

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 468**

51 Int. Cl.:

<b>H04L 12/28</b>	(2006.01)
<b>H04B 7/15</b>	(2006.01)
<b>H04L 29/12</b>	(2006.01)
<b>H04L 12/26</b>	(2006.01)
<b>H04W 40/02</b>	(2009.01)
<b>H04L 12/741</b>	(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2012 PCT/JP2012/067744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO2013008860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2012 E 12811357 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2733893**

54 Título: **Dispositivo de comunicación y sistema de comunicación**

30 Prioridad:

**12.07.2011 JP 2011153506**

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

**13.06.2017**

73 Titular/es:

**FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. (100.0%)  
2-3, Marunouchi 2-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8322 , JP**

72 Inventor/es:

**KUMAGAI, ATSUSHI;  
ODAKA, KUNIO;  
MIURA, MASAYUKI y  
SHIMOOSAKO, KAZUTAKA**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 616 468 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 y sistema de comunicación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de comunicación y un sistema de comunicación usado adecuadamente en la supervisión y control de un sistema de distribución de potencia, y más particularmente, a un dispositivo de comunicación y un sistema de comunicación que pueden lograr de manera flexible una construcción de sistema y gestionar fácilmente un estado de sistema.

**Antecedentes de la técnica**

10 El documento US 2011/0149978 A1 desvela un sistema de red que tiene estaciones que comprenden nodos de origen/destino en un sistema de tratamiento de información. La selección de una trayectoria aceptable entre los nodos de diferentes sistemas de tratamiento de información se basa en información de solidez de trayectoria. Los sistemas de tratamiento de información pueden conectarse por medio de conmutadores. El sistema de red accede a la información de solidez de trayectoria para determinar la disponibilidad de trayectorias para la comunicación entre nodos por medio de una tabla de protocolo de resolución de direcciones que incluye información de solidez de trayectoria.

15 A partir del documento US 2007/0242607 A1 se conoce un sistema de control de distribución de información de topología de red. El sistema de gestión de topología de red se proporciona para la gestión de distribución de información de topología de red entre nodos dentro de una red que realiza un protocolo de encaminamiento de origen distribuido. El sistema incluye, nodos distribuidos a través de una red, que se interconectan mediante enlaces nodo a nodo, cada uno de los cuales se describe mediante información de estado de enlace asociado. El sistema incluye un módulo de control que se une a los nodos y que recibe la información de estado de enlace desde cada nodo. El módulo de control registra la información de estado de enlace en tablas de encaminamiento principales para formar un mapa de topología general de la red. El módulo de control almacena declaraciones de política predeterminadas que definen una manera en la que la información de estado de enlace debería distribuirse entre los nodos. El módulo de control crea tablas de encaminamiento abreviadas modificando la información de estado de enlace a base de las declaraciones de política predeterminadas. Las tablas de encaminamiento abreviadas difieren de las tablas de encaminamiento principales del mapa de topología de red general. El módulo de control distribuye las tablas de encaminamiento abreviadas a al menos uno de los nodos en la red. El módulo de control puede enmascarar en su totalidad un estado de enlace de selección de tal forma que una tabla de encaminamiento abreviada excluye en su totalidad conectividad entre un nodo de selección y un nodo vecino de selección. El módulo de control puede modificar atributos de estado de enlace para formar diferentes primeros y segundos conjuntos de tablas de encaminamiento abreviadas que se proporcionan a diferentes primeros y segundos nodos, respectivamente.

35 El documento "Management and Configuration Guide for the ProCurve Switch 2600 Series, Switch 2600-PWR Series, Switch 2800 Series, Switch 4100gl Series and Switch 6108 7-1 7 IP Routing Features Contents" desvela un protocolo de resolución de dirección. Una entrada estática entra el protocolo de resolución de dirección desde una tabla de protocolo de resolución de direcciones estática cuando surge la interfaz para la entrada. El protocolo de resolución de dirección solicita contener la dirección IP y dirección MAC de un origen. Los dispositivos de destino que reciben la solicitud pueden averiguar la dirección IP y dirección MAC del origen y pueden actualizar sus respectivos protocolos de resolución de dirección en consecuencia. En el pasado, cuando sucede un accidente tal como un fallo a tierra o un cortocircuito en un sistema de distribución de potencia de un sistema de potencia, un sistema de control de supervisión realiza un control de conmutación de conmutadores de tal forma que una sección de accidente separada mediante dos conmutadores alrededor de un punto de accidente se aísla instantáneamente y una potencia se distribuye a las otras secciones. Un ejemplo de un sistema de control de supervisión convencional, que supervisa y controla un sistema de distribución de potencia, se describirá con referencia a la Figura 15. La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de control de supervisión convencional instalado en un sistema de distribución de potencia.

50 En la Figura 15, el sistema 900 de distribución de potencia se diseña para distribuir una potencia desde un transformador 902 proporcionado dentro de una subestación 901 de distribución usando una línea de distribución. Para limitar los efectos todo lo posible cuando un accidente tal como un fallo a tierra o un cortocircuito sucede en la línea de distribución, el sistema 900 de distribución de potencia incluye disyuntores 911 y 916 (CB) para la desconexión del sistema de distribución del transformador 902 y una pluralidad de conmutadores 912 a 915 y 917 a 921 en el medio de la línea de distribución. También, el sistema 900 de distribución de potencia incluye un sistema 930 de control de supervisión para la supervisión de una aparición de un accidente y el procesamiento apropiado de este. El sistema 930 de control de supervisión incluye una estación 903 principal (dispositivo central) y también incluye estaciones 932 a 935 y 937 a 941 secundarias en los conmutadores 912 a 915 y 917 a 921, respectivamente. Las estaciones 932 a 935 y 937 a 941 secundarias se conectan directamente a la estación 903 principal a través de una línea de comunicación predeterminada o se conectan a la estación 903 principal a través de otras estaciones secundarias.

En el ejemplo convencional ilustrado en la Figura 15, líneas de distribución de dos sistemas se conectan del transformador 902 a través de los CB 911 y 916 y cuatro conmutadores 912 a 915 y cuatro conmutadores 917 a 920 se disponen en los mismos, respectivamente. Además, dos sistemas de distribución pueden conectarse juntos mediante el conmutador 921. También, las estaciones 932 a 935 y 937 a 941 secundarias, que se proporcionan respectivamente en los conmutadores 912 a 915 y 917 a 921, se conectan a la estación 103 principal usando una línea de comunicación predeterminada en la misma relación de conexión que los conmutadores 912 a 915 y 917 a 921. En el sistema 930 de control de supervisión convencional, se ha usado una línea de potencia o un cable de metal como la línea de comunicación. La configuración del sistema de control de supervisión convencional se desvela en, por ejemplo, la bibliografía de patente 1.

En el sistema 900 de distribución de potencia descrito anteriormente, por ejemplo, cuando sucede un accidente de fallo a tierra, se describirá a continuación un procedimiento de tratamiento de accidente (en lo sucesivo, denominado primer procedimiento de tratamiento de accidente) mediante el sistema 930 de control de supervisión convencional. En la Figura 15, cuando un fallo a tierra sucede en un punto A, el CB 911 se interrumpe y se detiene una distribución de potencia a un lado más corriente abajo del CB 911. Como resultado, ya que los conmutadores 912 a 915 no reciben potencia, los conmutadores 912 a 915 no se abren a voltaje.

Cuando la estación 903 principal detecta que el CB 911 se ha interrumpido y los conmutadores 912 a 915 no se han abierto a voltaje, la estación 903 principal primero confirma que no se genera ninguna corriente de fallo a tierra realizando un control de cierre en el CB 911 para detectar una sección de accidente y reanudar una distribución de potencia a secciones distintas de la sección de accidente. Después de eso, la estación 903 principal da orden a la estación 932 secundaria para realizar un control de cierre en el conmutador 912. La estación 932 secundaria realiza el control de cierre en el conmutador 912 de acuerdo con la instrucción de la estación 903 principal. Sin embargo, ya que el conmutador 912 no es la sección de accidente, no se genera la corriente de fallo a tierra y el CB 911 no se interrumpe.

Cuando la estación 903 principal confirma que el CB 911 no se interrumpe incluso cuando el control de cierre se realiza en el conmutador 912, la estación 903 principal también da orden a la estación 933 secundaria para realizar un control de cierre en el conmutador 913. La estación 933 secundaria realiza el control de cierre en el conmutador 913 de acuerdo con la instrucción de la estación 903 principal. En este momento, ya que la corriente de fallo a tierra fluye de nuevo a través del punto A de accidente, el CB 911 se interrumpe de nuevo. Como resultado, los conmutadores 912 a 915 no se abren a voltaje de nuevo. Por lo tanto, la estación 903 principal determina que la sección de accidente se ubica entre los conmutadores 913 y 914. A continuación, los conmutadores 913 y 914 de la sección de accidente se bloquean.

Después del control de cierre del CB 911, la estación 903 principal da orden a la estación 932 secundaria para realizar un control de cierre en el conmutador 912 para reanudar la distribución de potencia a un lado más aguas arriba del conmutador 913 bloqueado. Cuando la estación 932 secundaria realiza el control de cierre en el conmutador 912 de acuerdo con la instrucción, se reinicia la distribución de potencia al más aguas arriba del conmutador 913. También, después del bloqueo del conmutador 914, la estación 903 principal da orden a la estación 941 secundaria para realizar el control de cierre en el conmutador 921. Cuando la estación 941 secundaria realiza el control de cierre en el conmutador 921 de acuerdo con la instrucción, la distribución de potencia se reinicia en una sección desde el conmutador 921 al conmutador 914. Por lo tanto, la distribución de potencia se reinicia en todas las secciones distintas de la sección de accidente que incluye el punto A.

El primer procedimiento de tratamiento de accidente mediante el sistema 930 de control de supervisión convencional tiene un problema en que además de la corriente de fallo a tierra en la aparición de un accidente, la corriente de fallo a tierra se genera de nuevo para la detección de la sección de accidente y las instalaciones de potencia se sobrecargan por las dos corrientes de fallo a tierra. También, ya que todos los conmutadores del sistema de distribución incluyendo el punto de accidente se abren temporalmente, existe un problema que un fallo de potencia afecte temporalmente secciones distintas de la sección de accidente. También, ya que la pluralidad de conmutadores se abre por un accidente, existe un problema que su restablecimiento lleva más tiempo.

En este sentido, se conoce otro procedimiento de tratamiento de accidente (en lo sucesivo, denominado segundo procedimiento de tratamiento de accidente) que se configura para evitar una aparición de un fallo de potencia excepto para la aparición de accidente. El segundo procedimiento de tratamiento de accidente se describirá a continuación con referencia al sistema 900 de distribución de potencia y el sistema 930 de control de supervisión ilustrados en la Figura 15. En el segundo procedimiento de tratamiento de accidente, formas de onda de corriente o fases de las respectivas estaciones secundarias en el momento del accidente se integran en la estación 903 principal. Por lo tanto, la sección de accidente se determina sin provocar de nuevo el fallo de potencia y la correspondiente sección se aísla del sistema de distribución.

Cuando la estación 903 principal determina que el accidente sucedió entre las estaciones 933 y 934 secundarias, la estación 903 principal da orden a únicamente las estaciones 933 y 934 secundarias de abrir los conmutadores 913 y 914, respectivamente. Cuando las estaciones 933 y 934 secundarias abren los conmutadores 913 y 914 de acuerdo con la instrucción, respectivamente, únicamente la sección de accidente se aísla del sistema de distribución. Después de que el conmutador 914 se abre, la estación 903 principal da orden a la estación 941 secundaria para

realizar el control de cierre en el conmutador 921. Cuando la estación 941 secundaria cierra el conmutador 921 de acuerdo con la instrucción, la distribución de potencia se reinicia en una sección desde el conmutador 921 al conmutador 914. Por lo tanto, la distribución de potencia se reinicia en todas las secciones distintas de la sección de accidente que incluye el punto A.

- 5 En el segundo procedimiento de tratamiento de accidente, se continua la condición de accidente hasta que los conmutadores 913 y 914 se abren y la sección de accidente se aísla, y por lo tanto, las instalaciones de potencia se sobrecargan. Por lo tanto, las cargas de las instalaciones de potencia pueden reducirse realizando el procesamiento anterior a gran velocidad (por ejemplo, varias decenas de ms a varios cientos de ms).

10 Sin embargo, para realizar el segundo procedimiento de tratamiento de accidente a gran velocidad, la estación principal necesita realizar, a gran velocidad, el procesamiento de introducción de información sobre una dirección de la sección de accidente desde cada estación secundaria, determinando la sección de accidente a base de esto, dando órdenes a dos estaciones secundarias correspondientes a la sección de accidente para abrir los conmutadores de las mismas de acuerdo con el resultado de determinación y dando órdenes al control de cierre de los conmutadores conectados a otro sistema de distribución para reanudar la distribución de potencia al lado más corriente abajo de la sección de accidente. Como tal, en el segundo procedimiento de tratamiento de accidente, se aumenta la carga de la estación principal y también se aumenta el tráfico significativamente. Por lo tanto, existe una necesidad de un dispositivo de comunicación y un sistema de comunicación capaces de copiar con un aumento en tráfico.

