

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 355**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2012 E 12181930 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2573983**

54 Título: **Sistema de red y método para determinar trayectoria de red**

30 Prioridad:

21.09.2011 KR 20110095326

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong Dongan-gu, Anyang-si
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, SOO GANG y
PARK, DONG KYU**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 666 355 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

Sistema de red y método para determinar trayectoria de red

5 Antecedentes de la divulgación

Campo de aplicación

10 La presente divulgación se refiere a un sistema de red y más particularmente a un sistema de red que determina una trayectoria de red que usa un número intrínseco de un módulo de Ethernet dual.

Antecedentes

15 Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación que no es necesariamente técnica anterior.

20 Para la realización de automatización industrial, muchas compañías y fábricas usan redes para comunicación de datos entre elementos en un entorno industrial. Sin embargo, un protocolo de interconexión en red convencional usado para una oficina o un entorno doméstico es inadecuado debido al hecho de que el entorno industrial necesita una recepción y procesamiento de datos en tiempo real. Por lo tanto, se ha desarrollado un protocolo de comunicación industrial adecuado para entornos industriales.

25 La comunicación por Ethernet puede resolver diversas desventajas que incluyen problemas de altos costes, baja velocidad y de conectividad de red con un sistema mayor, y tiene ventajas capaces de realizar transmisión/recepción de datos con unidades de extensión a una larga distancia (varios kilómetros). Particularmente, una red de Ethernet en forma de anillo (Ethernet es una marca registrada) puede controlar fallos en la red mediante conmutación rápida usando una red lineal para aumentar la disponibilidad de red, atrayendo de este modo la atención de campos industriales.

30 El documento EP 2 216 938 divulga un método de procesamiento de fallo basándose en red de Ethernet industrial, en el que se conectan dispositivos de intercambio en la red mediante enlaces dobles redundantes mutuos, en el que el enlace de trabajo está en estado de trabajo, el enlace de reserva está en estado de reserva y el método incluye: detectar estados de conexión de los enlaces dobles entre los dispositivos de intercambio en la red; conmutar el enlace de reserva a los enlace de trabajo cuando el enlace de trabajo está en estado de fallo y el estado de reserva está en estado de conexión. Se proporcionan adicionalmente un sistema de procesamiento de fallo y dispositivo de intercambio basándose en red de Ethernet industrial, que aplica la estructura en anillo de enlaces dobles redundantes mutuos de acuerdo con la invención, la disponibilidad de red se garantiza conmutando al enlace de reserva cuando aparecen fallos de multipuntos en la red; y se reduce el tiempo de procesamiento de recuperación de fallo conmutando entre enlaces redundantes mutuos.

40 Para configurar una red de Ethernet en forma de anillo según desee el usuario, cada unidad debe conectarse a través de cable de Ethernet incluido en la red, y se necesita un proceso de establecimiento a cada unidad. Mientras tanto, lo más probable es que cada unidad contenida en la red se desdoble, la red de Ethernet se configura con uno o más anillos, o cada unidad de extensión se establece discretamente separada por varios kilómetros debido a características de red de Ethernet. En este caso, se produce un problema de consumo de muchas horas y esfuerzos en reestablecer muchas unidades de extensión cuyo usuario está situado a una gran distancia, en un caso en que se produzca un fallo en la red de Ethernet. Por consiguiente, existe margen de mejora en el sistema de red.

50 Sumario de la divulgación

La invención se define mediante un sistema de red de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 6. Realizaciones adicionales se definen mediante las reivindicaciones dependientes.

55 Por consiguiente, realizaciones de la presente divulgación pueden referirse a un sistema de red que puede evitar sustancialmente una o más de las anteriores desventajas debido a limitaciones y desventajas de la técnica relacionada, y es por lo tanto un objeto de la presente divulgación proporcionar un sistema de red configurado para determinar automáticamente y operar una trayectoria de red usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de un sistema de red, en un caso en el que se conecta cable de Ethernet en una forma de red en anillo deseada por un usuario, y un método para determinar una trayectoria de red.

60 Problemas técnicos a resolver mediante la presente divulgación no están restringidos a los mencionados anteriormente y a partir de la siguiente descripción expertos en la materia apreciarán claramente cualquier otro problema técnico no mencionado hasta ahora.

65 En un aspecto general de la presente divulgación, se proporciona un sistema de red que comprende: unidades básicas dobles; una pluralidad de unidades de extensión, conteniendo cada una módulos de Ethernet de extensión

dobles; siendo dichos módulos de Ethernet de extensión dobles un primer módulo de Ethernet de extensión y un segundo módulo de Ethernet de extensión; una primera red en anillo conectada mediante una primera unidad básica y una pluralidad de primeros módulos de Ethernet de extensión; y una segunda red en anillo conectada mediante una segunda unidad básica y una pluralidad de segundos módulos de Ethernet de extensión, caracterizado por que, un primer módulo de Ethernet de extensión se configura para transmitir o recibir datos a lo largo de una trayectoria de red, en el que se determina si la trayectoria de red es una trayectoria de red en anillo único o una trayectoria de red en anillo dual (doble) mediante:

considerar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, si la primera red en anillo se conecta a un segundo módulo de Ethernet de extensión usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión, siendo cada módulo de Ethernet de extensión establecido con un número intrínseco diferente; determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, una red en anillo único en la que se conectan la primera red en anillo y la segunda red en anillo, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que el primer módulo de Ethernet de extensión y el segundo módulo de Ethernet de extensión están conectados; y determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, una red en anillo dual/doble en la que la primera red en anillo y la segunda red en anillo se forman independientemente, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que la primera red en anillo y el segundo módulo de Ethernet de extensión no están conectadas.

Preferentemente, pero no necesariamente, el módulo de Ethernet de extensión determina si operar en un modo maestro o un modo subordinado usando una cuenta de saltos.

Preferentemente, pero no necesariamente, la cuenta de saltos se define mediante una distancia entre el módulo de Ethernet de extensión y la unidad básica que opera como el modo maestro.

