

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 175**

51 Int. Cl.:

H04L 29/10	(2006.01)
H04Q 11/06	(2006.01)
H04L 12/931	(2013.01)
H04J 3/16	(2006.01)
H04L 12/933	(2013.01)
H04L 12/403	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2013 PCT/CN2013/072979**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14146271**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2013 E 13879210 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2963899**

54 Título: **Aparato de transmisión, método y mecanismo de conexión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2019

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:
ZHONG, QIWEN

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 695 175 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

Aparato de transmisión, método y mecanismo de conexión

5 CAMPO TÉCNICO

Las formas de realización de la presente invención se refieren al campo de tecnologías de comunicaciones y más concretamente, se refieren a un aparato de transmisión, un dispositivo de conexión y un método.

10 ANTECEDENTES

En la tecnología de Ethernet, una capa de MAC (Medium Access Control, Control de Acceso al Soporte) está situada en una capa de enlace de datos; y subcapas tales como PCS (Physical Coding Sublayer, subcapa de codificación física), FEC (Forward Error Correction, corrección de errores hacia adelante), PMA (Physical Medium Attachment, conexión al medio físico) y PMD (Physical Medium Dependent, dependiente del medio físico) están situadas en una capa física. La interconexión entre la capa de enlace de datos y la capa física se realiza mediante una interfaz eléctrica MII (Media Independent Interface, interfaz independiente del soporte). Una dirección MAC identifica un puerto Ethernet y un puerto MAC está conectado a una interfaz de capa física utilizando una interfaz MII correspondiente.

Para satisfacer una demanda creciente en una velocidad de tráfico de datos de red, una tasa de un puerto MAC aumenta continuamente. La tasa de puerto MAC se incrementa en diez veces. A modo de ejemplo, la tasa de un puerto MAC (la tasa de un puerto MAC está determinada por el ancho de banda de una interfaz de capa física) evoluciona continuamente desde 10 Mbps a 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps y 100 Gbps y desde 40 Gbps a 400 Gbps. Un puerto MAC está conectado solamente a una interfaz de capa física, y la tasa de un puerto MAC generalmente suele aumentar diez veces, pero el ancho de banda requerido en la aplicación real no necesariamente aumenta diez veces; por lo tanto, un aparato de transmisión en la técnica anterior tiene limitaciones relativamente grandes. A modo de ejemplo, el soporte eficiente para un puerto MAC de Ethernet, con una tasa de 50 Gbps, 60 Gbps, 150 Gbps, etc., es insuficiente, lo que provoca una baja utilización del ancho de banda de la interfaz cuando existe una diferencia relativamente grande entre el ancho de banda requerido en la aplicación real y el ancho de banda de una interfaz de capa física. A modo de ejemplo, si se utiliza un módulo de interfaz física de 100 GE para soportar un puerto MAC con una tasa de 50 Gbp, se desperdicia el 50 % de la capacidad del módulo de interfaz física de 100 GE.

35 La publicación de Patten Electronics Co.ET AL: "Conmutador matricial con STM-1/OC-3 y Modelo 6511 de Ethernet de Gigabit", 10 de mayo de 2012, XP 055242245, da a conocer el cambio de canal desde cualquier entrada a cualquier salida y coloca un canal desde cualquier tarjeta, en cualquier puerto, es decir, para agregar tráfico desde cada tarjeta del sistema en puertos de Ethernet de enlace ascendente con doble conmutación.

40 El documento EP2378742A describe que un dispositivo para el circuito integrado de MAC Ethernet se comunica con una pluralidad de circuitos integrados de PHY por intermedio de un bus de múltiples direcciones, en donde los diferentes puertos de PHY, para diferentes circuitos integrados de PHY, se distinguen por la utilización de diferentes direcciones en el bus de direcciones del bus de múltiples direcciones.

45 El documento US 2009/109966A da a conocer la división de un período de tiempo para la recepción y envío de una trama de Ethernet con una longitud constante por un puerto Ethernet, en intervalos temporales de entrada e intervalos temporales de salida, y realiza la conmutación de los datos recibidos en cada intervalo temporal de entrada, a los intervalos temporales de salida correspondientes al intervalo temporal de entrada.

50 SUMARIO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un aparato de transmisión, un dispositivo de conexión y un método, tal como se define en las reivindicaciones independientes actuales, de modo que se pueden soportar, de forma simultánea, múltiples puertos MAC de Ethernet, se da a conocer un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable, con el fin de para aumentar la flexibilidad de los aparatos de transmisión.