20 Un control necesario en el sistema 930 de control de supervisión convencional es únicamente abrir y cerrar cada conmutador y es una capacidad baja que puede cubrirse suficientemente mediante la línea de comunicación tales como la línea de metal o la línea de potencia usada en el sistema de control de supervisión convencional.

25 Por otra parte, muchos suministros de potencia distribuidos, tales como células solares, instalaciones de generación de potencia eólica y células de combustible se han conectado recientemente a la línea de distribución. Estas instalaciones de suministro de potencia provocan un flujo de potencia inverso y provocan una variación en el voltaje de la línea de distribución. Se espera que la introducción del suministro de potencia distribuido se acelerará en el futuro y es esencial introducir un sistema que detecte una variación de voltaje.

Como el sistema capaz de detectar la variación de voltaje, están empezando a usarse aquellos que usan un conmutador con un sensor. En el sistema correspondiente, un sensor de voltaje se embebe en un conmutador, de modo que datos de voltaje pueden adquirirse periódicamente y puede transmitirse a una subestación.

30 A medida que la introducción del suministro de potencia distribuido está en progreso, se requiere expansión de capacidad porque es necesario adquirir datos de voltaje de alta frecuencia y alta precisión y sucede escasez de capacidad en una red de comunicación usando la línea de metal o la línea de potencia usada en la comunicación de línea de distribución convencional. También, tales datos de voltaje son datos relacionados con un suministro estable de potencia y se requiere alta fiabilidad incluso en una red de comunicación que se ocupa de transmisión.

35 Por lo tanto, para permitir una comunicación de alta capacidad estable, es preferible que los dispositivos de comunicación proporcionados en la estación principal y las estaciones secundarias y el sistema de comunicación construido conectando los mismos se fabriquen de una manera óptica. También, en el sistema de control de supervisión usado en el sistema de distribución, ya que es necesario disponer una pluralidad de estaciones secundarias de una manera distribuida, es preferible reducir la carga del dispositivo de comunicación instalado en cada estación secundaria y realizar fácilmente la construcción del sistema de comunicación o la adición de las estaciones secundarias. En una red de un estándar TCP/IP, es posible añadir una función de encaminamiento que puede construir una red de comunicación de forma más flexible que en el pasado. Sin embargo, ha habido un problema que la carga de la función de encaminamiento es pesada y el dispositivo aumenta en tamaño. También, para aumentar la fiabilidad, se prefieren configuraciones capaces de redundancia de ruta. Una de tales configuraciones es un sistema de comunicación de saltos múltiples que usa TCP/IP e implementa un protocolo de encaminamiento L3 en cada dispositivo de comunicación.

40 Como una de tecnologías de comunicación de saltos múltiples, se conoce una tecnología de comunicación inalámbrica de, por ejemplo, un estándar de ZigBee (marca registrada), que conecta una pluralidad de nodos distribuidos y realiza una transmisión de señal con un nodo objetivo a través de otro nodo (procesamiento de retransmisión). Un Vector de Distancia Bajo Demanda Ad hoc (AODV), que es un algoritmo de búsqueda de rutas adoptado en la red del estándar ZigBee, es uno de protocolos de encaminamiento L3 y puede reducir la carga del procesamiento de encaminamiento y puede miniaturizar el dispositivo de comunicación o reducir el consumo de potencia. Por lo tanto, introduciendo el estándar de ZigBee (marca registrada) que adopta el AODV, que puede lograr fácilmente la miniaturización, reducción de carga y consumo bajo de potencia, en una comunicación óptica capaz de comunicación de alta capacidad, se espera realizar un dispositivo de comunicación de sistema de distribución y un sistema de comunicación de sistema de distribución que pueden realizar comunicación de gran capacidad y reducir el procesamiento aritmético.

También, en el pasado, se ha puesto en práctica un sistema de comunicación de control de supervisión remota de

línea de distribución, al que se aplica IP. Como se desvela en, por ejemplo, la bibliografía de patente 2, se adopta una comunicación IP en una red de comunicación entre estaciones principales y secundarias de una línea de distribución, y por lo tanto, se duplexa una ruta. De acuerdo con la bibliografía de patente 2, puede proporcionarse una pluralidad de puertos en un nodo adoptando SW-HUB óptico y puede realizarse comunicación de datos de alta capacidad a bajo coste empleando la IP usada habitualmente en comunicaciones de alta capacidad tal como Internet. Además a esto, se proporciona una función de mantener una comunicación en una emergencia duplexando una ruta para un sistema de comunicación de control de supervisión remota de línea de distribución que requiere alta fiabilidad.

Ya que se requiere alta fiabilidad en el sistema de control de supervisión de línea de distribución usando la IP, es preferible realizar una redundancia de ruta y supervisar si cada ruta es normal. Para confirmar si un estado de una trayectoria óptica es normal, es usual realizar una gestión de información de capa física que tiene un transceptor (por ejemplo, potencia de transmisión/recepción). En este momento, ya que necesita ser gestionado en conjunto con información de conmutación de ruta, es necesario reconocer a qué dirección IP se enlaza cada transceptor. El dispositivo de comunicación puede realizar emparejamiento usando una tabla de correspondencia de direcciones (tabla ARP en IPv4, caché vecina en IPv6) emparejando dirección IP con dirección MAC y puede emparejar puertos con direcciones MAC con referencia a una tabla de un SW-HUB. Por lo tanto, emparejando información de dos tablas, pueden emparejarse información del puerto y la dirección IP.

### **Lista de citas**

#### **Bibliografía de patente**

20 Bibliografía de patente 1: Patente de Japón N.º 4157554  
Bibliografía de patente 2: documento JP 2005-210818 A

### **Sumario de la invención**

#### **Problema técnico**

En el protocolo AODV adoptado en ZigBee (marca registrada) o similar, cuando se corta una porción de una ruta de comunicación entre nodos, un medio de encaminamiento busca otra ruta de comunicación y por lo tanto puede continuarse la comunicación. El medio de encaminamiento pueden realizarse en cada nodo y pueden realizarse en cada nodo ad hoc. Sin embargo, en el sistema de control de supervisión del sistema de distribución de potencia, para garantizar la estabilidad y fiabilidad del sistema de comunicación, es necesario que la estación principal gestione el estado de la ruta de comunicación que conecta los dispositivos de comunicación, es decir, que estaciones secundarias se conectan mediante la ruta de comunicación. Por lo tanto, cuando la ruta de comunicación se cambia en cada dispositivo de comunicación ad hoc, puede ser difícil gestionar la ruta de comunicación entre los dispositivos de comunicación en la estación principal. También, el sistema de comunicación que gestiona el estado de la ruta de comunicación que conecta los dispositivos de comunicación tiene los mismos problemas como se ha descrito anteriormente.

También, en el sistema en el que se realiza redundancia de ruta, existe una ruta que habitualmente se usa en una comunicación de una capa superior y una ruta que habitualmente no se usa. En general, cuando se realiza transmisión unidifusión hacia la correspondiente dirección IP, se realiza intercambio de información de dirección y se construyen artículos de la tabla de correspondencia de direcciones por primera vez. Por lo tanto, con respecto a la ruta que no se usa habitualmente, no se crea la tabla de correspondencia de direcciones, y en consecuencia, el puerto y la dirección IP no pueden gestionarse juntas. Por lo tanto, es imposible diagnosticar un estado de un nodo al que la ruta se conmuta. Por ejemplo, en un sistema desvelado en la bibliografía de patente 2, es difícil mantener la comunicación en el momento del fallo de red a no ser que ambas rutas de comunicación duplexadas sean ya rutas conocidas.

La presente invención se ha realizado en un esfuerzo por resolver estos problemas y se refiere para proporcionar un dispositivo de comunicación y un sistema de comunicación en el que comunicación de saltos múltiples es posible y la gestión de rutas de comunicación es fácil.

#### **Solución al problema**

Un primer aspecto de un dispositivo de comunicación de la presente invención se dispone en los nodos que constituyen una red que incluye una línea de comunicación predeterminada y realiza una comunicación de saltos múltiples. El dispositivo de comunicación incluye: dos o más puertos que se conectan a los nodos adyacentes (en lo sucesivo, denominados estaciones adyacentes) mediante la línea de comunicación predeterminada; una unidad de procesamiento de transmisión/recepción que se conecta a los dos o más puertos y gestiona direcciones MAC de un origen de señal y un destino de señal; y una unidad de control de comunicación que se conecta a la unidad de procesamiento de transmisión/recepción y gestiona direcciones IP del origen de señal y el destino de señal, en el que el origen de señal y el destino de señal son las estaciones adyacentes diferentes entre sí, el dispositivo de comunicación incluye un medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones que crea una tabla de correspondencia de direcciones asociando la dirección IP y la dirección MAC de la estación adyacente que es el

destino y cuando la señal se introduce desde el nodo de una dirección MAC que no está registrada en la tabla de correspondencia de direcciones, el medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones obtiene la dirección MAC y dirección IP desde la señal y añade una combinación de la dirección MAC y la dirección IP a la tabla de correspondencia de direcciones.

- 5 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, el dispositivo de comunicación incluye un medio de creación de tabla MAC que crea una tabla MAC que almacena la dirección MAC de la estación adyacente conectada a cada uno de los puertos, la unidad de control de comunicación incluye un medio de encaminamiento que determina una ruta de comunicación y el puerto y la dirección IP de un destino de conexión se asocian entre sí desde la tabla de direcciones MAC y la tabla de correspondencia de direcciones, se crea una tabla de gestión de puerto que asocia información de estado de una ruta de comunicación conectada al puerto y se realizan gestión de puerto y procesamiento de encaminamiento a base de información de la tabla de gestión de puerto.

- 10 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, la unidad de procesamiento de transmisión/recepción incluye: un medio de creación de tabla MAC que crea la tabla MAC que almacena la dirección MAC de la estación adyacente conectada a cada uno de los puertos y un medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones que crea la tabla de correspondencia de direcciones y la unidad de control de comunicación incluye un medio de gestión de puerto que crea una tabla de conexión de puertos que asocia el puerto y la dirección IP del destino de conexión introduciendo la tabla de direcciones MAC y la tabla de correspondencia de direcciones desde la unidad de procesamiento de transmisión/recepción y gestiona el destino de conexión de cada puerto como la dirección IP usando la tabla de conexión de puertos.

- 15 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, se proporciona un transceptor en el puerto, el transceptor incluye un medio de diagnóstico que diagnostica un estado de operación y el medio de gestión de puerto gestiona información de diagnóstico junto con la tabla de conexión de puertos introduciendo la información de diagnóstico desde el medio de diagnóstico del transceptor.

- 20 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, cuando recibe una señal de cualquiera de los puertos, el medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones obtiene dirección IP de un origen de un encabezamiento IP de la señal, obtiene dirección MAC que corresponde al puerto desde la tabla MAC, almacena la dirección MAC y la dirección IP del origen en la tabla de correspondencia de direcciones en asociación entre sí.

- 25 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, la unidad de procesamiento de transmisión/recepción transmite una señal de mantenimiento a la estación adyacente mediante difusión o multidifusión y cuando la señal de mantenimiento se recibe desde la estación adyacente, la unidad de procesamiento de transmisión/recepción obtiene la dirección MAC y dirección IP de un origen desde la señal de mantenimiento usando el medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones y almacena la dirección MAC y la dirección IP en la tabla de correspondencia de direcciones en asociación entre sí.

Otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención se usa en un sistema de distribución.

- 30 En otro aspecto del dispositivo de comunicación de la presente invención, se conecta/n un dispositivo de control de sistema de distribución y/o un dispositivo de integración de contador inteligente.

- 35 Un primer aspecto de un sistema de comunicación de la presente invención incluye un dispositivo de comunicación de acuerdo con uno cualquiera del primer al octavo aspectos que se instala en una estación principal y una estación secundaria de un nodo, respectivamente, y los puertos se conectan mediante la línea de comunicación predeterminada.

40 En otro aspecto del sistema de comunicación de la presente invención, el medio de gestión de puerto del dispositivo de comunicación instalado en la estación principal introduce la tabla de conexión de puertos desde el medio de gestión de puerto del dispositivo de comunicación instalado en la estación secundaria y gestiona el estado de conexión entre los puertos de la estación secundaria usando la tabla de conexión de puertos.

- 45 En otro aspecto del sistema de comunicación de la presente invención, el sistema de comunicación se usa en un sistema de distribución y dispositivo de comunicación de sistema de distribución se instalan en estaciones principales y estaciones secundarias de los nodos que realizan control de supervisión de un sistema de distribución de potencia.

### **Efectos ventajosos de la invención**

- 50 De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un dispositivo de comunicación y un sistema de comunicación en los que la comunicación de saltos múltiples es posible y la gestión de rutas de comunicación es fácil.