Preferentemente, pero no necesariamente, cada una de las unidades básicas incluye un módulo de Ethernet principal que incluye adicionalmente un colector de datos que recoge datos del módulo de Ethernet de extensión, un procesador de información que procesa los datos recogidos por el colector de datos y un selector maestro principal que determina una unidad básica que opera en un modo maestro entre las unidades básicas dobles.

Preferentemente, pero no necesariamente, cada uno de los módulos de Ethernet de extensión incluye una unidad de medio de red, un controlador que controla módulos montados en la unidad de extensión y un selector maestro de extensión que determina una trayectoria de red en anillo usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión y que opera en modo maestro entre los módulos de Ethernet de extensión dobles.

En otro aspecto general de la presente divulgación, se proporciona un método para determinar una trayectoria de red en un sistema de red que incluye unidades básicas dobles; una pluralidad de unidades de extensión, conteniendo cada una módulos de Ethernet de extensión dobles; siendo dichos módulos de Ethernet de extensión dobles un primer módulo de Ethernet de extensión y un segundo módulo de Ethernet de extensión; una primera red en anillo conectada mediante una primera unidad básica y una pluralidad de primeros módulos de Ethernet de extensión, y una segunda red en anillo conectada mediante una segunda unidad básica y una pluralidad de segundos módulos de Ethernet de extensión, en el que un primer módulo de Ethernet de extensión se configura para transmitir o recibir datos a lo largo de una trayectoria de red; caracterizado por que el método determina si la trayectoria de red es una trayectoria de red en anillo único o una trayectoria de red en anillo dual/doble mediante:

considerar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, si la primera red en anillo se conecta al segundo módulo de Ethernet de extensión, usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión, siendo cada módulo de Ethernet de extensión establecido con un número intrínseco diferente; determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, una red en anillo único en la que se conectan la primera red en anillo y la segunda red en anillo, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que el primer módulo de Ethernet de extensión y el segundo módulo de Ethernet de extensión están conectados; y determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, una red en anillo dual/doble en la que la primera red en anillo y la segunda red en anillo se forman independientemente, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que la primera red en anillo y el segundo módulo de Ethernet de extensión no están conectadas

Preferentemente, pero no necesariamente, el método comprende recibir, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, información de estado desde la unidad básica, la información de estado es información en la que la unidad básica opera como un modo maestro o un modo subordinado.

Preferentemente, pero no necesariamente, el método incluye adicionalmente a etapa de determinar si el módulo de Ethernet de extensión opera en un modo maestro o un modo subordinado, usando una cuenta de saltos.

Preferentemente, pero no necesariamente, la cuenta de saltos se define mediante una distancia entre el módulo de Ethernet de extensión y la unidad básica que opera como el modo maestro.

5 Preferentemente, pero no necesariamente, cada una de las unidades básicas incluye un módulo de Ethernet principal que incluye adicionalmente un colector de datos que recoge datos del módulo de Ethernet de extensión, un procesador de información que procesa los datos recogidos por el colector de datos y un selector maestro principal que determina una unidad básica que opera en un modo maestro entre las unidades básicas dobles.

10 Preferentemente, pero no necesariamente, cada uno de los módulos de Ethernet de extensión incluye una unidad de medio de red, un controlador que controla módulos montados en la unidad de extensión y un selector maestro de extensión que determina una trayectoria de red en anillo usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión y que opera en modo maestro entre los módulos de Ethernet de extensión dobles.

15 El sistema de red y un método para determinar una trayectoria de red de acuerdo con la presente divulgación tiene un efecto ventajoso en que el módulo de Ethernet puede operarse automáticamente considerando una trayectoria de red en anillo, usando un número intrínseco proporcionado a cada módulo de Ethernet proporcionado a la unidad de extensión (es decir, base de extensión) siendo desdoblada, con lo que, incluso si la trayectoria de red en anillo se cambia, un usuario puede gestionar de forma efectiva la unidad de extensión situada a una gran distancia sin una necesidad de estar asociada con el restablecimiento de cada unidad de extensión.

20 Breve descripción de los dibujos

25 Para explicar el principio de la presente divulgación, se presentan a continuación algunos dibujos adjuntos relacionados con sus realizaciones preferidas para el propósito de ilustración, ejemplificación y descripción, aunque no pretenden ser exhaustivos. Las figuras de los dibujos representan una o más realizaciones ilustrativas de acuerdo con los conceptos presentes, a modo de ejemplo únicamente, no a modo de limitación. En las figuras, números de referencia similares se refieren a los mismos o similares elementos.

30 Por lo tanto, una amplia variedad de realizaciones potenciales prácticas y útiles se entenderán más fácilmente a través de la siguiente descripción detallada de ciertas realizaciones ilustrativas, con referencia a los dibujos ilustrativos adjuntos en los que:

- 35 la Figura 1 es una vista estructural esquemática que ilustra una red en anillo doble de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- las figuras 2a y 2b son vistas estructurales esquemáticas que ilustran una red en anillo único de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- las figuras 3 y 4 son vistas esquemáticas que ilustran un módulo de Ethernet de un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación;
- 40 la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar una trayectoria de red en un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación; y
- la Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una determinación de modo de operación de un módulo de Ethernet de extensión en un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

45 Descripción detallada

Las realizaciones divulgadas y ventajas de las mismas se entienden mejor haciendo referencia a las Figuras 1-6 de los dibujos, siendo números similares usados para partes similares o correspondientes de los diversos dibujos. Otras características y ventajas de las realizaciones divulgadas serán o se harán evidentes para un experto en la materia tras el examen de las siguientes figuras y descripción detallada. Se concibe que todas tales características y ventajas adicionales se incluyen dentro del alcance de las realizaciones divulgadas y protegen mediante los dibujos adjuntos. Además, las figuras ilustradas son únicamente ilustrativas y no pretenden afirmar o implicar ninguna limitación con respecto al entorno, arquitectura o proceso en los que diferentes realizaciones pueden implementarse. Por consiguiente, el aspecto descrito se concibe para incluir todas tales alteraciones, modificaciones y variaciones que pertenecen al alcance e idea novedosa de la presente invención.