De conformidad con un primer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un aparato de transmisión, en donde el aparato incluye N puertos de Control de Acceso al Soporte MAC de Ethernet, en donde cada puerto MAC de Ethernet corresponde a una primera interfaz MII, K interfaces de capa física de Ethernet, en donde cada interfaz de capa física de Ethernet corresponde a una segunda interfaz MII, y un dispositivo de conexión, en donde tanto N como K son números enteros positivos; en el que el dispositivo de conexión está configurado para controlar un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, o una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, con el fin de poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, en donde los puertos N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de

- 5 capa física de Ethernet están conectadas, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo, en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII; o bien, los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en el dispositivo de conexión, mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de
- 5 capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.
- 10 Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para configurar y controlar la división del intervalo temporal, y para asignar algunos, o todos los intervalos temporales, de P intervalos temporales, obtenidos mediante división para algunos o la totalidad de los puertos, de los N puertos MAC de Ethernet, en donde P es un número entero positivo.
- 15 Con referencia a la primera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, una interfaz de las K interfaces de capa física de Ethernet tiene J canales virtuales, o interfaces múltiples de las K interfaces de capa física de Ethernet tienen J canales virtuales en total; y el dispositivo de conexión está configurado, además, para asignar algunos, o todos, los intervalos temporales de los P intervalos temporales a los J canales virtuales, en donde cada canal virtual se utiliza para proporcionar ancho de banda utilizando la segunda interfaz MII, y J es un número entero positivo.
- 20 Con referencia a la primera manera de puesta en práctica posible, o la segunda manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para marcar algunos o todos los intervalos temporales de los P intervalos temporales.
- 25 Con referencia a cualquier manera de entre la primera manera de puesta en práctica posible a la tercera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para extender un ancho de bit, o aumentar una tasa de reloj para cualquier Puerto MAC de los N puertos MAC de Ethernet, de modo que se admita una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de múltiples interfaces físicas.
- 30 Con referencia al primer aspecto o cualquier manera de entre la primera manera de puesta en práctica posible a la cuarta manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde los N puertos MAC de
- 35 Ethernet incluyen los N1 puertos MAC de Ethernet, en donde N1 es un número entero positivo y $N1 \leq N$; y las K interfaces de capa física de Ethernet incluyen las K1 interfaces de capa física de Ethernet, en donde K1 es un número entero positivo y $K1 \leq K$.
- 40 Con referencia a la quinta manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una sexta manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección procedente de las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o bien, el dispositivo de conexión está configurado, además, para poner en
- 45 práctica la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.
- 50 Con referencia a la sexta manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una séptima manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para que converjan los datos de enlace descendente transmitidos en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, de modo que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes transmitidos en el intervalo
- 55 temporal de la segunda interfaz MII se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet; y las K1 interfaces de capa física de Ethernet están configuradas para codificar los datos de enlace descendente convergentes, y para transmitir los datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión .
- 60 Con referencia a la sexta manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una octava manera de puesta en práctica posible, las K1 interfaces de capa física de Ethernet están configuradas para recibir datos de enlace ascendente codificados desde un canal físico de transmisión , para decodificar los datos de enlace ascendente codificados y enviar datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión; y el dispositivo de conexión está configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, de modo que los datos de enlace ascendente
- 65 decodificados se transmitan en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, transmitiéndose los datos de enlace ascendente decodificados en el intervalo temporal de la primera interfaz MII mediante el uso de la

conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados que se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

5 Con referencia al primer aspecto o cualquier manera de entre la primera manera de puesta en práctica posible a la octava manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una novena manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de conexión está configurado, además, para inhabilitar algunas, o la totalidad, de interfaces de capa física de Ethernet, de las K interfaces de capa física de Ethernet.

10 De conformidad con el segundo aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método de transmisión de datos, en donde el método incluye: la realización, por un dispositivo de conexión, de una transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet, de los N puertos MAC de Ethernet, y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet utilizando una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se pone en práctica por el dispositivo de conexión mediante el control de un bus de interconexión por división de tiempo, en el dispositivo de conexión, o una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en el dispositivo de conexión, siendo N y N1 números enteros positivos y $N1 \leq N$, y tanto K como K1 son números enteros positivos y $K1 \leq K$; y los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII; o bien, los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

30 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, la realización, por un dispositivo de conexión, de la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de los N puertos MAC de Ethernet, y K1 interfaces de capa física de Ethernet de las K interfaces de capa física de Ethernet, mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII se puede realizar, concretamente: poniendo en práctica, por el dispositivo de conexión, la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección desde las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o poniendo en práctica, por el dispositivo de conexión, la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

40 Con referencia al segundo aspecto, o la primera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, el método se puede poner en práctica, concretamente, como: transmitiendo datos de enlace ascendente y/o datos de enlace descendente en algunos, o todos, los intervalos temporales de P intervalos temporales, obtenidos mediante división, e donde P es un entero positivo.