### **Breve descripción de dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de

sistema de distribución de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

5 La Figura 3 es una pila de protocolos aplicada al dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la primera realización.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una tabla de rutas de comunicación usada en el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la primera realización.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

10 La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

15 La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

La Figura 9 es una tabla que ilustra un ejemplo de una tabla de correspondencia de direcciones usada en el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

20 La Figura 10 es una tabla que ilustra un ejemplo de una tabla MAC usada en el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

La Figura 11 es una tabla que incluye información de puerto creada en el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de configuración de un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una quinta realización de la presente invención.

25 La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación de sistema de distribución en el que un dispositivo de control de sistema de distribución y un dispositivo de integración de contador inteligente se conectan al dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

30 La Figura 14 es un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de configuración del dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de distribución de potencia que usa un sistema de control de supervisión convencional.

### **Descripción de la realización**

35 A continuación se describirán en detalle dispositivos de comunicación y sistemas de comunicación de acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos. También, por simplicidad de ilustración y descripción, los componentes que tienen la misma función se representan asignando los mismos números de referencia. A continuación, se describirá como un ejemplo un caso en el que el dispositivo de comunicación y el sistema de comunicación de la presente invención son un dispositivo de comunicación de sistema de distribución y un sistema de comunicación de sistema de distribución y realizan comunicación usando señales ópticas, aunque la presente invención no se limita por los mismos. La presente invención también puede aplicarse a un caso en el que el dispositivo de comunicación y el sistema de comunicación de la presente invención son otros dispositivos de comunicación y sistemas de comunicación o realizan comunicación usando señales eléctricas a través de cable de metal.

45 También, a continuación, se describirá como un ejemplo un caso en el que el dispositivo de comunicación y el sistema de comunicación de la presente realización son un dispositivo de comunicación de sistema de distribución y un sistema de comunicación de sistema de distribución, al que se aplica un protocolo AODV usado para un estándar de ZigBee (marca registrada) en una tecnología de comunicación de saltos múltiples. Una función de encaminamiento del protocolo AODV es el procesamiento de una capa de red y, cuando el sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente realización se configura combinando una comunicación que usa un cable óptico y la función de encaminamiento, el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, que se dispone en cada nodo que constituye el sistema de comunicación de sistema de distribución (red) de la presente realización, necesita construirse a base de una pila de protocolos ilustrada en la Figura 3. La pila de protocolos ilustrada en la Figura 3 aplica un estándar de Ethernet (marca registrada) óptica a una capa física y una capa MAC que son capas bajas y aplica un protocolo AODV usado para el estándar de ZigBee (marca registrada) a una capa de red que es una capa superior. Aplicando la pila de protocolos, es posible realizar una comunicación de saltos múltiples mediante una red de comunicación óptica.

(Primera realización)

60 Un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una primera realización de la presente invención se describirá con referencia a un diagrama de bloques ilustrado en la Figura 1. El dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización se usa como dispositivos de comunicación instalados en una estación principal y estaciones secundarias de un sistema de distribución de potencia. El dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución incluye una sección 110 de puerto que tiene un puerto

para la conexión de una fibra óptica, una unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción conectada a la sección 110 de puerto y una unidad 130 de control de comunicación conectada a la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción. También, el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización puede configurarse para incluir adicionalmente una unidad 140 de gestión de comunicación conectada a la unidad 130 de control de comunicación y una unidad 150 de función de estación secundaria conectada a la unidad 140 de gestión de comunicación.

La sección 110 de puerto incluye al menos dos puertos y la Figura 1 ilustra un ejemplo en el que la sección 110 de puerto incluye tres puertos 111, 112 y 113. Los transceptores 114, 115 y 116 ópticos, que realizan una conversión desde una señal óptica a una señal eléctrica o una conversión desde una señal eléctrica a una señal óptica, se proporcionan en los puertos 111, 112 y 113, respectivamente. Las fibras ópticas se conectan a los transceptores 114, 115 y 116 ópticos.

La unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción realiza una gestión de dirección MAC, que es el procesamiento de la capa MAC. Cuando recibe una señal de cualquiera de los puertos 111 a 113 de la sección 110 de puerto, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción elimina un encabezamiento MAC de una trama de la señal de recepción y a continuación emite la señal de recepción a la unidad 130 de control de comunicación. También, cuando recibe una señal de transmisión desde la unidad 130 de control de comunicación, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción añade un encabezamiento MAC a una trama de la señal de transmisión, selecciona un puerto a conectar a un destino entre los puertos 111 a 113, a base de dirección MAC, y emite la señal de transmisión al puerto seleccionado.

La unidad 130 de control de comunicación realiza una gestión de direcciones IP de origen y destino de señal, que es el procesamiento de la capa de red. La unidad 130 de control de comunicación obtiene direcciones IP del origen y el destino de un encabezamiento IP de una señal de recepción o establece direcciones IP del origen y el destino a un encabezamiento IP de una señal de transmisión. También, la unidad 130 de control de comunicación incluye un medio 131 de encaminamiento que usa un protocolo AODV adoptado en el estándar de ZigBee (marca registrada).

La unidad 140 de gestión de comunicación realiza el procesamiento de la capa TCP/UDP. Cuando recibe una trama desde la unidad 130 de control de comunicación, la unidad 140 de gestión de comunicación elimina un encabezamiento TCP/UDP y a continuación emite los datos a la unidad 150 de función de estación secundaria que corresponde a la capa de aplicación (APP). También, cuando recibe datos desde la unidad 150 de función de estación secundaria, la unidad 140 de gestión de comunicación añade un encabezamiento TCP/UDP a los datos y a continuación emite los datos a la unidad 130 de control de comunicación.

El dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución ilustrado en la Figura 1 se configura incluyendo la unidad 140 de gestión de comunicación de la capa TCP/UDP y la unidad 150 de función de estación secundaria de la capa de aplicación. Por otra parte, puede construirse un dispositivo de comunicación configurado sin la unidad 150 de función de estación secundaria simplemente retransmitiendo comunicación entre dos estaciones adyacentes. Es decir, el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización puede ser un dispositivo de comunicación de sistema de distribución funcionando como un encaminador retransmitiendo a estaciones secundarias (en lo sucesivo, denominado dispositivo de comunicación de encaminador). Ya que el dispositivo de comunicación de encaminador realiza el procesamiento de simplemente transmitir datos desde una estación adyacente de un lado de entrada a una estación adyacente de un lado de salida, el dispositivo de comunicación de encaminador puede configurarse para incluir la sección 110 de puerto de la capa física, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción de la capa MAC y la unidad 130 de control de comunicación de la capa de red.

A continuación, se describirá a continuación una configuración de un sistema de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una primera realización con referencia a la Figura 2. La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del sistema de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la presente realización. El sistema 10 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización se construye conectando el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución dispuesto en la estación principal y las estaciones secundarias mediante fibras ópticas. En la Figura 2, el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución instalados en la estación principal se indican mediante número de referencia 100-0 y los dispositivos 100 de comunicación de sistema de distribución instalados en las estaciones secundarias se indican mediante números de referencia 100-1 a 100-11 (en lo sucesivo, por simplicidad, descritos como la estación 100-0 principal y las estaciones 100-1 a 100-11 secundarias). Los respectivos dispositivos 100 de comunicación de sistema de distribución se conectan otros dispositivos 100 de comunicación de sistema de distribución adyacentes mediante fibras 11 ópticas.

Dos estaciones 100-1 y 100-9 secundarias se conectan a la estación 100-0 principal y las estaciones 100-1 a 100-9 secundarias se conectan secuencialmente para formar un bucle. También, la estación 100-10 secundaria se conecta adicionalmente a la estación 100-9 secundaria y la estación 100-11 secundaria se conecta a la estación 100-10 secundaria. En el presente documento, aunque la estación 100-11 secundaria se configura para conectarse únicamente a la estación 100-10 secundaria, la estación 100-11 secundaria adicionalmente incluye otro puerto que puede conectarse a otra estación secundaria (por ejemplo, la estación 100-6 secundaria). En el sistema 10 de



comunicación de sistema de distribución ilustrado en la Figura 2, la estación 100-9 secundaria incluye al menos tres puertos y la estación principal y las otras estaciones secundarias incluyen al menos dos puertos.

5 Cuando realiza comunicación entre la estación principal y la estación secundaria o comunicación entre las estaciones secundarias, el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución y el sistema 10 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización usan la tecnología de comunicación de saltos múltiples empleando el protocolo AODV aplicado a ZigBee (marca registrada) y transmiten señales a la estación principal objetivo o estación secundaria (en lo sucesivo, denominada estación objetivo) a través de otra estación secundaria o la estación principal (procesamiento de retransmisión).

10 En el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución, la unidad 130 de control de comunicación tiene una tabla (en lo sucesivo, denominada tabla de rutas de comunicación) ilustrada en la Figura 4 como información sobre una estación principal adyacente o estación secundaria directamente conectada mediante la fibra óptica 11 (en lo sucesivo, denominada estación adyacente). La tabla de rutas de comunicación ilustrada en la Figura 4 es una tabla almacenando una estación adyacente conectada a una ruta de comunicación desde una correspondiente estación a una estación objetivo y un coste de comunicación cuando una señal se transmite a través de la ruta.

15 En la comunicación de saltos múltiples mediante el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución, una estación de un origen selecciona una estación adyacente alcanzando una estación objetivo usando la tabla de rutas de comunicación ilustrada en la Figura 4 y transmite una señal y la estación adyacente que recibe la señal selecciona una estación adyacente que alcanza una estación objetivo usando la tabla de rutas de comunicación ilustrada en la Figura 4 y transmite una señal (procesamiento de retransmisión). A continuación, una señal puede transmitirse a la estación objetivo mientras el procesamiento de retransmisión se realiza hasta alcanzar la estación objetivo.

20 En la comunicación de saltos múltiples, cuando la información (estación adyacente, coste de comunicación) de la ruta de comunicación a la estación objetivo deseada no se almacena en la tabla de rutas de comunicación ilustrada en la Figura 4 o cuando la señal se ha transmitido a la estación adyacente descrita en la tabla de rutas de comunicación pero no puede transmitirse normalmente, la unidad 130 de control de comunicación realiza una búsqueda para la ruta de comunicación a la estación objetivo usando el medio 131 de encaminamiento. La búsqueda para la ruta de comunicación mediante el medio 131 de encaminamiento consulta a todas las estaciones secundarias sobre la ruta de comunicación a la estación objetivo. Cuando desde cualquiera de las estaciones secundarias se recibe una notificación indicando que la búsqueda para la ruta de comunicación a la estación objetivo ha tenido éxito, se selecciona la ruta de comunicación que tiene el menor coste de comunicación entre las rutas de comunicación notificadas y se almacena en la tabla de rutas de comunicación.

25 En la consulta sobre la ruta de comunicación, cuando el paquete de solicitud de ruta se emite desde la estación que realiza la consulta a todas las estaciones adyacentes y el paquete de solicitud de ruta alcanza una estación objetivo desde una estación adyacente a través de una ruta predeterminada, se transmite un paquete de respuesta de ruta desde la estación objetivo a la correspondiente estación a través de una ruta inversa a la ruta buscada. También, cuando una estación distinta de la estación objetivo recibe el paquete de solicitud de ruta, este se transmite a la estación adyacente tal cual. Cuando la estación que realiza la consulta recibe el paquete de respuesta de ruta desde la estación objetivo, la correspondiente estación puede adquirir información de la ruta de comunicación a la estación objetivo.

30 En el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución y el sistema 10 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, que realizan la comunicación de saltos múltiples como se ha descrito anteriormente, se incluye información del dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la estación adyacente así como el destino (estación objetivo) en la capa de red. Por lo tanto, en la unidad 130 de control de comunicación de la capa de red, los respectivos puertos proporcionados en la sección 110 de puerto pueden gestionarse usando direcciones IP de las estaciones adyacentes. En el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, la unidad 130 de control de comunicación se configura para gestionar los respectivos puertos usando las direcciones IP de las estaciones adyacentes y a continuación se describirá un contenido detallado de los mismos.

35 Para seleccionar un puerto entre la pluralidad de puertos de la sección 110 de puerto y transmitir la señal, es necesario adquirir dirección MAC para especificar el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución del destino en la unidad 130 de control de comunicación y designar este a la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción. Ya que la unidad 130 de control de comunicación tiene dirección IP del destino, la unidad 130 de control de comunicación necesita conocer la dirección MAC desde la dirección IP.

40 Por otra parte, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción de la capa MAC tiene una tabla de correspondencia de direcciones (tabla de protocolo de resolución de dirección (ARP) en IPv4, caché vecino en IPv6) en el que la dirección IP y dirección MAC se almacenan en asociación entre sí e incluye un medio 121 de creación de tabla de correspondencia de direcciones que crea la tabla de correspondencia de direcciones. La tabla de correspondencia de direcciones es para convertir la dirección IP que es dirección lógica a dirección MAC que es dirección de hardware física. Por lo tanto, la unidad 130 de control de comunicación puede conocer la dirección MAC

desde la dirección IP usando la tabla de correspondencia de direcciones que tiene la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción.