55 Mientras tanto, la terminología usada en el presente documento es únicamente para el propósito de describir implementaciones particulares y no pretenden ser limitantes de la presente divulgación. Los términos "primero," "segundo" y similares, en este documento, no indican ningún orden, cantidad o importancia, sino que se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un segundo elemento constituyente puede indicarse como un primer elemento constituyente sin alejarse del alcance y espíritu de la presente divulgación y, de manera similar, un primer elemento constituyente puede indicarse como a un segundo elemento constituyente.

65 Como se usa en el presente documento, los términos "un" y "una" en este documento no indican una limitación de cantidad, sino que indican la presencia de al menos uno de los artículos referenciados. Es decir, como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" se conciben para incluir las formas plurales también, a no ser que el contexto claramente indique de otra manera.

Se entenderá que cuando un elemento se denomina como que se "conecta" o "acopla" a otro elemento, puede conectarse o acoplarse directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intervinientes. En contraste, cuando un elemento se denomina como que "se conecta directamente" o "se acopla directamente" a otro elemento, no hay presentes elementos intervinientes.

5 Se entenderá adicionalmente que los términos "comprende" y/o "que comprende" o "incluye" y/o "que incluye" cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características indicadas, regiones, números enteros, etapas, operaciones, elementos, y/o componentes, pero no impiden la presencia o adición de una o más otras características, regiones, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

10 También, "ilustrativo" pretende significar meramente un ejemplo, en lugar de lo mejor. Si también debe apreciarse que características, capas y/o elementos representados en este documento se ilustran con dimensiones y/o orientaciones particulares relativas entre sí para propósitos de simplicidad y facilidad de entendimiento, y que las dimensiones y/u orientaciones actuales pueden diferir sustancialmente de las ilustradas.

15 Además, los términos "-ador/a", "-or/a", "parte" y "módulo" descritos en la memoria descriptiva significan unidades para procesar al menos una función y operación y pueden implementarse mediante componentes de hardware o componentes de software y combinaciones de los mismos.

20 En los dibujos, el tamaño y tamaños relativos de capas, regiones y/u otros elementos pueden exagerarse o reducirse por claridad. Números de referencia similares se refieren a elementos similares a lo largo de todo el presente documento y se omitirán explicaciones que se duplican entre sí.

25 Como puede usarse en este documento, los términos "sustancialmente" y "aproximadamente" proporcionan una tolerancia aceptada en la industria para su correspondiente término y/o relatividad entre artículos. Como puede usarse en este documento, los términos "dual" y "doble" pueden usarse como alternativa a medida que cambian las circunstancias.

30 En lo sucesivo, se describirá en detalle un sistema de red y un método para determinar una trayectoria de red de acuerdo con la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos.

35 La Figura 1 es una vista estructural esquemática que ilustra una red en anillo doble de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación y las Figuras 2a y 2b son vistas estructurales esquemáticas que ilustran una red en anillo único de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

40 Las Figuras 1, 2a y 2b ilustran un sistema de red en anillo que incluye bases principales dobles (100, 200) como unidades básicas del sistema de red, y bases de extensión (300, 400, 500, 600) que son unidades de extensión que transmiten y reciben datos estando conectadas a las unidades básicas (100, 200) con la forma de un anillo. Mientras tanto, aunque las Figuras 1, 2a y 2b ilustran un sistema de red en anillo que incluye cuatro bases de extensión, debería ser evidente a los expertos en la técnica que la presente divulgación no se limita al mismo y el número de bases de extensión puede aumentar o disminuir.

45 Haciendo referencia a las Figuras 1, 2a y 2b, cada una de las bases principales (100, 200) incluye un módulo de CPU (Unidad de Procesamiento Central) (no mostrado) para controlar diversos módulos montados en las bases principales y bases de extensión, y un módulo de potencia (no mostrado) doble para suministrar potencia a las bases. Adicionalmente, las bases principales (100, 200) formadas con una pluralidad de ranuras para montar una diversidad de módulos para realizar funciones dentro de las bases incluyen un módulo de comunicación (no mostrado) para comunicar con los módulos montados en las ranuras, un módulo de I/O (Entrada/Salida) (no mostrado) y módulos de Ethernet (110, 210) para comunicar con las bases de extensión (300, 400, 500, 600).

50 El módulo de CPU se embebe con una memoria principal y monta con un sistema de operación para controlar toda una operación del sistema de red. El sistema de operación se programa de tal forma para controlar simultáneamente una diversidad de módulos dentro de las bases principales (100, 200) y una diversidad de bases de extensión conectadas a las bases principales (100, 200).

55 El sistema de red en anillo es de tal forma que la CPU se desdobra siendo montada con dos bases principales (100, 200), de tal forma que incluso si un módulo de CPU se genera con un fallo, el sistema se convierte a otro módulo de CPU para operar normalmente sin detenerse y para mejorar una disponibilidad de sistema. En este documento, los dos módulos de CPU comparten datos a través de rutas de comunicación (30, 60, 90) para habilitar la conversión de módulos de CPU. Adicionalmente, cada una de las bases principales (100, 200) desdobra un módulo de potencia para habilitar suministro de potencia estable.

60 Las bases de extensión (300, 400, 500, 600) formadas con una pluralidad de ranuras montables con módulos de diversas funciones incluyen un módulo de potencia (no mostrado) para suministrar potencia a las bases, un módulo de comunicación (no mostrado) para comunicar con módulos montados en las ranuras, un módulo de I/O (no

mostrado) y un módulo de extensión para comunicación por Ethernet con las bases principales (100, 200) u otras bases de extensión. Números de referencia 310, 320, 410, 420, 510, 520, 610, 620 en las Figuras 1, 2a y 2b respectivamente representan los módulos de Ethernet de extensión, y puede observarse que cada una de las bases de extensión (300, 400, 500, 600) se forma con módulos de Ethernet de extensión dobles.

5 Los módulos de Ethernet principales (10, 210) de bases principales (100, 200) y los módulos de Ethernet de extensión (310, 320, 410, 420, 510, 520, 610, 620) de bases de extensión se conectan a través de unos cables de Ethernet para el intercambio de datos, y los números de referencia 10, 20, 40, 50, 70 y 80 en las Figuras 1, 2a y 2b respectivamente representan los cables de Ethernet.

