos de un cable conectado a los conectores conductores 23B de la segunda interfaz 22 para cables del dispositivo conector 10 al primer par de hilos de un cable conectado a un conector conductor 25A de la tercera interfaz 24 para cables.

La Fig. 3a ilustra un dispositivo conector 10. Este dispositivo conector 10 es similar al dispositivo conector 10 de la Fig. 2 porque hace que los dispositivos 120 de red conectados al dispositivo conector 10 estén conectados operativamente entre sí en una configuración en serie, salvo que el circuito conector 30 conecta operativamente de otra manera los conductores de los cables de red conectados al dispositivo conector 10. En la Fig. 3a, el circuito conector 30 conecta operativamente el primer par de hilos de un cable conectado a los conectores conductores 21A de la primera interfaz 20 para cables del dispositivo conector 10 al primer par de hilos de otro cable conectado a los conectores conductores 23A de la segunda interfaz 22 para cables del dispositivo conector 10. El segundo par de hilos de un cable conectado a los conectores conductores 21B de la primera interfaz 20 para cables del dispositivo conector 10 estará conectado por medio del circuito conector 30 al primer par de hilos de otro cable conectado a los conectores conductores 25A de la tercera interfaz 24 para cables. El circuito conector 30 conecta operativamente el segundo par de un cable conectado a los conectores conductores 23B de la segunda interfaz 22 para cables del dispositivo conector 10 al segundo par de hilos de un cable conectado a los conectores conductores 25B de la tercera interfaz 24 para cables. Las Figuras 3b a 3g ilustran realizaciones adicionales de dispositivos conectores con circuitos alternos de conexión.

La Fig. 4 ilustra un dispositivo conector 310 según la invención que permite la conexión de cuatro dispositivos de red al dispositivo conector 310. Las interfaces 20, 22, 24 y 26 para cables están conectadas conjuntamente de manera secuencial por medio del circuito conector 330. La primera interfaz 20 para cables tiene un conector conductor 21A conectado a un conector conductor 23A de una interfaz 22 para cables (el dispositivo conector 310, según se ilustra, está configurado para una red que usa un par trenzado de hilos para cada conductor, de modo que cada conector conductor tiene dos conexiones físicas, una para cada hilo del par trenzado de hilos). El otro conector conductor 23B de la siguiente interfaz 22 para cables está conectado al conector conductor 25A de una sucesiva interfaz 24 para cables. El otro conector conductor 25B de la siguiente interfaz 24 para cables está conectado a un conector conductor 27A de una sucesiva interfaz subsiguiente 26 para cables. El otro conector 27B de la interfaz para cables de la última interfaz 26 para cables está conectado al otro conector conductor 21B de la primera interfaz 20 para cables. De esta manera, los dispositivos de red (no mostrados) conectados al dispositivo conector 310 se mantendrán en una configuración en serie.

Usando el dispositivo conector 310 según se ilustra en la Fig. 4 y añadiendo cualquier número de interfaces para cables de la misma manera secuencial que la ilustrada en el dispositivo conector 310, podría construirse un dispositivo conector con cualquier número práctico de interfaces para cables para conectar dispositivos de red. También se contempla que, aunque algunas de las interfaces para cables de un dispositivo conector podrían conectarse a un cable que tenga al menos dos conductores, una o más de las interfaces para cables del dispositivo conector podrían conectarse de manera convencional a un par de hilos separados conectados a un dispositivo terminal.

La Fig. 5 ilustra una red 100 en una configuración de encadenamiento en serie. La red comprende una pluralidad de cables 115, una pluralidad de dispositivos conectores 110 y una pluralidad de dispositivos 120 de red.

Los cables 115 comprenden un primer extremo y un segundo extremo y tienen al menos dos conductores. Si los cables 115 son para are dispositivos 120 de red conectados que operan según el estándar RS-485, cada uno de los dos conductores será un par trenzado de hilos de cobre, y si el cable 115 es un cable de categoría 5, el cable consistirá en cuatro pares de hilos de cobre.

Los dispositivos conectores 110 pueden ser los dispositivos conectores ilustrados ya sea en la Fig. 2 o en las Figuras 3a-3g.

Los dispositivos 120 de red son dispositivos de red que requieren o permiten la conexión a una red en serie, como dispositivos que pueden operar usando el estándar RS-485. Estos dispositivos podrían ser cualquier tipo de dispositivo que sea útil para una conexión de red en una configuración en serie, es decir, un controlador principal y varios dispositivos de entrada o dispositivos de control.

Cada dispositivo 120 de red está conectado a un dispositivo conector 110 por medio de un cable 115. Los dispositivos conectores 110 están conectados por medio de un cable 115 ya sea a un dispositivo 120 de red o a otro dispositivo conector 110. Todos los dispositivos conectores 110 están conectados al menos a otro dispositivo conector 110 para formar una sola red.

Dado que los cables 115 usados tienen dos conductores en cada cable 115, en vez de tirar dos cables a cada dispositivo, uno desde el dispositivo anterior y otro al dispositivo siguiente, la presente invención usa un único cable 115 que contiene dos conductores conectado a cada dispositivo 120 de red y el dispositivo conector 110 mantendrá los dispositivos en una configuración de encadenamiento en serie.