5 Para especificar el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución del destino, la tabla de correspondencia de direcciones se usa para designar el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución del destino, que ha sido designado mediante dirección IP, mediante dirección MAC y almacena información de correspondencia de la dirección IP y la dirección MAC. También, la información almacenada en la tabla de correspondencia de direcciones se borra cuando ha transcurrido un tiempo predeterminado. Por lo tanto, con respecto a la estación que se designó primero como el destino o la estación que no ha sido designada como el destino para más de un tiempo predeterminado, la información de correspondencia de la dirección IP y la dirección MAC no se almacena en la tabla de correspondencia de direcciones.

10 Cuando la dirección MAC que corresponde a la dirección IP de la estación designada como el destino no se almacena en la tabla de correspondencia de direcciones, se transmite una señal de solicitud vecina o una solicitud de dirección (solicitud ARP) para consultar sobre la dirección MAC del destino mediante difusión (o multidifusión: se incluye multidifusión de todos los encaminadores o alguna difusión y lo mismo se aplica en lo sucesivo). Como resultado, cuando existe una advertencia vecina o una respuesta (respuesta ARP) a una señal de solicitud de dirección desde cualquiera de las estaciones, el medio 121 de creación de tabla de correspondencia de direcciones almacena la dirección MAC en la tabla de correspondencia de direcciones en asociación con la dirección IP.

15 La unidad 130 de control de comunicación del dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización puede adquirir direcciones IP de estaciones adyacentes del lado de recepción y el lado de transmisión, además de las direcciones IP del origen y el destino. Por lo tanto, información de correspondencia de la dirección IP y la dirección MAC de la estación adyacente puede conocerse usando la tabla de correspondencia de direcciones.

20 Separadamente desde la tabla de correspondencia de direcciones, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción también tiene una tabla MAC que almacena direcciones MAC de estaciones adyacentes conectadas a los respectivos puertos de la sección 110 de puerto mediante las fibras 11 ópticas e incluye un medio 122 de creación de tabla MAC que crea la tabla MAC. La tabla MAC es una tabla que almacena números de puertos de la sección 110 de puerto y direcciones MAC de estaciones adyacentes conectadas a la misma en asociación entre sí. Cuando la dirección MAC del destino de la señal de transmisión se designa desde la unidad 130 de control de comunicación, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción obtiene el número de puerto asociado a la dirección MAC designada desde la tabla MAC y transmite la señal de transmisión desde el puerto del número de puerto.

25 La información de la tabla MAC se crea o actualiza cuando la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción recibe una señal. Cuando recibe una señal de un puerto cualquiera de la sección 110 de puerto, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción lee la dirección MAC del origen descrita en el encabezamiento MAC de la señal de recepción y almacena la misma en la tabla MAC en asociación con el número de puerto introduciendo la señal de recepción. También, cuando la dirección MAC designada desde la unidad 130 de control de comunicación no se almacena en la tabla MAC, la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción transmite la señal de transmisión a todos los puertos de la sección 110 de puerto distintos del puerto que recibe la señal de transmisión.

30 Cada una de las estaciones adyacentes que reciben la señal determina si la dirección MAC del destino descrita en el encabezamiento MAC de la señal coincide con la dirección MAC de la correspondiente estación. Como resultado, cuando la dirección MAC del destino no coincide con la dirección MAC de la correspondiente estación, la señal de recepción se descarta; sin embargo, cuando coincide, puede enviarse una señal de respuesta en el que la dirección MAC de la correspondiente estación se describe en el encabezamiento MAC de vuelta al origen. En este caso, el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución del origen puede adquirir la dirección MAC del origen descrita en el encabezamiento MAC de la señal de respuesta y almacena la misma en la tabla MAC en asociación con el número de puerto que recibe la señal de respuesta. Por lo tanto, puede añadirse nueva información de correspondencia del número de puerto y la dirección MAC a la tabla MAC.

35 Como se ha descrito anteriormente, la unidad 130 de control de comunicación de la capa de red puede adquirir las direcciones IP de las estaciones adyacentes que son el origen y el destino de la señal y puede asociar la dirección IP, la dirección MAC y el número de puerto entre sí usando la tabla de correspondencia de direcciones y la tabla MAC que tiene la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción.

40 A continuación, en el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, el medio 132 de gestión de puerto se proporciona en la unidad 130 de control de comunicación y el medio 132 de gestión de puerto pueden gestionar los respectivos puertos proporcionados en la sección 110 de puerto mediante las direcciones IP de las estaciones adyacentes conectadas a los respectivos puertos. La asociación de los respectivos puertos de la sección 110 de puerto con las direcciones IP de los destinos de conexión del mismo se denominarán en lo sucesivo tabla de conexión de puertos.

Los dispositivos 100 de comunicación de sistema de distribución proporcionados en la estación principal y las estaciones secundarias pueden gestionar los dispositivos 100 de comunicación de sistema de distribución proporcionados en otras estaciones mediante las direcciones IP. En particular, el dispositivo 100-0 de comunicación de sistema de distribución de la estación principal gestiona las respectivas estaciones secundarias dentro del sistema 10 de comunicación de sistema de distribución usando las direcciones IP. Por lo tanto, en el medio 132 de gestión de puerto incluido en el dispositivo 100-0 de comunicación de sistema de distribución de la estación principal, la tabla de conexión de puertos puede introducirse desde el medio 132 de gestión de puerto de cada estación secundaria y el estado de conexión entre los puertos de las estaciones secundarias puede gestionarse a base de la tabla de conexión de puertos.

El sistema 10 de comunicación de sistema de distribución ilustrado en la Figura 2 se describirá como un ejemplo. El dispositivo 100-0 de comunicación de sistema de distribución de la estación principal pueden gestionar la relación de conexión de las estaciones 100-1 a 100-11 secundarias dentro del sistema 10 de comunicación de sistema de distribución usando las direcciones IP y los números de puerto de la sección 110 de puerto. Como un ejemplo, cuando las direcciones IP de las estaciones 100-1 y 100-2 secundarias son A1 y A2 y los puertos que conectan las dos estaciones 100-1 y 100-2 secundarias son los puertos 113 y 111, respectivamente, el medio 132 de gestión de puerto de la estación 100-0 principal pueden gestionar la relación de conexión entre la estación 100-1 secundaria y la estación 100-2 secundaria mediante la información que indica que el puerto 113 de la dirección A1 IP y el puerto 111 de la dirección A2 IP se conectan entre sí.

Ya que el dispositivo 100 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización es un dispositivo de comunicación que tiene el protocolo de la capa de red o mayor, la información de conexión entre los puertos de la estación secundaria puede gestionarse usando las direcciones IP proporcionando el medio 132 de gestión de puerto en la unidad 130 de control de comunicación de la capa de red. Es decir, en la estación principal, la relación de conexión entre las estaciones secundarias puede gestionarse mediante niveles de puerto. En contraste, en el concentrador de conmutación L2 que tiene el protocolo de la capa MAC o inferior, incluso cuando se conoce la dirección IP del nodo conectado a la red, no puede conocerse la relación de conexión entre los puertos y los nodos.

(Segunda realización)

Un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una segunda realización de la presente invención se describirá con referencia a un diagrama de bloques ilustrado en la Figura 5. En el dispositivo de comunicación de sistema de distribución 200 de la presente realización, se configuran transceptores 214 a 216 proporcionados en puertos de una sección 110 de puerto para incluir medios 217 a 219 de supervisión de diagnóstico digital (DDM). El medio 132 de gestión de puerto de cada estación secundaria puede adquirir información de diagnóstico de cada transceptor desde los medios DDM 217 a 219 de los transceptores 214 a 216 proporcionados en los respectivos puertos de la sección 110 de puerto y gestionar la información de diagnóstico junto con un tabla de conexión de puertos.

También, el medio 132 de gestión de puerto de la estación principal puede realizar una gestión introduciendo información de diagnóstico junto con la tabla de conexión de puertos desde el medio 132 de gestión de puerto de cada estación secundaria. Al adquirir la información de diagnóstico (del transceptor) de cada puerto, por ejemplo, un caso en el que una salida de una señal óptica se baja en una ruta de comunicación que conecta estaciones secundarias predeterminadas puede detectarse en un estado temprano y puede darse un aviso a un operador de sistema. También, cuando necesario, puede realizarse una búsqueda para otra ruta de comunicación. Por lo tanto, puede aumentarse la fiabilidad del sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente realización.

(Tercera realización)

Un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una tercera realización de la presente invención se describirá a continuación con referencia a un diagrama de bloques ilustrado en la Figura 6. En el pasado, únicamente la información de correspondencia de la dirección IP y la dirección MAC del nodo del destino se almacena en la tabla de correspondencia de direcciones. Por lo tanto, cuando la comunicación no se realiza entre dos estaciones conectadas mediante la fibra óptica, la relación de conexión con respecto al puerto de cada estación usada para conexión entre las mismas no puede gestionarse mediante la dirección IP. La estación principal puede necesitar determinar si una ruta de comunicación, que no se ha usado hasta entonces, está disponible como, por ejemplo, una ruta alternativa de una ruta de comunicación deshabilitada. Por lo tanto, es preferible que pueda gestionarse la información de todas las rutas de comunicación dentro del sistema de comunicación de sistema de distribución.

En el dispositivo 300 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, se proporciona un medio 321 de creación de tabla de correspondencia de dirección extendida en la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción, en lugar del medio 121 de creación de tabla de correspondencia de direcciones. Cuando recibe una señal de la estación adyacente así como cuando transmite una señal, el medio 321 de creación de tabla de correspondencia de dirección extendida añade la información de correspondencia de la dirección MAC y la dirección IP de la estación adyacente del origen a la tabla de correspondencia de direcciones.

También, en la capa MAC, se confirma si cada ruta de comunicación está disponible transmitiendo y recibiendo una señal de mantenimiento periódicamente en el pasado. La transmisión y recepción de la señal de mantenimiento se realizan a todas las estaciones adyacentes mediante la difusión o multidifusión. Cuando la señal de mantenimiento se recibe desde la estación adyacente, se determina que la ruta de comunicación y la estación secundaria del origen son normales (sobrevive) entre las mismas. En el pasado, en el caso de la transmisión de la señal mediante la difusión o multidifusión, la relación de correspondencia entre la dirección IP y la dirección MAC del destino no se ha almacenado en la tabla de correspondencia de direcciones.

A continuación, en el dispositivo 300 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, se proporciona un medio 323 de mantenimiento en la unidad 120 de procesamiento de transmisión/recepción de la capa MAC y periódicamente transmite la señal de mantenimiento a la estación adyacente mediante la difusión o multidifusión. Cuando recibe la señal de mantenimiento, el medio 321 de creación de tabla de correspondencia de dirección extendida añade la relación de correspondencia entre la dirección MAC y la dirección IP de la estación adyacente del origen a la tabla de correspondencia de direcciones. Por lo tanto, información de correspondencia de direcciones IP y direcciones MAC de todas las estaciones adyacentes, cuyas rutas de comunicación son normales, pueden adquirirse y almacenarse en la tabla de correspondencia de direcciones. También, es posible actualizar periódicamente la tabla de correspondencia de direcciones realizando periódicamente la transmisión de difusión (o multidifusión) de la señal de mantenimiento.

(Cuarta realización)

En la presente realización, en el momento de la recepción de señal así como transmisión de señal, la tabla de correspondencia de direcciones se crea desde la dirección IP y dirección MAC de un paquete recibido. Esto puede realizarse mediante el procesamiento de información de reconocimiento de dirección MAC y dirección IP de un origen descrita en un paquete transmitido y registrando la misma en una tabla de correspondencia de direcciones.

Como la señal de recepción específica, la señal más adecuada es una señal de mantenimiento (o señal de saludo) que es una señal de difusión de 1 salto (o multidifusión de todos los encaminadores) transmitida periódicamente por cada nodo (dispositivo de comunicación de sistema de distribución). Ya que la señal usa la difusión (o multidifusión), se transmite sin el conocimiento de una combinación de dirección IP y dirección MAC de la otra parte y no se crea la tabla de correspondencia de direcciones. Sin embargo, ya que una combinación de la dirección IP y la dirección MAC del origen se describe en un paquete, se puede reconocer en un receptor. Usando esto, el receptor de cada señal de mantenimiento emplea una configuración de reconocimiento de la dirección IP y la dirección MAC del origen y adicionalmente de descripción de las mismas en la tabla de correspondencia de direcciones. Ya que la señal de mantenimiento también se genera en una ruta que no se usa en una comunicación de una capa superior, información de la correspondiente ruta también puede describirse en la tabla de correspondencia de direcciones. Ya que esta señal se emite periódicamente desde cada uno de todos los nodos, es posible cubrir información de correspondencia de dirección de todos los nodos adquiriendo esa información.

También, el mismo procesamiento es posible incluso en el caso del uso de un paquete de señal de encaminamiento (paquete de solicitud de ruta) empleado en el medio de encaminamiento u otro paquete de difusión (o multidifusión) /unidifusión.