10 Mientras tanto, el sistema de red de acuerdo con la presente divulgación puede realizarse mediante una red en anillo único o en anillo dual (doble) o basándose en método de conexión por cable de Ethernet entre las bases principales (100, 200) y las bases de extensión (300, 400, 500, 600).

15 La Figura 1 ilustra una red en anillo dual en la que una primera red en anillo y una segunda red en anillo se conectan mutuamente independientemente, donde la primera red en anillo es de tal forma que el módulo de Ethernet principal (110) de la primera base principal (100) y los primeros módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) de cada base de extensión se conectan a través del cable de Ethernet, y la segunda red en anillo es de tal forma que el módulo de Ethernet principal (210) de la segunda base principal (200) y los segundos módulos de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620) de cada base de extensión se conectan a través del cable de Ethernet.

20 La red en anillo dual puede convertirse ventajosamente a otra red en anillo inactiva, en un caso en el que la red en anillo activada desarrolle un fallo, o conmuta una red en anillo a una red lineal para mejorar la disponibilidad de red porque puede realizarse transmisión/recepción de datos, en un caso en el que se generan tres puntos máximos en la red con fallos. Mientras tanto, en un caso en el que se produce un fallo en el módulo de Ethernet de extensión de la base de extensión que pertenece a una red en anillo que opera como una maestra (es decir, activada), otra red en anillo subordinada opera como una maestra para generar conversión de módulo de CPU.

25 Las Figuras 2a y 2b son vistas estructurales esquemáticas que ilustran una red en anillo único de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. En otras palabras, las Figuras 2a y 2b ilustran una red en anillo dual en la que una primera red en anillo y una segunda red en anillo se conectan mutuamente independientemente, donde la primera red en anillo es de tal forma que el módulo de Ethernet principal (110) de la primera base principal (100) y los primeros módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) de cada base de extensión se conectan a través del cable de Ethernet y la segunda red en anillo es de tal forma que el módulo de Ethernet principal (210) de la segunda base principal (200) y los segundos módulos de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620) de cada base de extensión se conectan a través del cable de Ethernet.

30 Aunque la red en anillo único tiene una disponibilidad de sistema menor que la red en anillo dual, en un caso en el que la red activada desarrolla un fallo, la red en anillo único tiene una ventaja en que una red subordinada en anillo puede operar sin conversión de CPU incluso si se genera un fallo en el módulo de Ethernet de extensión que pertenece a una red en anillo que opera como una maestra (es decir, activada).

35 Las Figuras 3 y 4 son vistas esquemáticas que ilustran un módulo de Ethernet de un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación, donde la Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático del primer módulo de Ethernet principal (110) montado en la primera base principal y en la que el segundo módulo de Ethernet principal (210) montado en la segunda base principal (200) es sustancialmente igual que el primer módulo de Ethernet principal (110).

40 Haciendo referencia a la Figura 3, el primer módulo de Ethernet principal (110) incluye un colector de datos (111), un procesador de información (113), un selector maestro principal (115) y una unidad de interfaz de CPU (117).

45 El colector de datos (111) recoge datos de módulos de Ethernet de extensión dobles montados en una pluralidad de bases de extensión. Cada uno de los módulos de Ethernet de extensión se forma en una base de extensión siendo desdoblada, y se establece con un número intrínseco diferente. El colector de datos (111) usa el número intrínseco para recoger una base de extensión relevante y datos a través de correlación.

50 El procesador de información (113) recibe los datos recogidos en los módulos de Ethernet de extensión dobles montados en una pluralidad de bases de extensión y procesa los datos integralmente. El selector maestro principal (115) determina qué CPU de los módulos de CPU en la base principal doble (100) debe operarse como una maestra. La unidad de interfaz de CPU (117) es una configuración para interfaz con los módulos de CPU montados en la base principal (100).

55 La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático del primer módulo de Ethernet de extensión (310) montado en la base de extensión (300), donde cada uno de los módulos de Ethernet de extensión (320, 410, 420, 510, 520, 610, 620) es sustancialmente igual que el primer módulo de Ethernet principal (310).

El primer módulo de Ethernet de extensión (310) incluye una unidad de medio de red (311), un selector maestro de extensión (313) y un controlador (315).

5 La unidad de medio de red (311) sirve para conectar el módulo de Ethernet principal al módulo de Ethernet de extensión a través de una Ethernet. El selector maestro de extensión (313) usa un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión para determinar una trayectoria de la red en anillo y para determinar qué módulo de Ethernet de los módulos de Ethernet de extensión dobles debe operarse como una maestra. El número intrínseco se establece de forma diferente basándose en el número de ranuras montadas con el módulo de Ethernet de extensión, de tal forma que dos módulos de Ethernet de extensión montados en una base de extensión se establecen de forma diferente en el número intrínseco. Por lo tanto, el módulo de CPU en la base principal puede controlar cada módulo de Ethernet de extensión sin ninguna colisión y los módulos de Ethernet principales pueden distinguir datos que se transmiten a y reciben desde cada módulo de Ethernet de extensión. El controlador (315) controla todo el módulo montado en bases de extensión relevantes.

15 Ahora, se describirán en detalle con referencia a los dibujos un método para determinar una trayectoria de red mediante el selector maestro de extensión (313) y un método para determinar modos maestro/subordinado mediante módulos de base de extensión dobles.

20 En la siguiente explicación, se proporcionará un ejemplo en el que una primera red en anillo en la que el módulo de Ethernet principal (110) de la primera base principal (100) conectado a los primeros módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) de cada base de extensión a través del cable de Ethernet opera como un modo maestro y una segunda red en anillo en la que el módulo de Ethernet principal (210) de la segunda base principal (200) conectada a los segundos módulos de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620) de cada base de extensión a través del cable de Ethernet opera como un modo subordinado. Mientras tanto, debería ser evidente a los expertos en la técnica que el proceso de determinación de trayectoria de red de acuerdo con la presente divulgación se aplicará de la misma manera como cuando la primera red en anillo es un modo subordinado y la segunda red en anillo opera como un modo maestro.