Algunos de los protocolos que usan cadenas en serie, como el RS485, necesitan una resistencia al comienzo y al final de la red. Preferentemente, la red 100 de la Figura 5 tendría una resistencia 150 para comenzar la red en el primer dispositivo y una resistencia terminal 155 estaría en el mismo dispositivo, de modo que no sería necesario planear un último dispositivo que contuviera la resistencia. Alternativamente, la resistencia terminal 155 podría estar en el último dispositivo 120 de red al final de la red 100.

Las Figuras 6a, 6b y 6c ilustran la adición de un dispositivo adicional 130 a una red 200. La Figura 6a ilustra una red 200 con tres dispositivos 120 de red. La Figura 6b ilustra la red 200 con el dispositivo adicional 130 añadido. La Figura 6c ilustra la red 200 con el dispositivo adicional 130 añadido de una manera diferente.

En la Fig. 6a, la red 200 comprende un primer dispositivo comprende un primer dispositivo 120a de red, un segundo dispositivo 120b de red y un tercer dispositivo 120c de red. El primer dispositivo 120a de red está conectado operativamente a un dispositivo conector 110 por medio de un primer cable 115a. El segundo dispositivo 120b de red está conectado operativamente al dispositivo conector 110 por medio de un segundo cable 115b. El tercer dispositivo 120c de red está conectado operativamente al dispositivo conector 110 por medio de un tercer cable 115c. Cada uno de los cables 115a, 115b, and 115c comprende dos conductores.

Con referencia a la Fig. 6a, si el dispositivo conector 110 es el dispositivo conector ilustrado en la Fig. 1, pasará una señal enviada por el dispositivo 120a de red a lo largo de la red 200 partiendo del primer dispositivo 120a de red a través de un conductor del primer cable 115a el dispositivo conector 110. El dispositivo conector 110 pasará la señal a un conductor del segundo cable 115b y al segundo dispositivo 120b de red. Del segundo dispositivo 120b de red, la señal volverá por el otro conductor del segundo cable 115b hasta el dispositivo conector 110. Después, del dispositivo conector 110 la señal pasará por un conductor del tercer cable 115c al tercer dispositivo 120c de red, y del tercer dispositivo 120c volverá por el otro conductor del tercer cable 115c al dispositivo conector 110 y, después, volverá por el otro conductor del cable 115a al primer dispositivo 120a de red, en el que está situada la resistencia terminal.

La Fig. 6b ilustra la red 200, en la que el dispositivo 130 de red ha sido añadido a la red 200. Para añadir el dispositivo adicional 130 de red a la red 200 como se muestra ilustrado en la Figura 6a, se desconecta del dispositivo conector 110 el extremo del tercer cable 115c, que conectaba el tercer dispositivo 120c de red con la red 200. Entonces se conecta al dispositivo conector 110 un extremo de un cable adicional 215 de red y el otro extremo del cable adicional 215 de red se conecta al dispositivo conector adicional 210. El extremo no conectado del cable 110c de red se conecta entonces al dispositivo conector adicional 210, reconectado el dispositivo 120c de red a la red 200. El dispositivo adicional 130 de red es conectado entonces a un extremo de otro cable adicional 215 de red y el otro extremo del cable adicional 215 es conectado al dispositivo conector adicional 210. De esta manera, el dispositivo adicional 130 de red está conectado ahora a la red 200.

La Fig. 6c ilustra la red 200 con el dispositivo adicional 130 de red añadido de una manera diferente de la ilustrada en la Fig. 6b. El dispositivo adicional 130 de red ha sido añadido a la red 200, según se ilustra en la Fig. 6a, desconectado el segundo 115b del dispositivo conector 110. Entonces se conecta al dispositivo conector 110 un extremo de un cable adicional 215 de red y el otro extremo del cable adicional 215 de red se conecta al dispositivo

conector adicional 210. El extremo no conectado del cable 115b de red se conecta entonces al dispositivo conector adicional 210, reconectado el dispositivo 120b de red a la red 200. El dispositivo adicional 130 de red es conectado entonces a un extremo de otro cable adicional 215 de red y el otro extremo del cable adicional 215 es conectado al dispositivo conector adicional 210. De esta manera, el dispositivo adicional 130 de red está conectado ahora en una ubicación diferente a la ilustrada en la Fig. 6b.

La Fig. 7 ilustra una red 300 en la que el dispositivo conector 110 tiene una clavija 180 de cortocircuito conectada a una de las interfaces 24 para cables del dispositivo conector 110. Dos dispositivos 120 de red están conectados al dispositivo conector 110 por medio de cables 115. Una de las interfaces 24 para cables del dispositivo conector 110 contiene una clavija 180 de cortocircuito (aunque la Fig. 7 ilustra la clavija 180 de cortocircuito insertada en la interfaz 24 para cables, la clavija 180 de cortocircuito podría estar insertada en cualquier interfaz para cables del dispositivo conector 110). La clavija 180 de cortocircuito conecta operativamente uno de los conectores conductores 25a (no mostrados) de la interfaz 24 para cables a los otros conectores conductores 25b (no mostrados) de la interfaz 24 para cables. Con la clavija 180 de cortocircuito, el dispositivo conector 110 puede conectar los dos dispositivos 120 de red sin requerir un tercer dispositivo de red. Si, en un momento posterior, se desea añadir otro dispositivo 120 de red a la red 300, puede retirarse la clavija 180 de cortocircuito de la interfaz 24 para cables del dispositivo conector 110 y puede conectarse el nuevo dispositivo 120 de red (no mostrado) a la red 300 con un cable 115 (no mostrado).