En lo sucesivo, un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención se describirá con referencia a la Figura 7. La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con una cuarta realización. El dispositivo 400 de comunicación de sistema de distribución (nodo) de la presente realización se conecta a una red que requiere alta fiabilidad, tal como automatización de distribución, e incluye una unidad 410 de procesamiento de capa física, una unidad 420 de procesamiento de transmisión/recepción, una unidad 430 de control de comunicación, una unidad 440 de gestión de comunicación y una unidad 450 de supervisión de nodo como una configuración interna del dispositivo 400 de comunicación de sistema de distribución.

La unidad 410 de procesamiento de capa física trata información de capa física e incluye transceptores 415 a 418. El número de los transceptores y un medio de comunicación puede seleccionarse arbitrariamente (óptico, metal o similar). La unidad 420 de procesamiento de transmisión/recepción realiza el procesamiento de una capa de enlace de datos y tiene una tabla 421 MAC para la designación de transceptores de salida. Un puerto de salida con respecto a cada dirección MAC se muestra en la tabla 421 MAC.

La unidad 430 de control de comunicación realiza procesando una capa de red e incluye un medio 431 de encaminamiento. También, la unidad 430 de control de comunicación incluye una unidad 432 de procesamiento de dirección (medio de creación de tabla de correspondencia de direcciones) que obtiene la dirección MAC que corresponde a la dirección IP a transmitir mediante procesamiento correspondiente de dirección (señal de solicitud ARP y señal de respuesta ARP en IPv4, solicitud vecina y advertencia vecina en IPv6) y describe la misma en la tabla de correspondencia de direcciones 421.

También, la unidad 440 de gestión de comunicación gestiona el procesamiento de L4 a L6 y la unidad 450 de supervisión de nodo gestiona el procesamiento de L7. La unidad 450 de supervisión de nodo supervisa al menos

5 una ruta o un estado de nodo y puede tener una función de supervisión de control de un sistema de distribución o una función de integración de un contador inteligente. La unidad 450 de supervisión de nodo incluye un medio 451 de gestión de puerto. El medio 451 de gestión de puerto recoge información de la unidad 432 de procesamiento de dirección y la tabla 421 MAC y gestiona juntos los puertos y las direcciones IP. También, el medio 451 de gestión de puerto puede registrar una combinación de la dirección MAC y la dirección IP, que se adquieren del paquete recibido, en la tabla de correspondencia de direcciones. El medio 451 de gestión de puerto puede incluir adicionalmente un medio de adquisición de información de estado del transceptor y puede gestionar la información de estado del transceptor junto con una tabla de puerto a IP (tabla de conexión de puertos).

10 En lo sucesivo, la operación del dispositivo 400 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización se describirá usando la red que ilustra un ejemplo del sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente realización ilustrado en la Figura 8. En la Figura 8, se configuran un origen 400-A, un destino 400-B y nodos 400-1 a 400-4 usando el dispositivo 400 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización. Se asume que comunicación se realiza desde el origen 400-A al destino 400-B, y típicamente, a través de los nodos 400-1, 400-2 y 400-3.

15 Típicamente, procesamiento de dirección se realiza entre únicamente los nodos 400-1, 400-2 y 400-3 y no se realiza entre el nodo 400-4 no usado y nodos 400-1 y 400-3. Por lo tanto, la gestión combinada con los puertos y las direcciones IP no puede realizarse entre los nodos 400-1 y 400-4 y similares. Como resultado, cuando sucede un error en una sección de los nodos 400-1 a 400-3, es imposible confirmar un estado de una ruta a conmutar que incluye el nodo 400-4.

20 Por lo tanto, en el dispositivo 400 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, información del nodo 400-4 también se describe mediante la unidad 432 de procesamiento de dirección en la tabla de correspondencia de direcciones usando el hecho de que algunas señales de recepción alcanzan el nodo 400-4. Específicamente, como algunas señales de recepción, existe un paquete de saludo (señal de mantenimiento) o un paquete de búsqueda de ruta usado en el protocolo de encaminamiento y esta señal se propaga mediante la difusión o multidifusión incluso cuando no se tiene una dirección precisa.

25 Cuando la señal tal como el paquete de saludo se emite desde el nodo 400-4, información del nodo 400-4 se escribe a los nodos 400-1 y 400-3. Por lo tanto, la tabla de correspondencia de direcciones puede actualizarse y puede realizarse la gestión de los puertos y las direcciones IP. El paquete descrito anteriormente no se limita al paquete de saludo o la señal de mantenimiento y es posible cualquier paquete. Sin embargo, son más adecuados paquetes de mantenimiento periódicamente emitidos desde todos los nodos.

30 Un ejemplo de la tabla de correspondencia de direcciones se ilustra en la Figura 9. La dirección IP solicitada para comunicación se busca desde el campo IP de la tabla de correspondencia de direcciones ilustrada en la Figura 9 y dirección MAC correspondiente se encuentra desde el campo MAC de la tabla de correspondencia de direcciones que corresponde a la dirección IP buscada. También, cuando la dirección IP solicitada para comunicación no está presente en el campo IP de la tabla de correspondencia de direcciones, el correspondiente nodo 400 obtiene la dirección MAC transmitiendo la señal de solicitud de dirección (señal de solicitud ARP o solicitud vecina) como la señal de consulta de dirección MAC. También, la dirección MAC adquirida se añade a la tabla de correspondencia de direcciones.

35 Un ejemplo de la tabla 421 MAC se ilustra en la Figura 10. La tabla 421 MAC se establece cuando un nodo de transmisión tiene una pluralidad de transmisión/recepción puertos y un puerto a transmitir se describe para cada dirección MAC que es el destino. Cuando recibe una solicitud para transmisión de señal a dirección MAC que no se describe en la tabla MAC, corresponde a transmisión a todos los puertos y cuando recibe una señal de dirección MAC no descrita, la correspondiente dirección MAC y el puerto recibido se describen en pares en la tabla 421 MAC.

40 A partir de la tabla de correspondencia de direcciones y la tabla 421 MAC, la unidad 150 de supervisión de nodo genera información de dirección IP y puerto que coincide con las dos tablas. Por lo tanto, es posible gestionar juntas la información del puerto y la dirección IP. También, por ejemplo, como se ilustra en la Figura 11, una intensidad de señal de transmisión (Tx) o una intensidad de señal de recepción (Rx) del transceptor de cada puerto pueden gestionarse juntas. Como resultado, es posible confirmar una ruta en la que aparece una reducción en la intensidad de señal Tx (ruta N.º 2 ilustrada en la Figura 11) y es posible un control para evitar el uso de la correspondiente ruta.

45 En el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, la ruta redundante, que no se usa en la comunicación de la capa superior, también puede describirse en la tabla de correspondencia de direcciones y puede tomarse una combinación del puerto y la dirección IP. Es decir, la información de transceptor y el puerto pueden gestionarse juntas. Por lo tanto, ya que es posible determinar qué ruta se convierte en un problema cuando se encuentra degradación en el transceptor, se realiza una red de comunicación que tiene una fiabilidad más alta. También, como un efecto adicional, ya que la tabla de correspondencia de direcciones ya se ha registrado, es innecesario nuevo procesamiento de dirección en el momento de conmutación y por lo tanto, la comunicación puede iniciarse más rápido.

(Quinta realización)

El dispositivo de comunicación de sistema de distribución y el sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente invención puede usarse en control de supervisión de un sistema de distribución, una retransmisión de un contador inteligente y similares. La Figura 12 ilustra un ejemplo del dispositivo de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la quinta realización de la presente invención, que incluye una unidad de supervisión de control de distribución usada en control de supervisión de un sistema de distribución. En el dispositivo 501 de comunicación de sistema de distribución ilustrado en la Figura 12, una unidad 560 de supervisión de control de distribución se dispone íntegramente en paralelo con una unidad 450 de supervisión de nodo. Información de control de distribución se extrae en una unidad 440 de gestión de comunicación y se introduce en la unidad 560 de supervisión de control de distribución, de modo que puede usarse para un activador que realiza control de distribución. También, el resultado obtenido cuando la unidad 560 de supervisión de control de distribución ha realizado el control de distribución de supervisión puede transmitirse a otros nodos a través de la unidad 440 de gestión de comunicación y la unidad 430 de control de comunicación.

En el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de la presente realización, un dispositivo de control de distribución o un dispositivo de integración de contador inteligente puede conectarse a uno de puertos de una unidad 410 de procesamiento de capa física. Como un ejemplo, como se ilustra en la Figura 13, únicamente un dispositivo 570 de control de sistema de distribución puede conectarse a un nodo o únicamente un dispositivo 571 de integración de contador inteligente puede conectarse a un nodo o ambos pueden conectarse a un nodo. También, pueden haber nodos para líneas de transmisión de información que no se conectan juntas.

El dispositivo 571 de integración de contador inteligente o el dispositivo 570 de control de sistema de distribución pueden conectarse a puertos arbitrarios y se realiza transmisión a otro nodo o servidor de gestión mediante la unidad 430 de control de comunicación. Al emplear el dispositivo de comunicación de sistema de distribución de la presente realización en un nodo intermedio, es fácil comprender la situación de la ruta y es posible realizar alta fiabilidad requerida por el dispositivo 571 de integración de contador inteligente o el dispositivo 570 de control de sistema de distribución.

También, el dispositivo de control de sistema de distribución/el dispositivo de integración de contador inteligente distinto del protocolo IP puede conectarse al sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente realización. La Figura 14 ilustra un ejemplo del dispositivo de comunicación de sistema de distribución de la presente realización al que puede conectarse el dispositivo de comunicación distinto del protocolo IP. El dispositivo 502 de comunicación de sistema de distribución de la presente realización incluye un dispositivo 580 de comunicación de otro protocolo y una unidad 581 de conversión de protocolo. Una señal que pasa a través del dispositivo 580 de comunicación se convierte a una señal de protocolo IP en la unidad 581 de conversión de protocolo y a continuación se emite a otro o similar.

Aunque el caso de la comunicación mediante la señal óptica usando cable óptico se ha descrito anteriormente, la presente invención no se limita a la misma y también puede aplicarse a la comunicación mediante la señal eléctrica usando el cable de metal. La descripción en la presente realización ilustra un ejemplo del dispositivo de comunicación de sistema de distribución y el sistema de comunicación de sistema de distribución de acuerdo con la presente invención, pero no se limita al mismo. La configuración detallada y operación detallada del dispositivo de comunicación de sistema de distribución y el sistema de comunicación de sistema de distribución de la presente realización puede modificarse apropiadamente sin alejarse del ámbito de la presente invención.

#### **Lista de signos de referencia**

- 10 sistema de comunicación de sistema de distribución
- 11 fibra óptica
- 100, 200, 300, 400, 501, 502 dispositivo de comunicación de sistema de distribución
- 110 sección de puerto
- 111-113, 411-414 puerto
- 114-116, 214-216 transceptor óptico
- 120, 420 unidad de procesamiento de transmisión/recepción
- 130, 430 unidad de control de comunicación
- 131, 431 medios de encaminamiento
- 140, 440 unidad de gestión de comunicación
- 150 unidad de función de estación secundaria
- 217-219 medios de supervisión de diagnóstico digital
- 321 medios de creación de tabla de correspondencia de dirección extendida
- 323 medio de mantenimiento
- 410 unidad de procesamiento de capa física
- 415-418 transceptor
- 421 tabla MAC
- 432 unidad de procesamiento de dirección
- 450 unidad de supervisión de nodo
- 451 medios de gestión de puerto
- 560 unidad de supervisión de control de distribución

570 dispositivo de control de sistema de distribución  
571 dispositivo de integración de contador inteligente  
580 dispositivo de comunicación  
581 unidad de conversión de protocolo