30 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para determinar una trayectoria de red en un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación.

35 Haciendo referencia a la Figura 5, los primeros módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) reciben información de estado desde el módulo de Ethernet principal (110) de la primera base principal (100) (S110), donde la información de estado representa información en cuanto a si un módulo de CPU de una base principal relevante se refiere a un modo maestro o un modo subordinado. Porque la explicación anterior ilustra el módulo de CPU de la primera base principal (100) opera en un modo maestro, la información de estado recibida en la etapa S110 es información de estado maestro.

40 Mientras tanto, cada uno de los módulos de Ethernet de extensión recibe continuamente información de estado desde un módulo de CPU de su propia red en anillo, de tal forma que la información de estado maestra y la información de estado subordinada pueden recibirse como alternativa como flujos de tiempo.

45 Los primeros módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) que han recibido la información de estado desde el módulo de Ethernet principal (110) usan el número intrínseco para determinar si su propia primera red en anillo se conecta mediante el segundo módulo de Ethernet de extensión (S120).

50 Como resultado de la determinación en S120, si su propia primera red en anillo se conecta mediante el segundo módulo de Ethernet de extensión, el primer módulo de Ethernet de extensión determina como una red en anillo único para operar como tal (S130). Esto es porque, como se ilustra en las Figuras 2a y 2b, la primera red en anillo y la segunda red en anillo se conectan mutuamente para formar un único anillo en la red en anillo único, y la primera red en anillo se conecta mediante el segundo módulo de Ethernet de extensión.

55 Como resultado de la determinación en S120, si su propia primera red en anillo no se conecta mediante el segundo módulo de Ethernet de extensión, el primer módulo de Ethernet de extensión determina como una red en anillo dual para operar como tal (S140). Esto es porque, como se ilustra en la Figura 1, la primera red en anillo y la segunda red en anillo se forman independientemente en la red en anillo doble, y la primera red en anillo no se conecta mediante el segundo módulo de Ethernet de extensión.

60 Como se observa en lo anterior, otro método para determinar una trayectoria de red en un sistema de red de acuerdo con la presente divulgación es de tal forma que únicamente un cable de Ethernet se conecta en una forma de red en anillo deseada por un usuario, un módulo de Ethernet de extensión incluido en el sistema de red determina automáticamente una trayectoria de red en único anillo o en anillo doble a partir de una relación de conexión mutua entre cada módulo de Ethernet de extensión y el módulo de Ethernet principal y opera automáticamente. Por lo tanto, existe una ventaja en que el usuario no necesita implicarse en una configuración de red adicional, por ejemplo, el restablecimiento de cada módulo de Ethernet de extensión provocado por cambios en la trayectoria de red en anillo, con lo que puede efectuarse una gestión efectiva de cada base de extensión distantes ubicada.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una determinación de modo de operación de un módulo de Ethernet de extensión en un sistema de red de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente divulgación. Como en la Figura 5, una vez que se completa la determinación de trayectoria de red, dos módulos de Ethernet de extensión montados en una base de extensión pueden realizar una determinación adicional en modo de operación.

Ahora, se ilustrará una base de extensión referenciada como 300. Uno cualquiera del primer módulo de Ethernet de extensión (310) o el segundo módulo de Ethernet de extensión (320) de la base de extensión (300) debe operar como un maestro, mientras que el otro debe operar como un subordinado, de tal forma que debe realizarse la determinación de modo de operación.

Como resultado de la determinación en la Figura 5, si se determina que la trayectoria de red es una red en anillo doble, se determina un modo de operación en el siguiente proceso. Es decir, si el primer módulo de Ethernet de extensión (310) recibe información de estado maestro, la primera red en anillo se activa para ser un modo maestro y el primer módulo de Ethernet de extensión (310) opera en un modo maestro porque la segunda red en anillo es un modo subordinado.

Adicionalmente, si el primer módulo de Ethernet de extensión (310) recibe información de estado subordinado, la segunda red en anillo se activa para ser un modo maestro y el primer módulo de Ethernet de extensión (310) opera en un modo subordinado porque la primera red en anillo es un modo subordinado.

Ahora, se explicará un proceso de determinación de un modo de operación con referencia a la Figura 6, en caso de determinarse como una red en anillo único como resultado de la determinación. La Figura 6 ilustra un caso en el que se activa la primera red en anillo, y debería ser evidente a los expertos en la técnica que un modo de operación se determina a través de un proceso similar al de la Figura 6, en un caso en que la segunda red en anillo se activa.

Haciendo referencia a la Figura 6, el primer módulo de Ethernet de extensión (310) recibe información de estado maestro (S210). Es decir, este es un caso en el que la primera red en anillo se activa para operar en un modo maestro, y el módulo de CPU de la primera base principal (100) se convierte en un módulo de CPU maestro. Las etapas de S220~S270 representan etapas sucesivas posteriores a S130 de la Figura 5, de tal forma que S210 es sustancialmente igual que S110 de la Figura 5. El primer módulo de Ethernet de extensión (310) cuenta una cuenta de saltos (S220). La cuenta de saltos representa una distancia entre el módulo de Ethernet de extensión y el módulo de CPU de modo maestro. Haciendo referencia a la Figura 2a, el módulo de Ethernet de extensión con número de referencia 310 es 1 en términos de cuenta de saltos, el módulo de Ethernet de extensión de número de referencia 410 es 2 en términos de cuenta de saltos.

Sucesivamente, se hace comparación entre la primera cuenta de saltos y la segunda cuenta de saltos (S230), donde la primera cuenta de saltos representa una cuenta de saltos entre el primer módulo de Ethernet de extensión montado en cada base de extensión y el módulo de CPU maestro, y la segunda cuenta de saltos representa una cuenta de saltos entre el segundo módulo de Ethernet de extensión montado en cada base de extensión y el módulo de CPU maestro.