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo conector (310) para conectar una pluralidad de dispositivos de red en una red en serie con cables, en el que cada uno de los cables comprende dos conductores, **caracterizado porque** el dispositivo conector (310) comprende cuatro interfaces secuenciales (20, 22, 24, 26) para cables, incluyendo una primera interfaz (20) para cables y una última interfaz (26) para cables, comprendiendo cada interfaz (20, 22, 24, 26) para cables un par de conectores conductores (21A, 21B, 23A, 23B, 25A, 25B, 27A, 27B), estando operativo cada conector conductor (21A, 21B, 23A, 23B, 25A, 25B, 27A, 27B) para conectar un conductor de un cable conectado a un circuito conector (330);
 en el que el circuito conector (330) está configurado de tal modo que:
 - uno de los conectores conductores (21A) de la primera interfaz (20) para cables está conectado a uno de los conectores conductores (23A) de una siguiente interfaz (22) para cables y el otro de los conectores conductores (23B) de la siguiente interfaz (22) para cables está conectado a uno de los conectores conductores (25A) de una interfaz siguiente (24) para cables, y los conectores conductores (25B, 27A) de la interfaz inmediata siguiente (26) están conectados secuencialmente de la misma manera; y
 - el otro de los conectores conductores (27B) de la última interfaz (26) para cables está conectado al otro de los conectores conductores (21B) de la primera interfaz (20) para cables.
2. El dispositivo conector (310) de la reivindicación 1 en el que cada conector conductor (21A, 21B, 23A, 23B, 25A, 25B, 27A, 27B) de cada interfaz (20, 22, 24, 26) para cables está operativo para conectarse a un conductor que es un par de hilo trenzado.
3. El dispositivo conector (310) de la reivindicación 1 en el que al menos una de las interfaces (20, 22, 24, 26) para cables está operativa para conectarse a un cable de categoría 5.
4. Una red en serie que comprende al menos un dispositivo conector (310) según la reivindicación 1 y al menos tres dispositivos de red en la que:
 - cada dispositivo de red está operativo para comunicarse como un nodo en una red en serie,
 - cada dispositivo de red está conectado operativamente por medio de un cable con una interfaz (20, 22, 24, 26) para cables de un dispositivo conector (310),
 - en la que cada interfaz (20, 22, 24, 26) para cables de cada dispositivo conector (310) está conectada por medio de un cable a uno de un dispositivo de red y otro dispositivo conector.
5. Una red en serie que comprende al menos un dispositivo conector (310) según la reivindicación 1 y al menos tres dispositivos de red, y una clavija de cortocircuito operativa para conectar a una interfaz (20, 22, 24, 26) para cables, de tal modo que un conector conductor (21A, 21B, 23A, 23B, 25A, 25B, 27A, 27B) de la interfaz (20, 22, 24, 26) para cables está conectado al otro conector conductor (21A, 21B, 23A, 23B, 25A, 25B, 27A, 27B) de la interfaz (20, 22, 24, 26) para cables, y en la cual:
 - cada dispositivo de red está operativo para comunicarse como un nodo en una red en serie,
 - cada dispositivo de red está conectado operativamente por medio de un cable con una interfaz (20, 22, 24, 26) para cables de un dispositivo conector (310),
 - en la que cada interfaz (20, 22, 24, 26) para cables de cada dispositivo conector (310) está conectada a uno de una clavija de cortocircuito, un cable conectado a un dispositivo de red y un cable conectado a otro dispositivo conector.
6. El sistema de la reivindicación 4 en el que los dispositivos de red están operativos para comunicarse en una red en serie usando el estándar RS-485.
7. El sistema de la reivindicación 4 en el que el primer dispositivo de red en la red comprende una resistencia terminal para la red en serie.
8. El sistema de la reivindicación 4 en el que el último dispositivo de red en la red comprende una resistencia terminal para la red en serie.