45 Con referencia a la segunda manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el método se puede poner en práctica, concretamente: realizando el control, mediante el dispositivo de conexión, del bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para hacer converger los datos de enlace descendente transmitidos en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, de modo que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes, transmitidos en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet; y la codificación, por K1 interfaces de capa física de Ethernet, de los datos de enlace descendente convergentes, y la transmisión de datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión .

60 Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el hecho de que los datos de enlace descendente convergentes, que se transmiten en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet, se puede poner en práctica, específicamente: realizando mapeado de los datos de enlace descendente convergentes a J canales virtuales que son de las K1 capas físicas de Ethernet y que corresponden al intervalo temporal, en donde J es un número entero positivo.

65 Con referencia a la segunda manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el método incluye: la recepción, por las K1 interfaces de capa física de Ethernet, de datos de enlace ascendente codificados desde un canal físico de transmisión , la decodificación de datos de enlace

ascendente codificados, y la transmisión y envío de datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión; y el control, mediante el dispositivo de conexión, del bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, de modo que los datos de enlace ascendente decodificados se transmitan en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, se transmitan los datos de enlace ascendente decodificados en el intervalo temporal de la primera interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados, transmitidos en el intervalo temporal de la primera interfaz MII, se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

Con referencia a la quinta manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una sexta manera de puesta en práctica posible, el hecho de que se transmitan los datos de enlace ascendente decodificados en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII se puede poner en práctica, concretamente, de modo que los datos de enlace ascendente decodificados que se transmiten a través de J canales virtuales de las K1 capas físicas de Ethernet son transmitidos en el correspondiente intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

De conformidad con un tercer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un dispositivo de conexión, en donde el dispositivo de conexión incluye: un módulo de control y un bus de interconexión por división de tiempo, en donde el módulo de control está configurado para controlar el bus de interconexión por división de tiempo para poner en práctica una conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control del bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión; y los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

De conformidad con un cuarto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer otro dispositivo de conexión, en donde el dispositivo de conexión incluye: un módulo de control y una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en donde el módulo de control está configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión; y los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

De conformidad con un quinto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer otro dispositivo de conexión, en donde el dispositivo de conexión incluye: un procesador, un controlador y un bus de interconexión por división de tiempo, en donde el procesador está configurado para controlar el controlador para que realice el control del bus de interconexión por división de tiempo para la realización de una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control del bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión; y los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

De conformidad con un sexto aspecto de la idea inventiva, se da a conocer otro dispositivo de conexión, en donde el dispositivo de conexión incluye: un procesador, un controlador y un bus de interconexión por división de tiempo, en donde el procesador está configurado para controlar que el controlador realice el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión; y los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y por división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un aparato de transmisión, que incluye: N Puertos de

Control de Acceso al Soporte MAC de Ethernet, en donde cada puerto MAC de Ethernet corresponde a una primera interfaz MII, K interfaces de capa física de Ethernet, en donde cada interfaz de capa física de Ethernet corresponde a una segunda interfaz MII, y un dispositivo de conexión, en donde tanto N como K son números enteros positivos; en donde el dispositivo de conexión está configurado para controlar un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, o una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de la segunda Interfaz MII, en donde los N puertos MAC de Ethernet, y las K interfaces de aparato física de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las primeras interfaces MII, y las segundas interfaces MII; o bien, los N puertos MAC de Ethernet y las K interfaces de capa física de Ethernet se conectan, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las primeras interfaces MII y las segundas interfaces MII. Por lo tanto, al utilizar el dispositivo de conexión, el aparato puede soportar, de forma simultánea, múltiples puertos MAC de Ethernet, y proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable, con el fin de aumentar la flexibilidad del aparato de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

Con el fin de describir con mayor claridad las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, a continuación, se introducen, de forma breve, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización, o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos, en la siguiente descripción, ilustran simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede derivar todavía otros dibujos, a partir de estos dibujos adjuntos, sin necesidad de esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de transmisión de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de transmisión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 3A es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de transmisión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 3B es un diagrama esquemático de una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de la asignación de intervalos temporales de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5A a la Figura 5D son diagramas esquemáticos de la asignación de intervalos temporales de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 6A a la Figura 6C son diagramas esquemáticos de asignación de intervalo temporal de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una correspondencia entre un intervalo temporal y un canal virtual de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8A a la Figura 8C son diagramas de bloques esquemáticos de un aparato de transmisión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 9A a la Figura 9B son diagramas de flujo esquemáticos de asignación de intervalo temporal de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención; y