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (100, 200) de comunicación, que se dispone en cada uno de los nodos en una red de una comunicación de saltos múltiples en el que dos o más nodos transmiten señales a través de una línea de comunicación predeterminada directamente o indirectamente a través de otro/s nodo/nodos, comprendiendo el dispositivo (100, 200) de comunicación:
- dos o más puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) que se conectan directamente a estaciones adyacentes, en el que las estaciones adyacentes son nodos conectados directamente, mediante una línea de comunicación; una unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción que se conecta a los dos o más puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) y gestiona direcciones MAC de un origen de señal y un destino de señal; y una unidad (130, 430) de control de comunicación que se conecta a la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción y gestiona direcciones IP del origen de señal y el destino de señal, en el que la unidad (130, 430) de control de comunicación comprende un medio (131, 431) de encaminamiento que usa el protocolo AODV (Vector de Distancia Bajo Demanda Ad hoc), el dispositivo (100, 200) de comunicación comprende un medio (121, 321) de creación de tabla de correspondencia de direcciones que crea una tabla de correspondencia de direcciones asociando la dirección IP y la dirección MAC del destino de señal, y cuando se recibe una señal de mantenimiento transmitida mediante difusión o multidifusión en un ciclo dado a través de la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción desde una estación adyacente que es el origen de señal, el medio (121, 321) de creación de tabla de correspondencia de direcciones obtiene la dirección MAC y la dirección IP de la estación adyacente desde la señal de mantenimiento y añade una combinación de la dirección MAC y la dirección IP a la tabla de correspondencia de direcciones o actualiza la tabla de correspondencia de direcciones en dicho ciclo.
2. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100, 200) de comunicación comprende un medio (122) de creación de tabla MAC que crea una tabla (421) MAC que almacena la dirección MAC de la estación adyacente conectada a cada uno de los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414), la unidad (130, 430) de control de comunicación comprende un medio (131, 431) de encaminamiento que determina una ruta de comunicación, y el puerto (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) y la dirección IP de un destino de conexión se asocian entre sí desde la tabla (421) de direcciones MAC y la tabla de correspondencia de direcciones, se crea una tabla de gestión de puerto que asocia información de estado de una ruta de comunicación conectada al puerto (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414), y se realizan gestión de puerto y procesamiento de encaminamiento basándose en información de la tabla de gestión de puerto.
3. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción comprende:
- un medio (122) de creación de tabla MAC que crea la tabla (421) MAC que almacena la dirección MAC de la estación adyacente conectada a cada uno de los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414), y un medio (121, 321) de creación de tabla de correspondencia de direcciones que crea la tabla de correspondencia de direcciones, y la unidad (130, 430) de control de comunicación comprende un medio (132, 451) de gestión de puerto que crea una tabla de conexión de puertos que asocia el puerto (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) y la dirección IP del destino de conexión introduciendo la tabla (421) de direcciones MAC y la tabla de correspondencia de direcciones desde la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción y gestiona el destino de conexión de cada uno de los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) mediante la dirección IP usando la tabla de conexión de puertos.
4. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 3, en el que se proporciona un transceptor en el puerto (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414), el transceptor comprende un medio de diagnóstico que diagnostica un estado de operación y el medio (132, 451) de gestión de puerto gestiona información de diagnóstico junto con la tabla de conexión de puertos introduciendo la información de diagnóstico desde el medio de diagnóstico del transceptor.
5. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que cuando se recibe una señal de cualquiera de los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414), el medio (121, 321) de creación de tabla de correspondencia de direcciones obtiene la dirección IP de un origen de un encabezamiento IP de la señal, obtiene la dirección MAC que corresponde al puerto (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) desde la tabla MAC, almacena la dirección MAC y la dirección IP del origen en la tabla de correspondencia de direcciones en asociación entre sí.
6. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción transmite una señal de mantenimiento a la estación adyacente mediante difusión o multidifusión y cuando la señal de mantenimiento se recibe desde la estación adyacente, la unidad (120, 420) de procesamiento de transmisión/recepción obtiene la dirección MAC y la dirección IP de un origen desde la señal de mantenimiento usando el medio (121, 321) de creación de tabla de



correspondencia de direcciones y almacena la dirección MAC y la dirección IP en la tabla de correspondencia de direcciones en asociación entre sí.

7. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el dispositivo (100, 200) de comunicación se usa en un sistema de distribución de potencia.

5 8. El dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que se conecta/n un dispositivo (570) de control de sistema de distribución y/o un dispositivo (571) de integración de contador inteligente.

9. Un sistema de comunicación que comprende un dispositivo (100, 200) de comunicación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 que se instala en una estación (100-0, 103, 903) principal y un dispositivo (100, 200) de comunicación adicional en una estación (100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9, 100-10, 100-11) secundaria de un nodo,  
10 en el que la línea de comunicación predeterminada se conecta entre los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) apropiados de la estación (100-0, 103, 903) principal y la estación (100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9, 100-10, 100-11) secundaria, respectivamente.

10. El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el medio (132, 451) de gestión de puerto del dispositivo (100, 200) de comunicación instalado en la estación (100-0, 103, 903) principal introduce la tabla de conexión de puertos desde el medio (132, 451) de gestión de puerto del dispositivo (100, 200) de comunicación instalado en la estación (100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9, 100-10, 100-11) secundaria y gestiona el estado de conexión entre los puertos (111, 112, 113, 411, 412, 413, 414) de la estación (100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9, 100-10, 100-11) secundaria usando la tabla de conexión de puertos.  
15  
20

11. El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que el sistema de comunicación se usa en un sistema de distribución de potencia y el dispositivo (300, 400, 501, 502) de comunicación de sistema de distribución se instala en estaciones (100-0, 103, 903) principales y estaciones (100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9, 100-10, 100-11) secundarias del nodo que realiza el control de supervisión de un sistema de distribución de potencia.  
25

FIG. 1

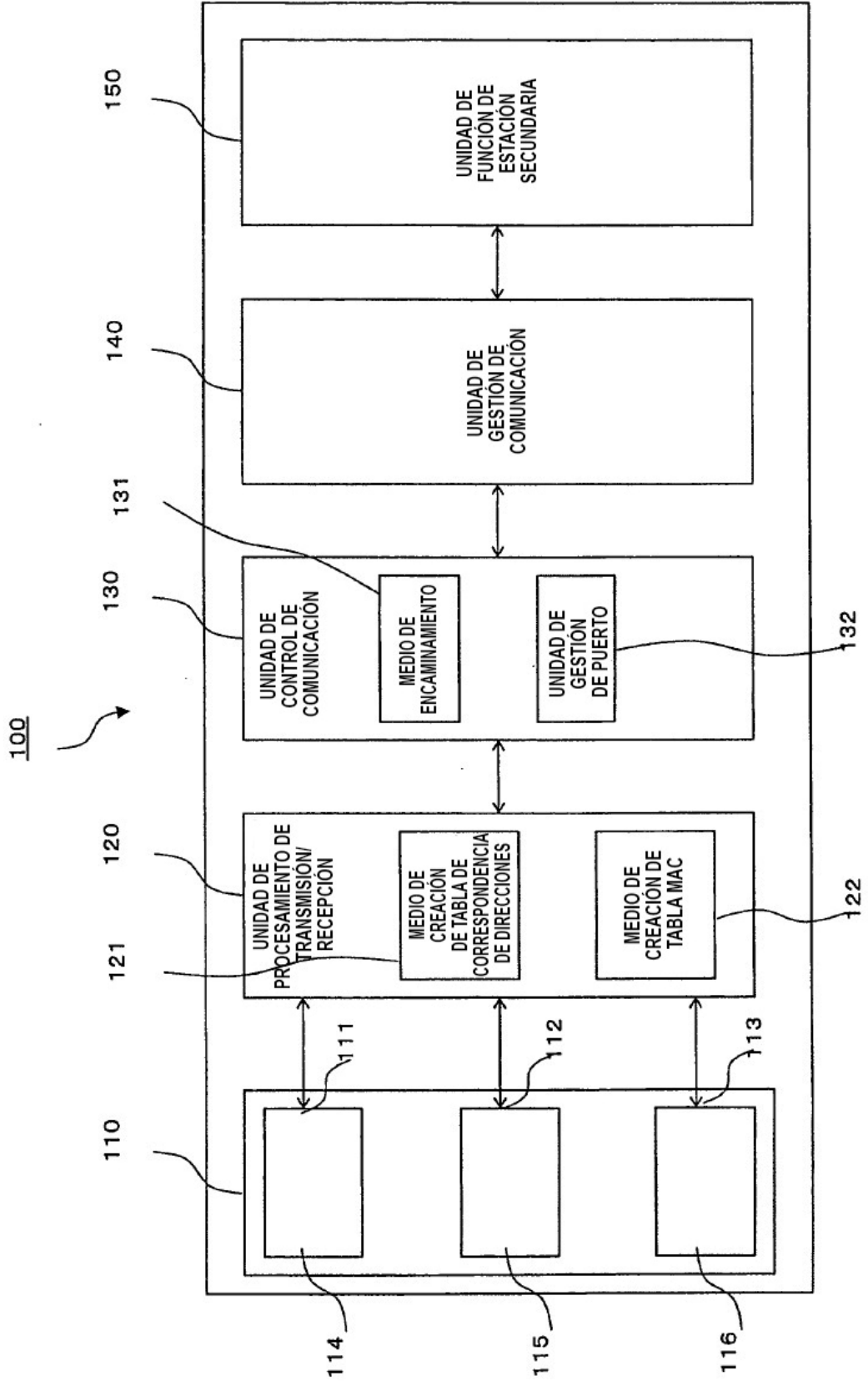


FIG. 2

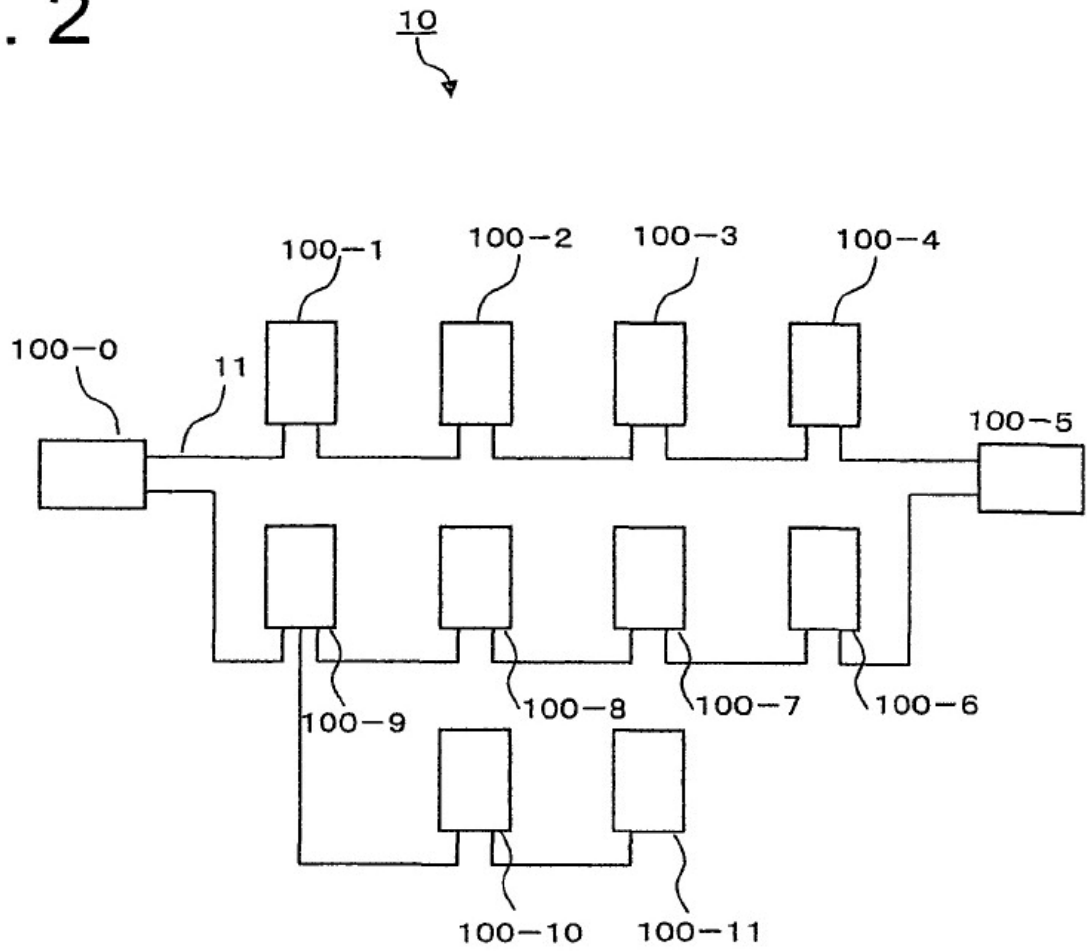


FIG. 3

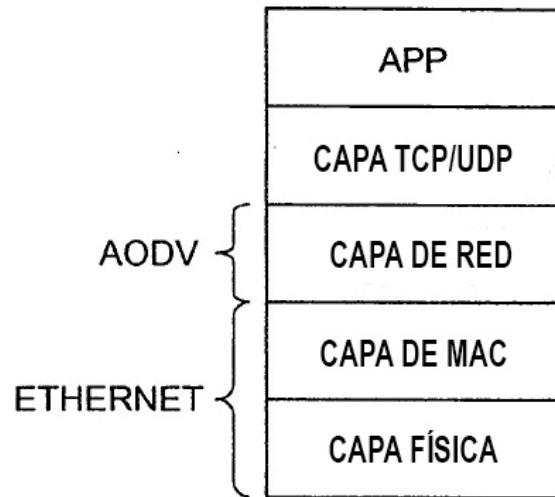


FIG. 4

ESTACIÓN OBJETIVO	ESTACIÓN ADYACENTE	COSTE DE COMUNICACIÓN
ESTACIÓN PRINCIPAL 1	ESTACIÓN SECUNDARIA 1	10
ESTACIÓN SECUNDARIA 2	ESTACIÓN SECUNDARIA 3	4
·	·	·
·	·	·
·	·	·
ESTACIÓN SECUNDARIA 5	ESTACIÓN SECUNDARIA 5	1