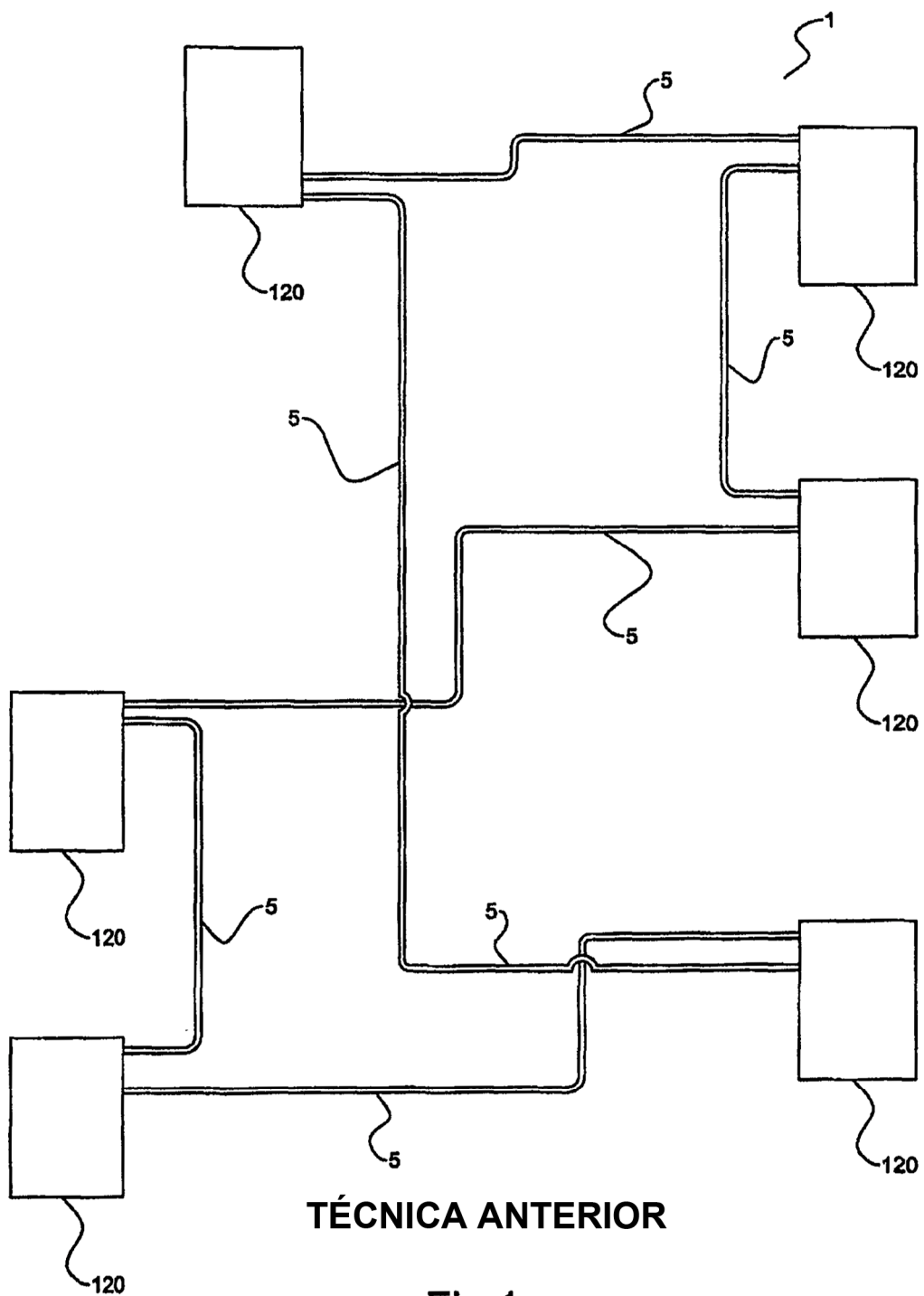


Fig 1

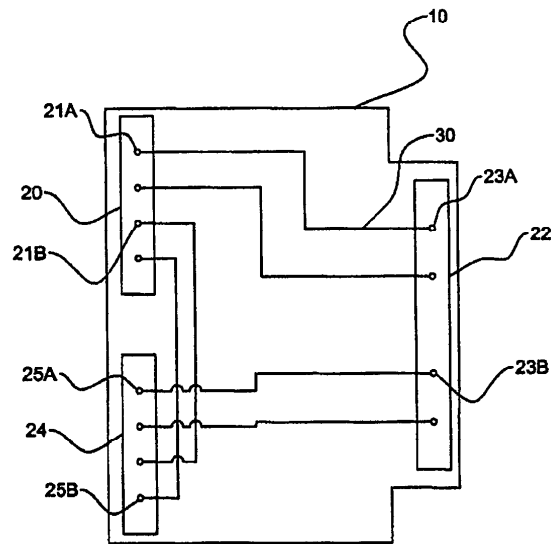