Ahora, se explicará un ejemplo de una base de extensión siendo un número de referencia de 300. La primera cuenta de saltos en una red en anillo único de la Figura 2a es '1', porque es una distancia entre el primer módulo de Ethernet de extensión (310) y el primer módulo de CPU, y la segunda cuenta de saltos es '8', porque es una distancia entre el segundo módulo de Ethernet de extensión (320) y el primer módulo de CPU.

Como resultado de comparación entre la primera y segunda cuentas de saltos, si se determina que la primera cuenta de saltos es mayor que la segunda cuenta de saltos, el primer módulo de Ethernet de extensión (310) opera en el modo subordinado (S270). Como resultado de comparación entre la primera y segunda cuentas de saltos, si se determina que la primera cuenta de saltos no es mayor que la segunda cuenta de saltos, el flujo procede a S240. S240 determina si la primera cuenta de saltos es igual a la segunda cuenta de saltos y si se determina que la primera cuenta de saltos es igual a la segunda cuenta de saltos, el flujo procede a S250. La Figura 2b ilustra un caso en el que la primera cuenta de saltos es igual a la segunda cuenta de saltos, donde la primera y segunda cuentas de saltos son todas '1'. Por lo tanto, puede observarse, en comparación con la Figura 2a, que incluso en la misma red en anillo único, la cuenta de saltos puede calcularse de forma diferente en respuesta al método de cable de Ethernet de conexión.

En S250, un modo de operación se determina basándose en posiciones de dos módulos de Ethernet de extensión montados en una base de extensión. Es decir, haciendo referencia a la Figura 2b, el módulo de Ethernet de extensión (310) posicionado a la izquierda se define generalmente como lado A, el módulo de Ethernet de extensión (320) posicionado a la derecha se define generalmente como lado B.

En un caso en el que las cuentas de saltos son iguales, basándose en posiciones físicas de módulos de Ethernet de extensión, se da prioridad a uno del lado A y lado B, y la Figura 6 ilustra un caso en el que se da prioridad al lado A. Por lo tanto, el primer módulo de Ethernet de extensión (310) colocado en el lado A opera en el modo maestro (S260).

ES 2 666 355 T3

Como resultado de la determinación en S260, si se determina que la primera cuenta de saltos no es la misma que la segunda cuenta de saltos, es decir, la primera cuenta de saltos es más pequeña que la segunda cuenta de saltos, el primer módulo de Ethernet de extensión (310) opera en el modo maestro (S260). Este caso se ajusta al ejemplo de la Figura 2a (es decir, en un caso en el que se activa la primera red en anillo).

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de red que comprende:

5 unidades básicas dobles (100, 200);
 una pluralidad de unidades de extensión (300, 400, 500, 600), conteniendo cada una módulos de Ethernet de
 extensión dobles; siendo dichos módulos de Ethernet de extensión dobles un primer módulo de Ethernet de
 extensión (310, 410, 510, 610) y un segundo módulo de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620);
 10 una primera red en anillo conectada mediante una primera unidad básica (100) y una pluralidad de primeros
 módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610); y
 una segunda red en anillo conectada mediante una segunda unidad básica (200) y una pluralidad de segundos
 módulos de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620), caracterizado por que:
 un primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) se configura para transmitir o recibir datos a lo
 15 largo de una trayectoria de red, en el que se determina si la trayectoria de red es una trayectoria de red en anillo
 único o una trayectoria de red en anillo dual/doble mediante:

considerar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), si la primera red en
 anillo está conectada a un segundo módulo de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620) usando un número
 20 intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión, siendo cada módulo de Ethernet de extensión
 establecido con un número intrínseco diferente;
 determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), una red en anillo único
 en la que se conectan la primera red en anillo y la segunda red en anillo, tras la consideración, mediante el
 primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), que la primera red en anillo y el segundo
 módulo de Ethernet de extensión están conectadas; y
 25 determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), una red en anillo
 dual/doble en la que la primera red en anillo y la segunda red en anillo se forman independientemente, tras la
 consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que la primera red en anillo y el segundo
 módulo de Ethernet de extensión no están conectadas.

30 2. El sistema de red de la reivindicación 1, caracterizado por que el módulo de Ethernet de extensión determina si
 operar en un modo maestro o un modo subordinado usando una cuenta de saltos.

3. El sistema de red de la reivindicación 2, caracterizado por que la cuenta de saltos se define mediante una
 35 distancia entre el módulo de Ethernet de extensión y la unidad básica que opera como el modo maestro.

4. El sistema de red de la reivindicación 1, caracterizado por que cada una de las unidades básicas (100, 200)
 incluye un módulo de Ethernet principal que incluye adicionalmente un colector de datos (111) que recoge datos del
 módulo de Ethernet de extensión, un procesador de información (113) que procesa los datos recogidos por el
 colector de datos y un selector maestro principal (115) que determina una unidad básica que opera en un modo
 40 maestro entre las unidades básicas dobles (100, 200).

5. El sistema de red de la reivindicación 1 caracterizado por que cada uno de los módulos de Ethernet de extensión
 (310) incluye una unidad de medio de red (311), un controlador (315) que controla módulos montados en la unidad
 de extensión y un selector maestro de extensión (313) que determina una trayectoria de red en anillo usando un
 45 número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión y que opera en modo maestro entre los módulos de
 Ethernet de extensión dobles.