FIG. 5

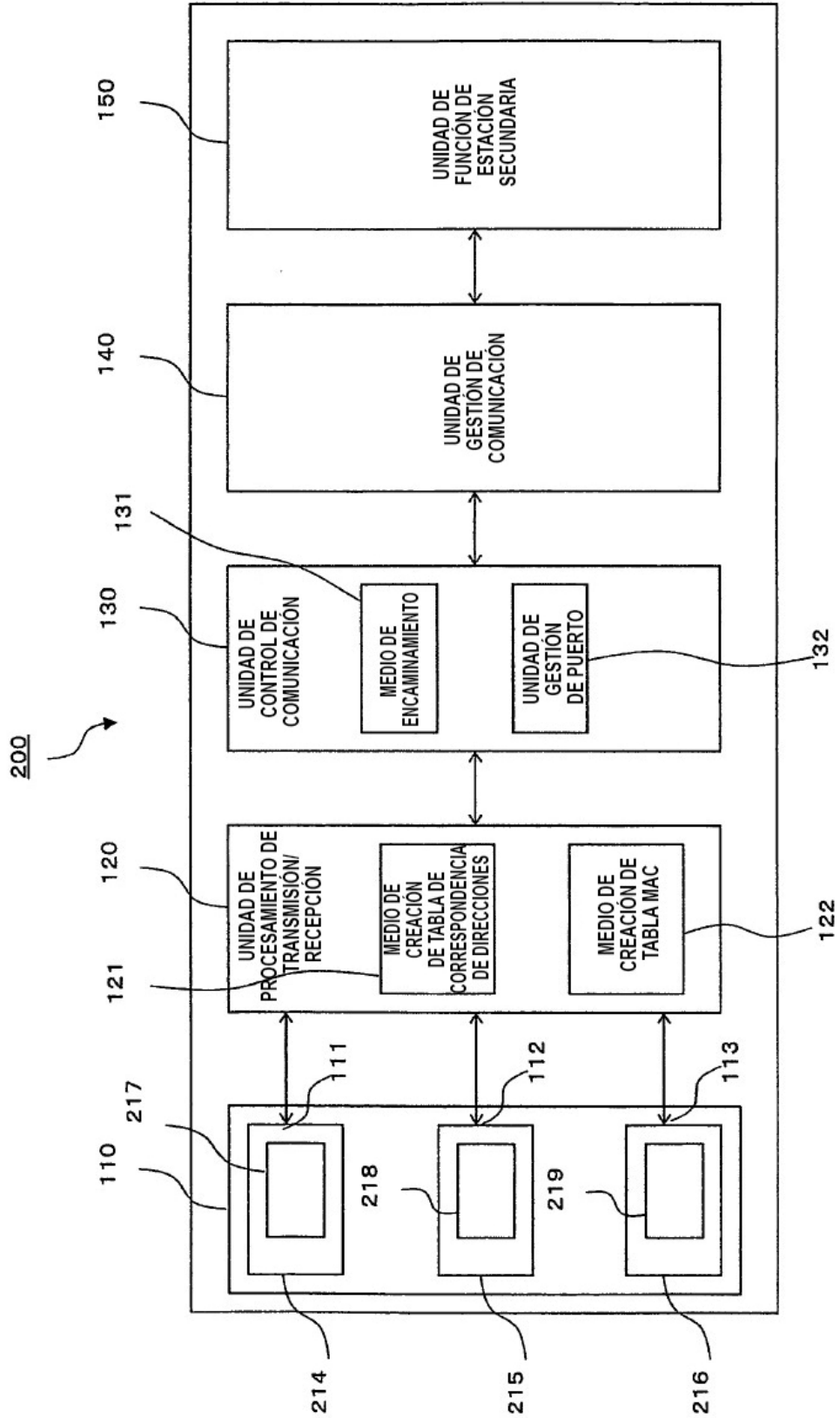


FIG. 6

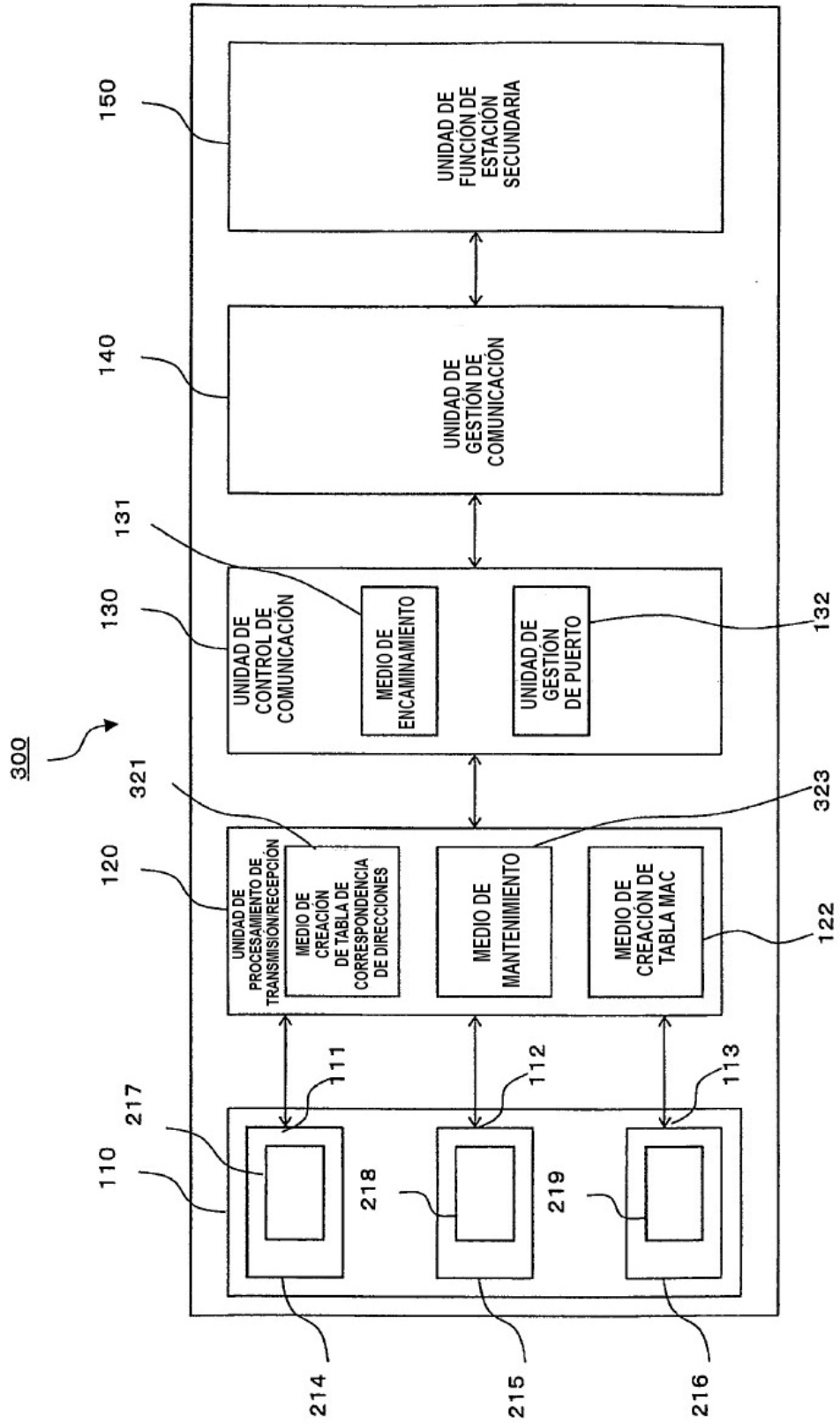


FIG. 7

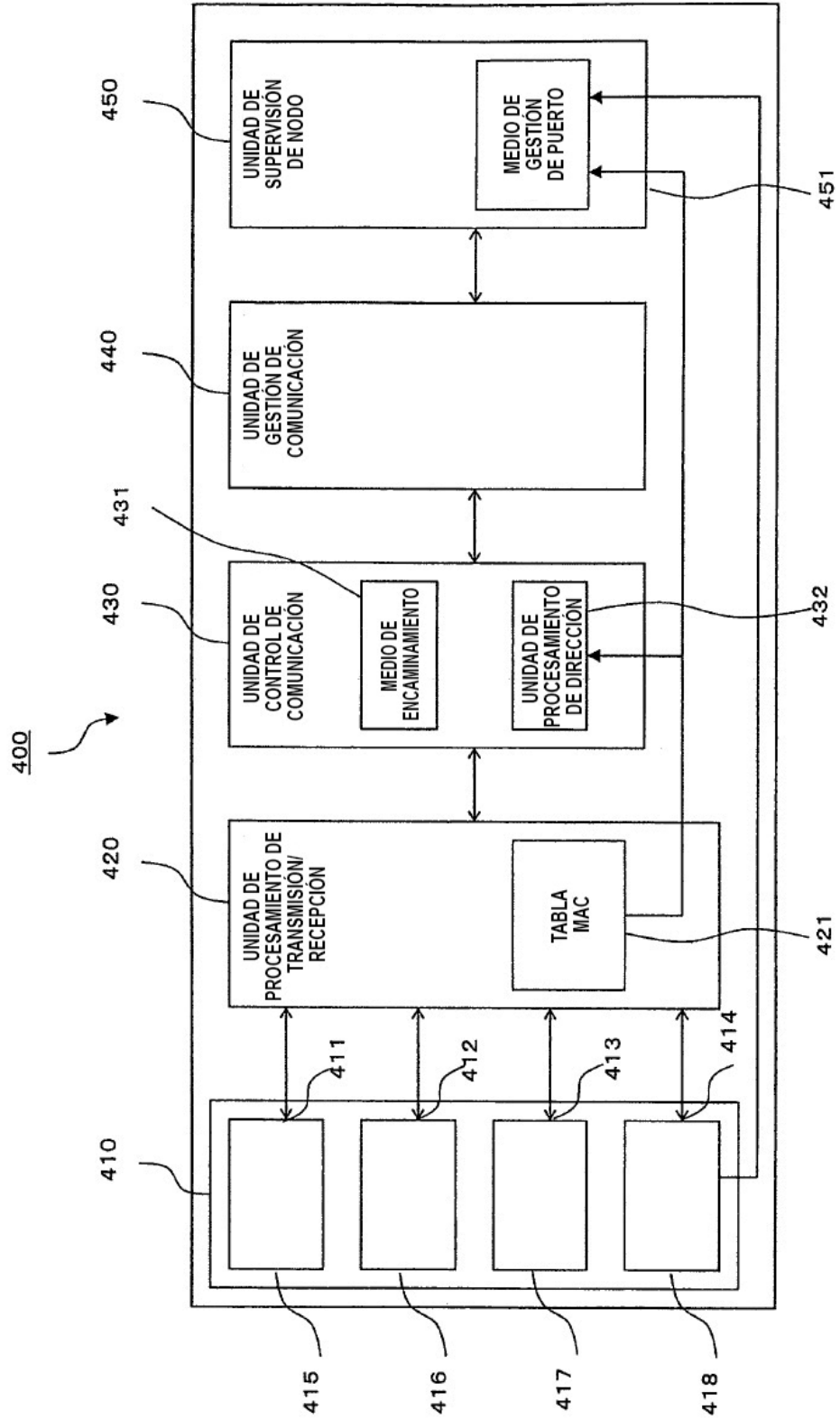


FIG. 8

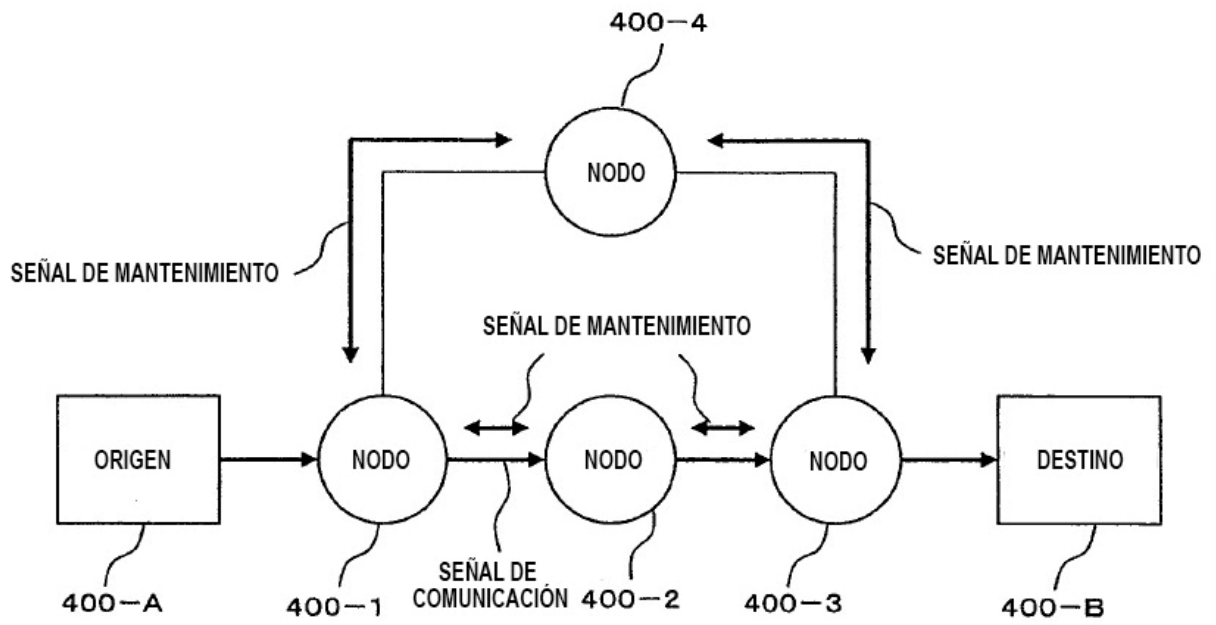




FIG. 9

N.º	IP	MAC
1	11.22.33.44	11-22-33-44-55-66
2	22.33.44.55	22-33-44-55-66-77
.		
.		
.		
n	33.44.55.66	04-EF-FE-33-44-44

FIG. 10

N.º	MAC	PUERTO
1	11-22-33-44-55-66	411
2	22-33-44-55-66-77	412
.		
.		
.		
n	04-EF-FE-33-44-44	413

FIG. 11

N.º	IP	MAC	PUERTO	Potencia Tx
1	11.22.33.44	11-22-33-44-55-66	411	2
2	22.33.44.55	22-33-44-55-66-77	412	0.1
.				
.				
.				
n	33.44.55.66	04-EF-FE-33-44-44	413	2