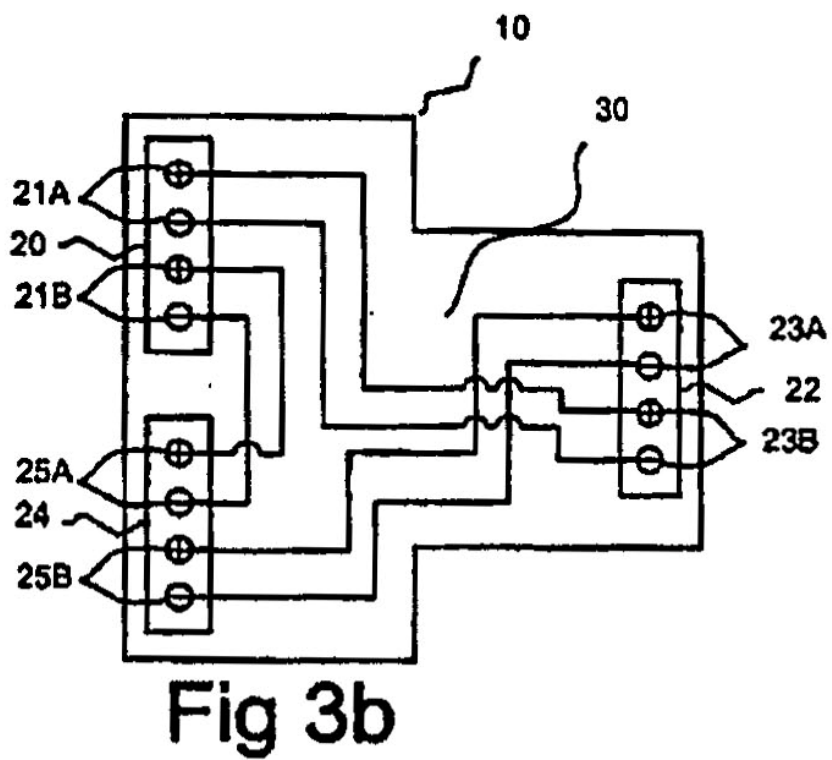
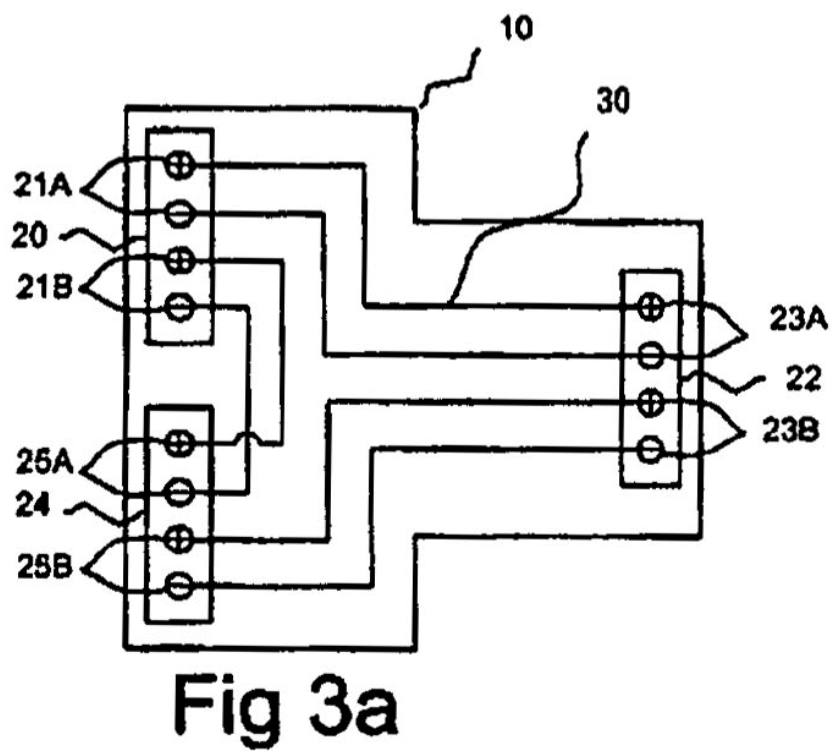