6. Un método para determinar una trayectoria de red en un sistema de red que incluye:

50 unidades básicas dobles (100, 200);
 una pluralidad de unidades de extensión (300, 400, 500, 600), conteniendo cada una módulos de Ethernet de
 extensión dobles, siendo dichos módulos de Ethernet de extensión dobles un primer módulo de Ethernet de
 extensión (310, 410, 510, 610) y un segundo módulo de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620);
 una primera red en anillo conectada mediante una primera unidad básica (100) y una pluralidad de primeros
 55 módulos de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), y
 una segunda red en anillo conectada mediante una segunda unidad básica (200) y una pluralidad de segundos
 módulos de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620);
 en el que un primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610) se configura para transmitir o recibir
 datos a lo largo de la trayectoria de red;
 60 caracterizado por que el método determina si la trayectoria de red es una trayectoria de red en anillo único o una
 trayectoria de red en anillo dual/doble mediante:

considerar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), si la primera red en
 anillo está conectada al segundo módulo de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620), usando un número
 65 intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión, siendo cada módulo de Ethernet de extensión
 establecido con un número intrínseco diferente;

- determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), una red en anillo único en la que se conectan la primera red en anillo y la segunda red en anillo, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), que la primera red en anillo y el segundo módulo de Ethernet de extensión (320, 420, 520, 620) están conectadas; y
- 5 determinar, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión (310, 410, 510, 610), una red en anillo dual/doble en la que la primera red en anillo y la segunda red en anillo se forman independientemente, tras la consideración, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, que la primera red en anillo y el segundo módulo de Ethernet de extensión no están conectadas.
- 10 7. El método de la reivindicación 6, caracterizado en recibir, mediante el primer módulo de Ethernet de extensión, información de estado desde la unidad básica de la primera red en anillo, en el que la información de estado es información en la que la unidad básica opera como un modo maestro o un modo subordinado.
- 15 8. El método de la reivindicación 6, adicionalmente caracterizado por que comprende una etapa de determinar si el módulo de Ethernet de extensión opera en un modo maestro o un modo subordinado, usando una cuenta de saltos.
9. El método de la reivindicación 8, caracterizado por que la cuenta de saltos se define mediante una distancia entre el módulo de Ethernet de extensión y la unidad básica que opera como el modo maestro.
- 20 10. El método de la reivindicación 6, caracterizado por que cada una de las unidades básicas incluye un módulo de Ethernet principal que incluye adicionalmente un colector de datos (111) que recoge datos del módulo de Ethernet de extensión, un procesador de información (113) que procesa los datos recogidos por el colector de datos y un selector maestro principal (115) que determina una unidad básica que opera en un modo maestro entre las unidades básicas dobles.
- 25 11. El método de la reivindicación 6, caracterizado por que cada uno de los módulos de Ethernet de extensión incluye una unidad de medio de red (311), un controlador (315) que controla módulos montados en la unidad de extensión y un selector maestro de extensión (313) que determina una trayectoria de red en anillo usando un número intrínseco de cada módulo de Ethernet de extensión y que opera en modo maestro entre los módulos de
- 30 Ethernet de extensión dobles.