FIG. 12

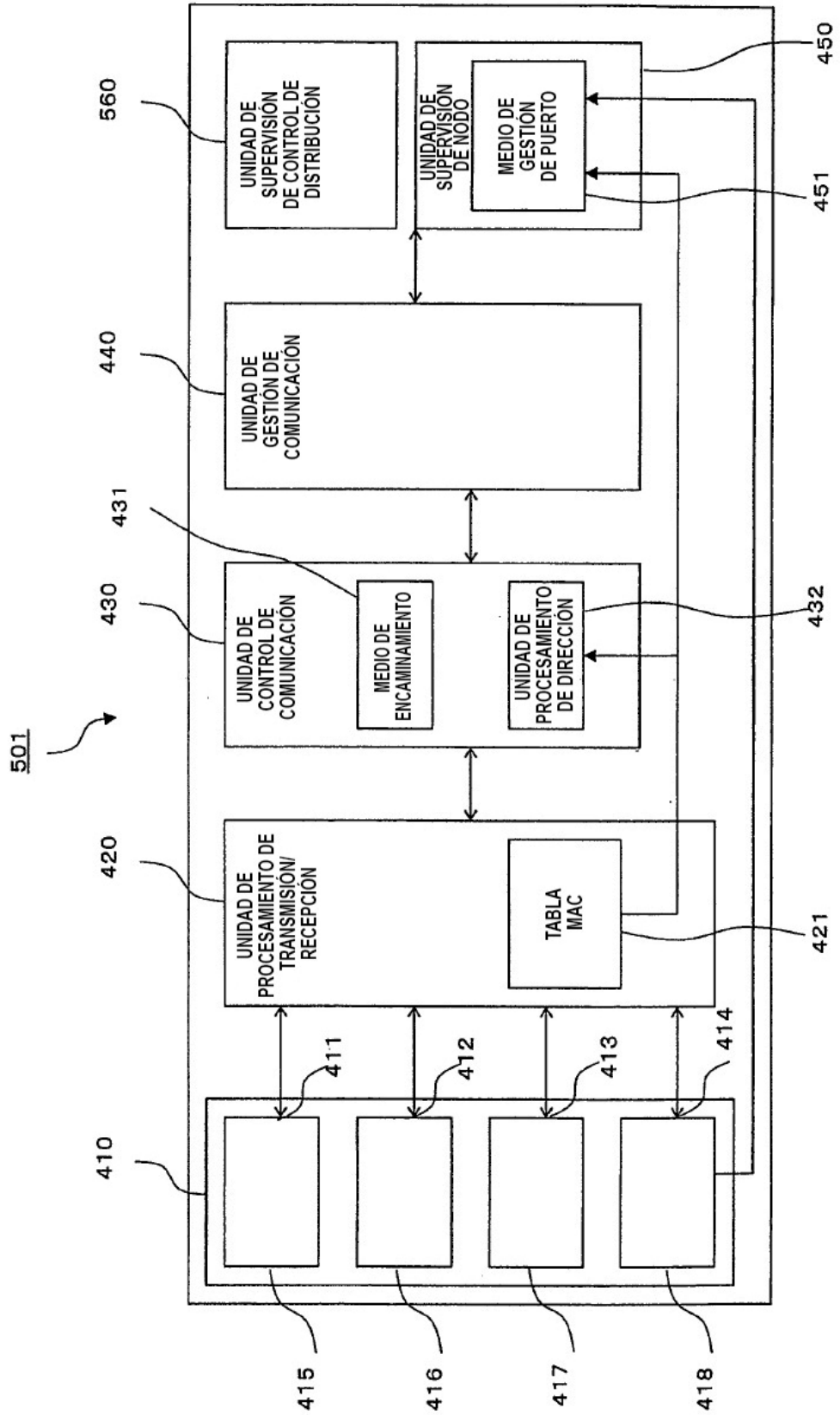


FIG. 13

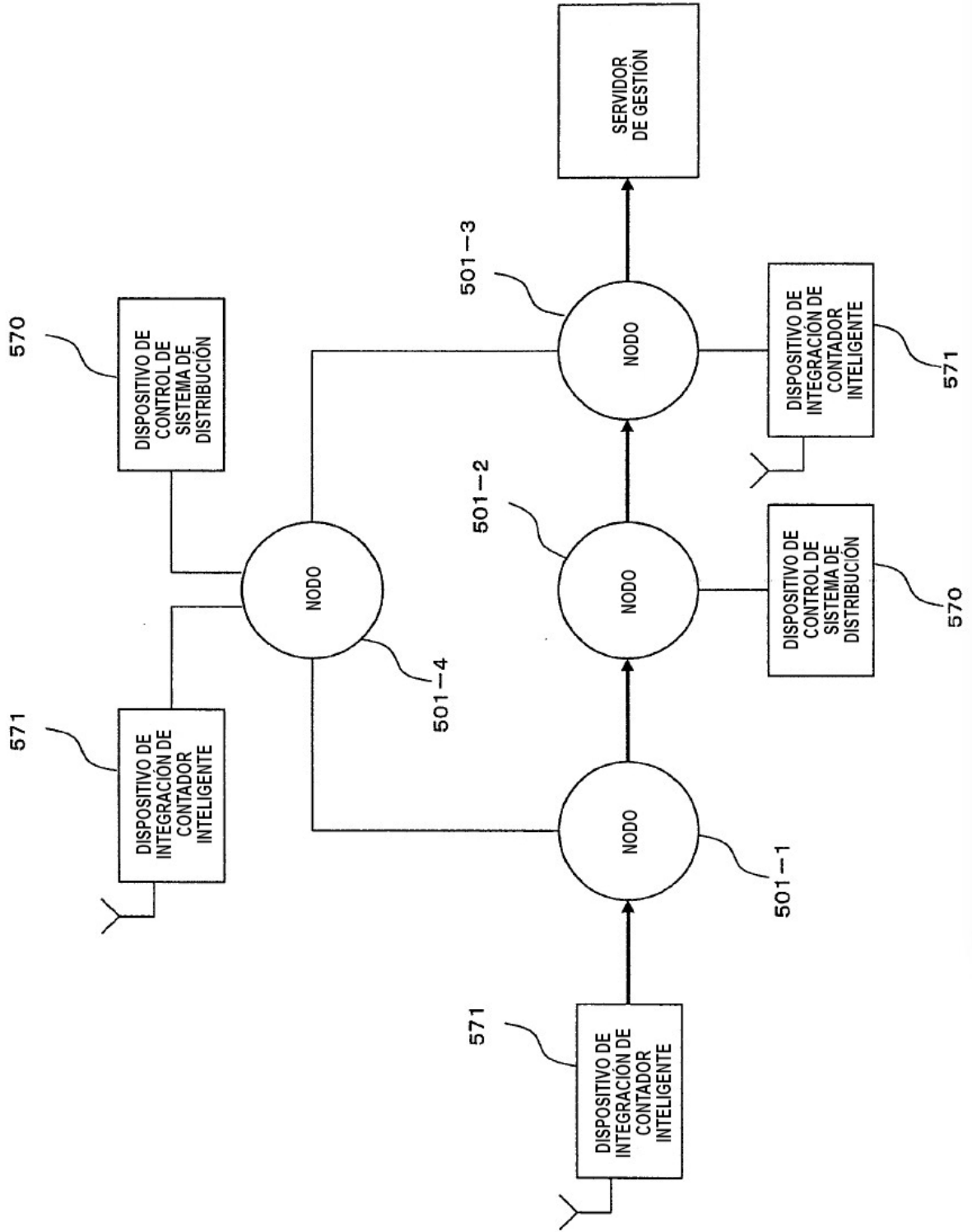


FIG. 14

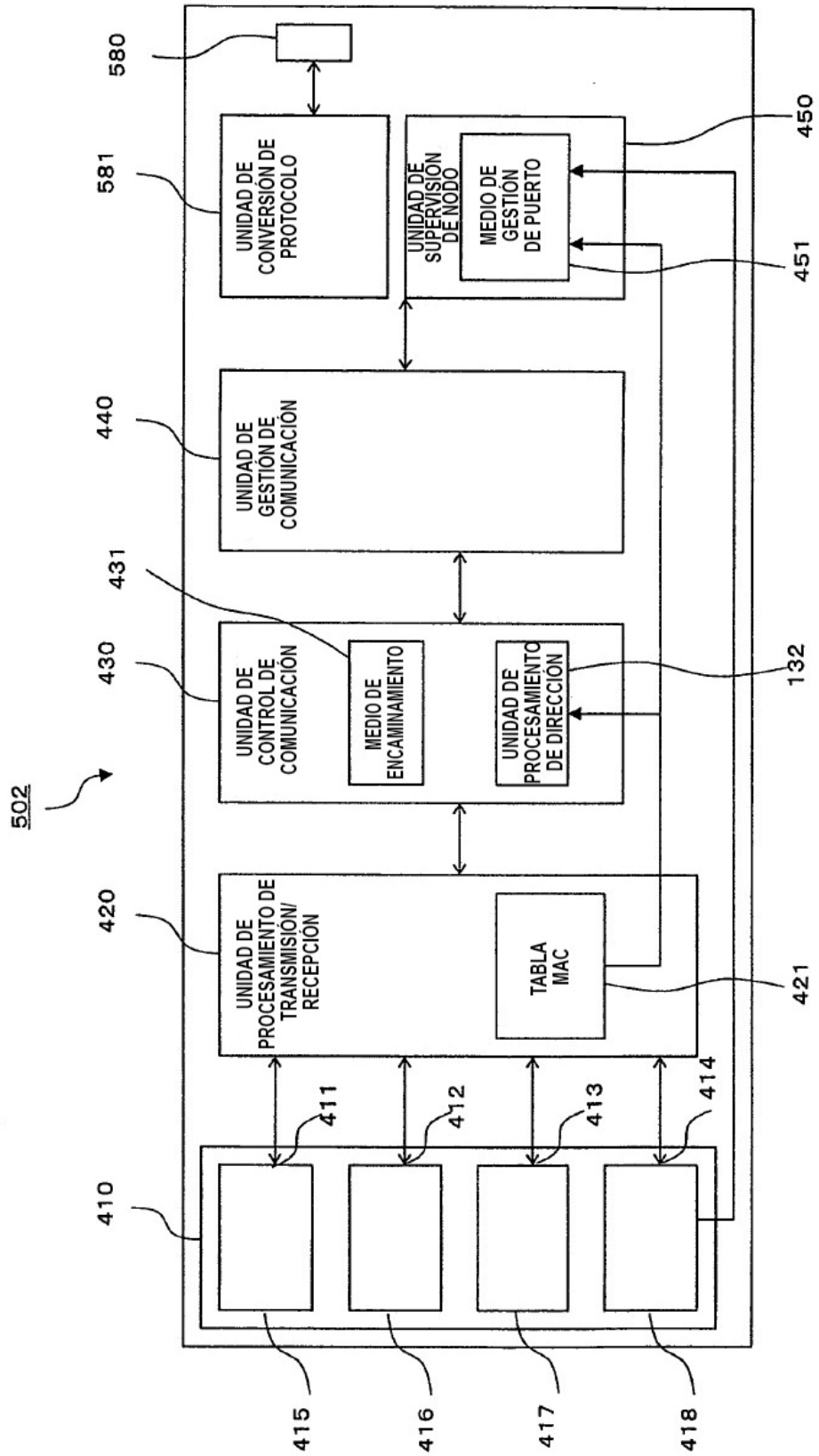


FIG. 15