Fig 2



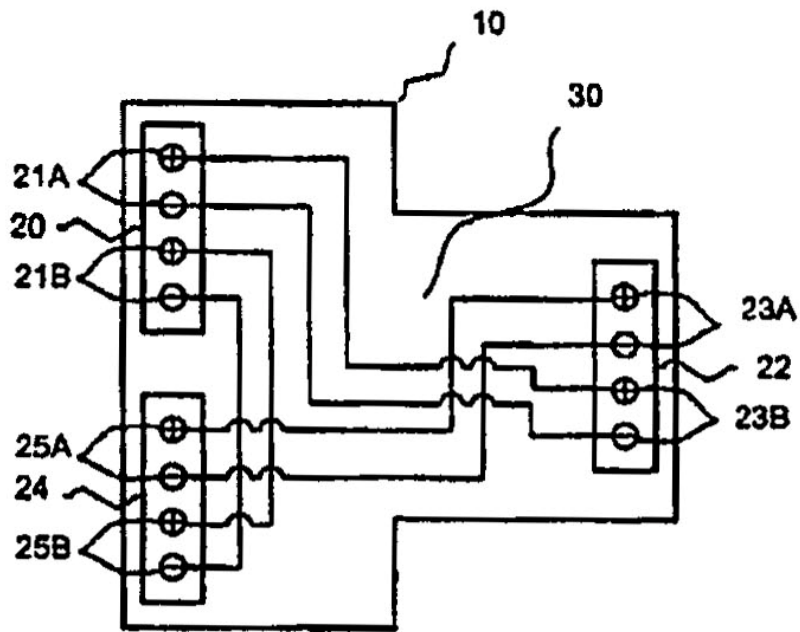


Fig 3c

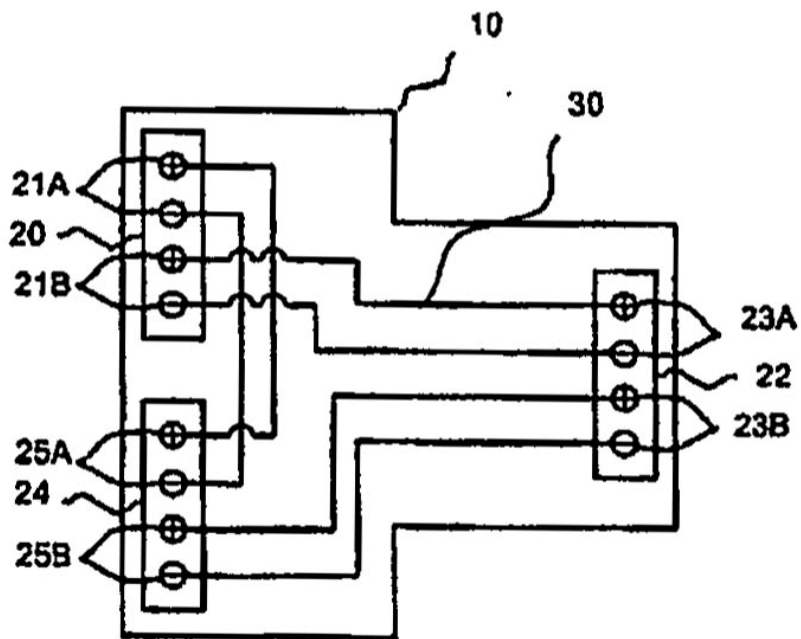


Fig 3d