FIG. 1

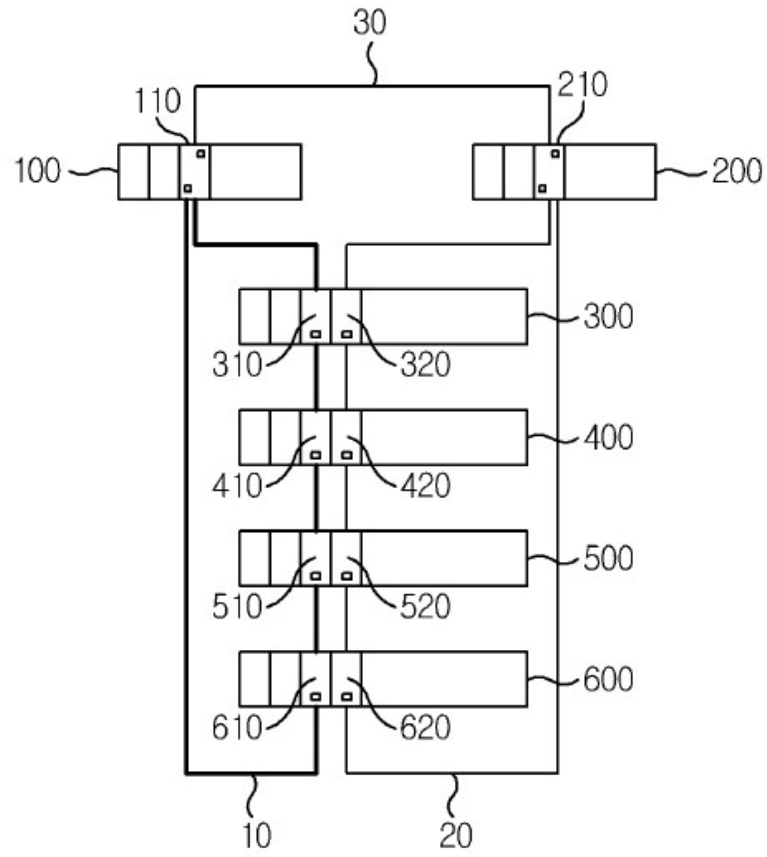


FIG. 2a

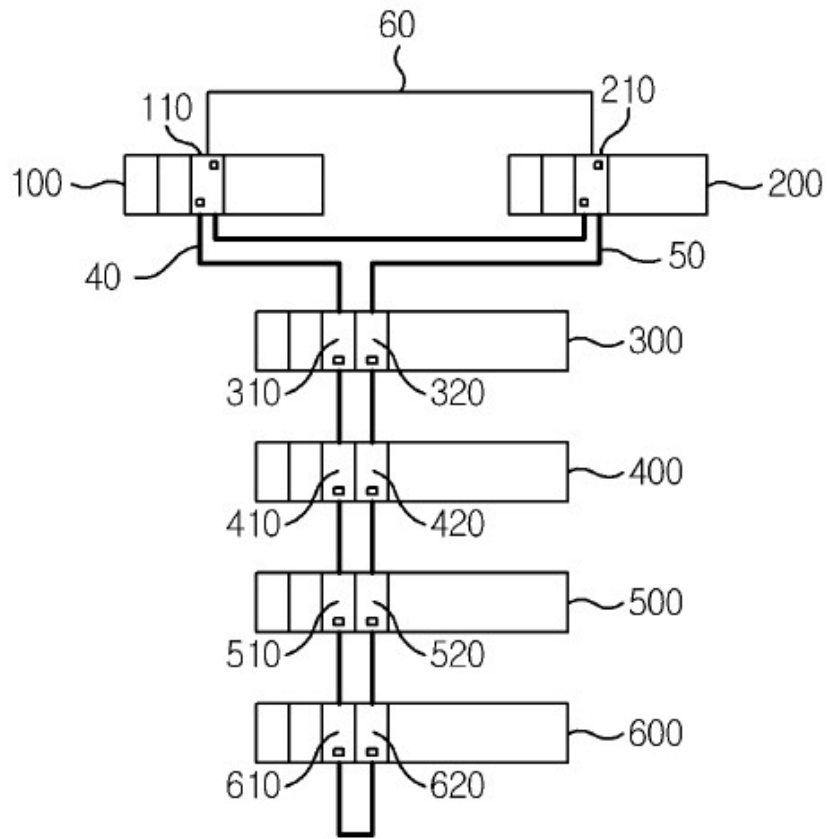


FIG. 2b

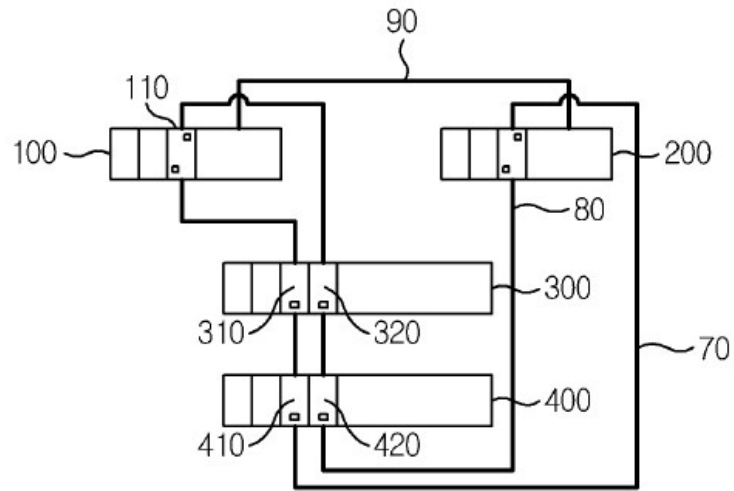


FIG. 3

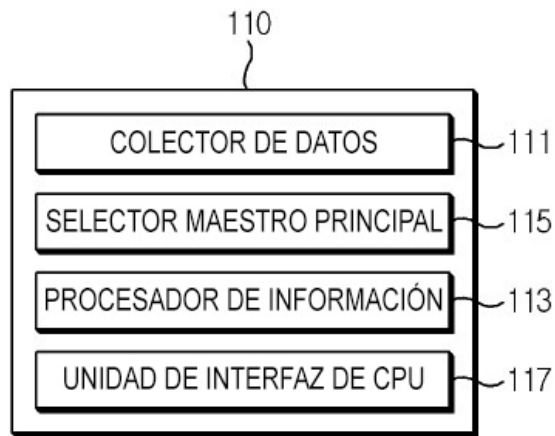


FIG. 4

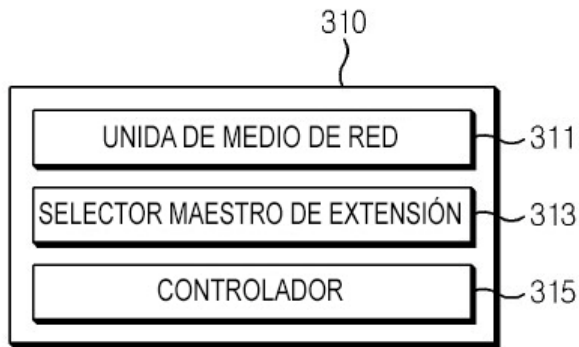


FIG. 5

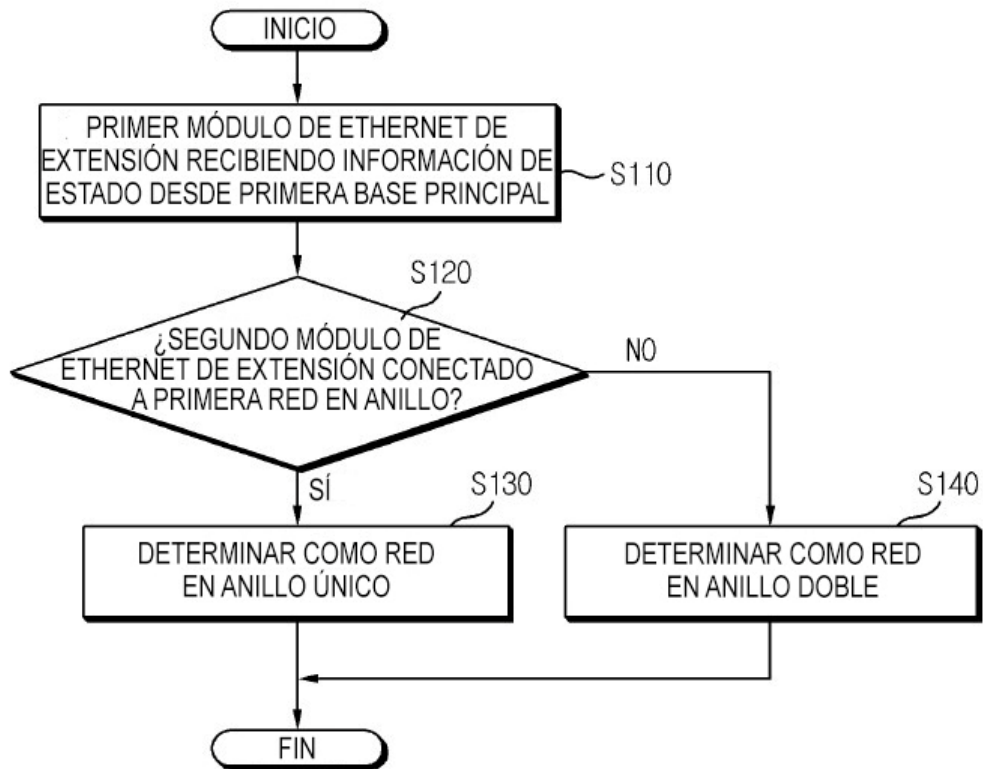


FIG. 6