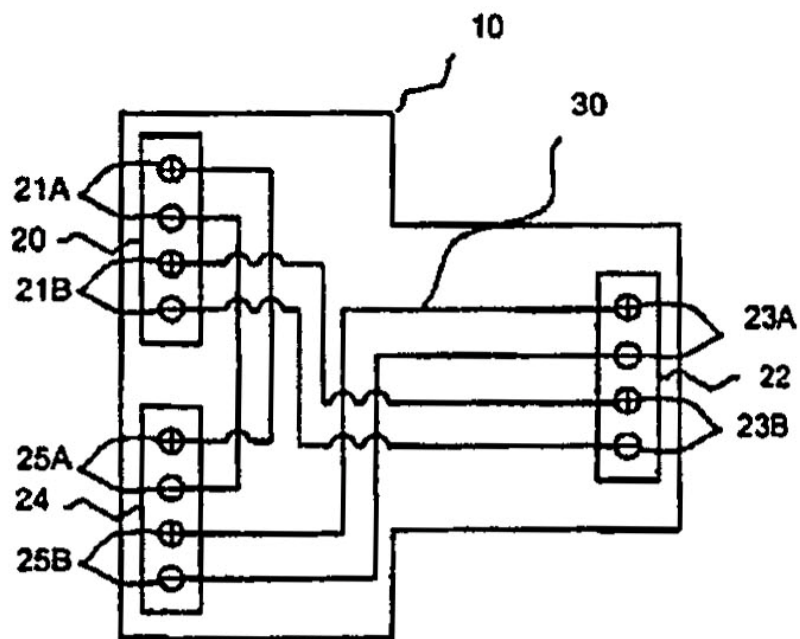


Fig 3e

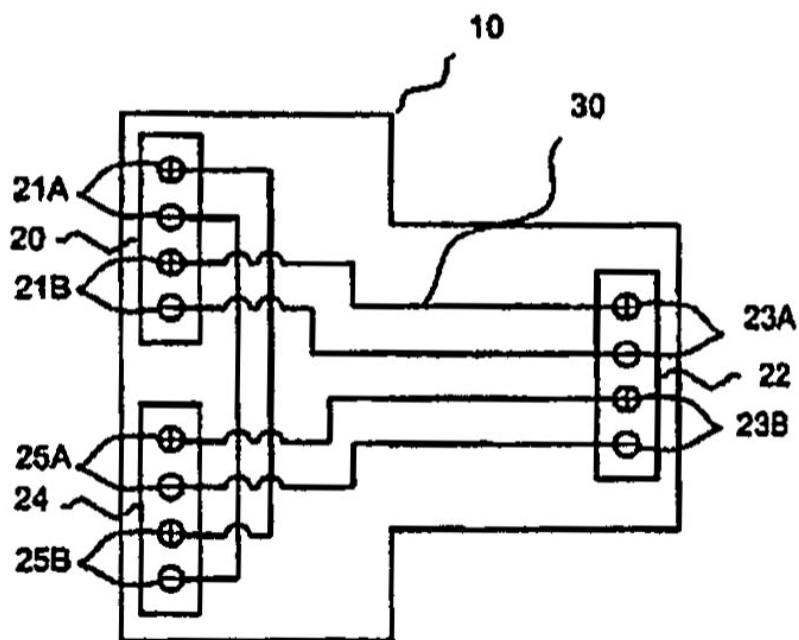


Fig 3f

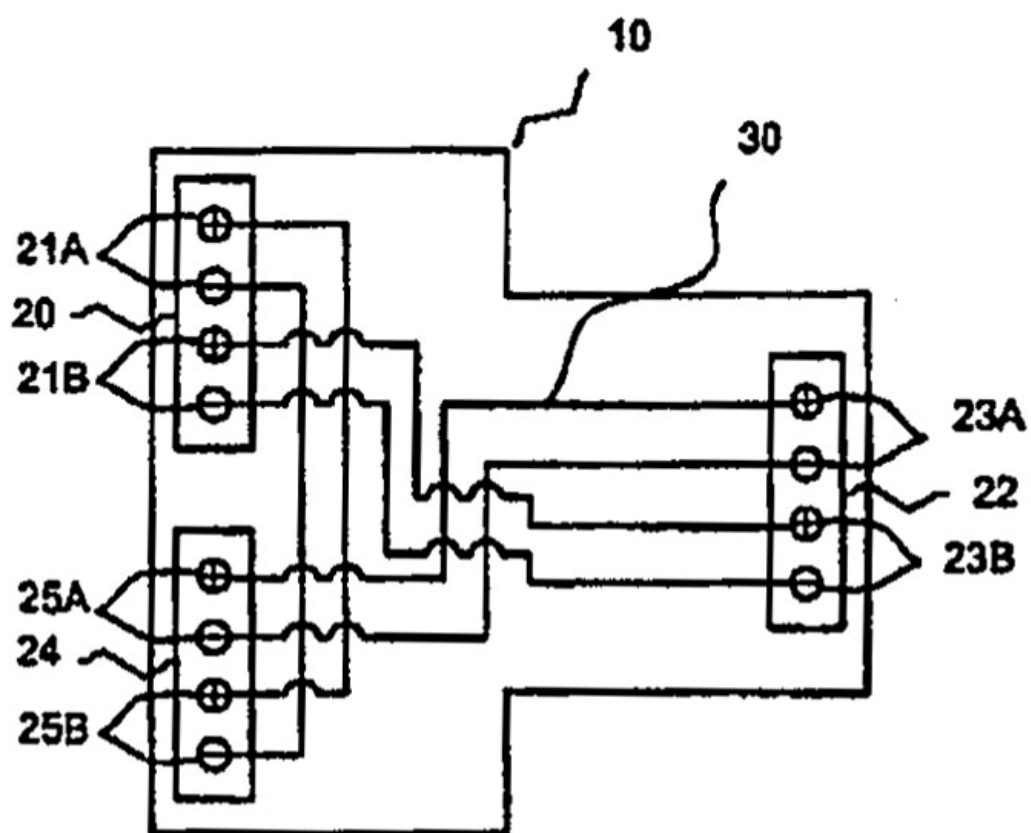


Fig 3g

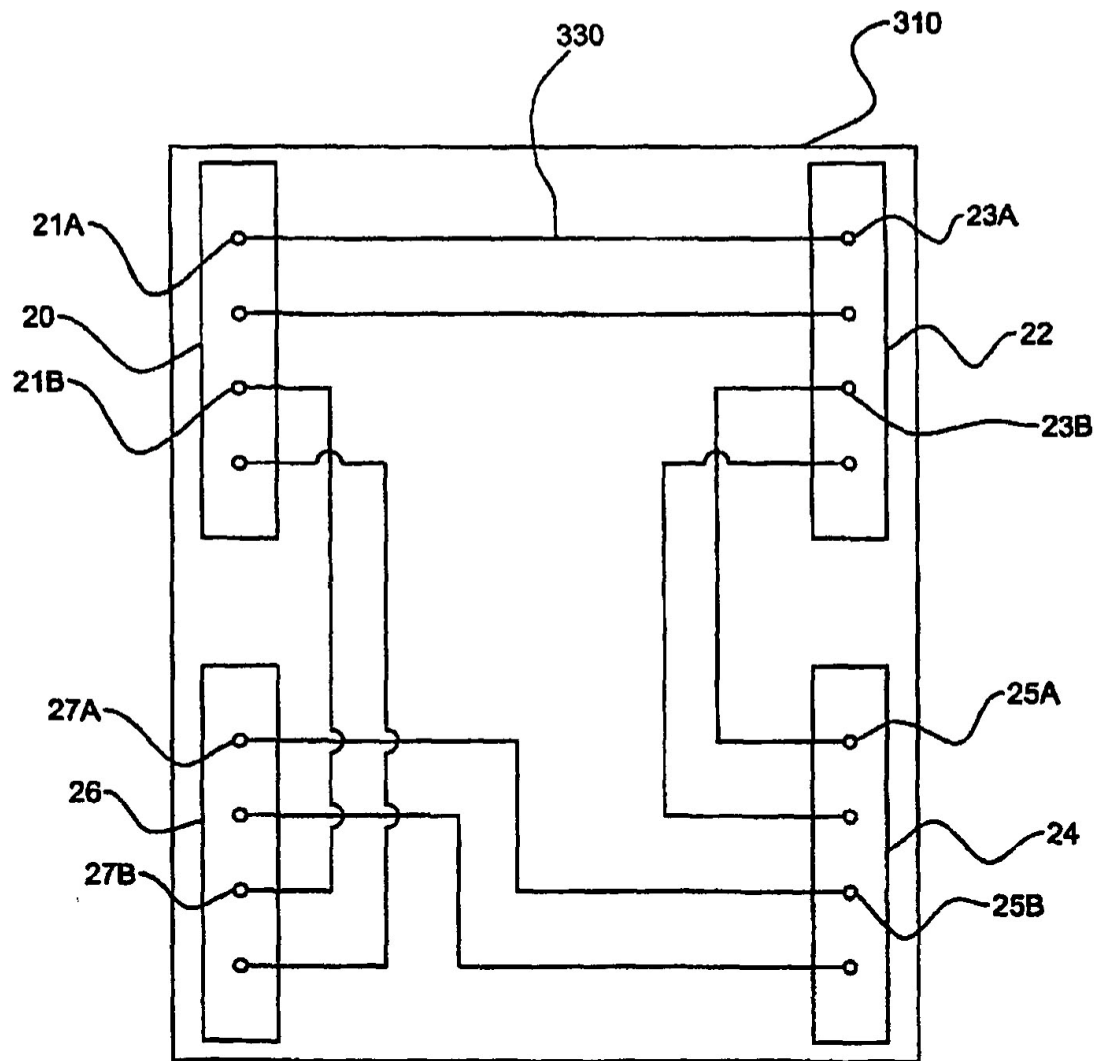


Fig 4

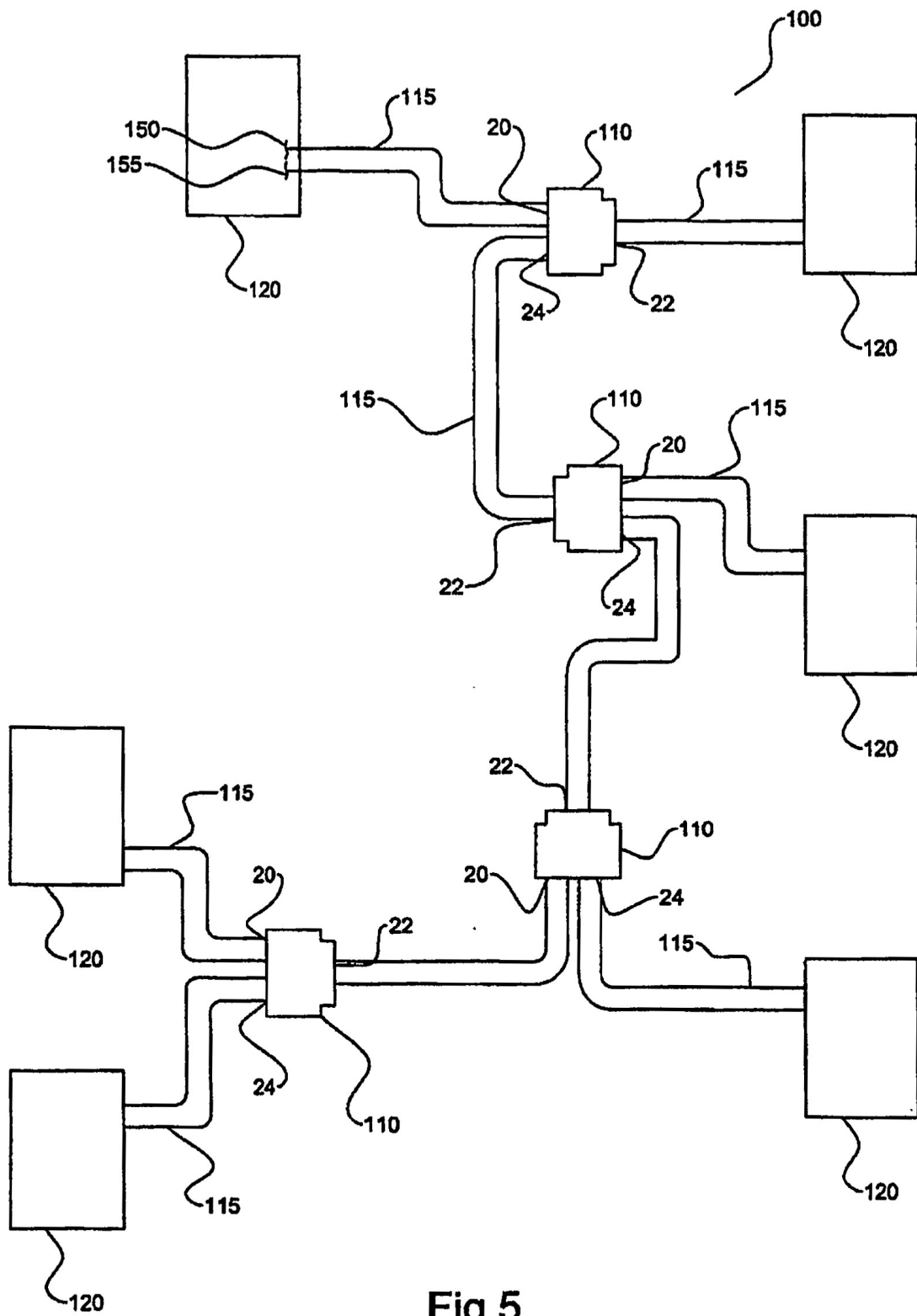


Fig 5