La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma

de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

5 A continuación, se describen de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son una parte, pero no la totalidad, de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por un experto en la técnica, sobre la base de las formas de realización de la presente invención, sin esfuerzos creativos, caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

15 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato de transmisión de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Un aparato de transmisión 100 en la Figura 1 incluye N puertos MAC de Ethernet, K interfaces de capa física de Ethernet y un dispositivo de conexión 102, en donde tanto N como K son números enteros positivos; los N puertos MAC de Ethernet son, por separado, una MAC/RS (Reconciliation Sublayer, subcapa de reconciliación) 101-1, una MAC/RS 101-2,... y una MAC/RS 101-N; y las K interfaces de capa física de Ethernet son, por separado, una interfaz de capa física 103-1, una interfaz de capa física 103-2,... y una interfaz de capa física 103-K. Cada puerto MAC de Ethernet corresponde a una primera interfaz MII, y cada interfaz de capa física de Ethernet corresponde a una segunda interfaz MII. Ha de entenderse que esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación sobre una cantidad de los puertos MAC de Ethernet y una cantidad de las interfaces de capa física de Ethernet, y puede haber una o más. Ha de entenderse, además, que esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación sobre el tamaño del ancho de banda de una interfaz de capa física de Ethernet, que puede ser 100 ME, 1 GE, 10 GE, 100 GE o 40 GE, etc.; y esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación en el ancho de banda de cada puerto MAC. Conviene señalar que el ancho de banda de las interfaces de capa física de Ethernet no es necesariamente el mismo, y las tasas de puerto de los puertos MAC tampoco son, necesariamente, las mismas.

20 Con el fin de facilitar la descripción, en el ejemplo de la siguiente forma de realización, el ancho de banda de las interfaces de capa física de Ethernet es 100 GE, que, sin embargo, no pretende limitar el alcance de la presente invención.

25 El dispositivo de conexión 102 está configurado para controlar un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, para realizar una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde los N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión 102, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión 102, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

30 Como alternativa, el dispositivo de conexión 102 está configurado para controlar una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde los N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión 102, mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión 102, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

35 En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII, y la segunda interfaz MII, en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención, son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, y los intervalos temporales de algunas, o todas, las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre los intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, y los intervalos temporales de algunas, o todas, segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

40 Ha de observarse, además, que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet, se denomina una "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet, se denomina una "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet puede establecerse como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total, de los N puertos MAC de Ethernet, se determina por el ancho de banda total de las K interfaces de capa física de Ethernet.

Preferentemente, cuando $K = 1$, el dispositivo de conexión 102 está configurado para controlar el bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, para poner en práctica la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, es decir, el dispositivo de conexión pone en práctica una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet y una interfaz de capa física de Ethernet mediante el uso del bus de interconexión por división de tiempo, dicho de otro modo, los N puertos MAC de Ethernet comparten la única interfaz de capa física de Ethernet. A modo de ejemplo, tal como se ilustra en la Figura 2, una conexión entre N puertos MAC de Ethernet y una interfaz de capa física de Ethernet 203, con un ancho de banda de 100 GE, se pone en práctica por un módulo de control 202, en un dispositivo de conexión 102, mediante el control de un bus de interconexión por división de tiempo, en donde los N puertos MAC de Ethernet son un MAC/RS 201-1, un MAC/RS 201-2, ..., y un MAC/RS 201-N. El bus de interconexión por división de tiempo (multiplexación) proporciona, en un intervalo temporal determinado, y en un modo de intervalo temporal TDM (Time Division Multiplexing, Multiplexación por División de Tiempo), una conexión para la transmisión de datos de enlace ascendente y enlace descendente entre un puerto MAC de Ethernet particular y la interfaz de capa física de Ethernet 203. En cualquier intervalo temporal, solamente existe un puerto MAC de Ethernet que ocupa la interfaz de capa física de Ethernet 203 utilizando el bus de interconexión por división de tiempo. Un reloj de trabajo y un ancho de bits, del bus de interconexión TDM, están determinados por el ancho de banda de una interfaz de capa física. A modo de ejemplo, un reloj de trabajo de un bus de interfaz 40 GE XLGMII (40 Gbps MII), es 625 MHz, y un ancho de bits del bus de interfaz es de 64 bits; y un reloj de trabajo de un bus de interfaz de 100 GE CGMII (100 Gbps MII) es 1562.5 MHz, y un ancho de bits del bus de interfaz es de 64 bits.

Se pueden reducir los residuos y puede aumentar la utilización de una capacidad de un módulo de interfaz física utilizando la solución anterior. A modo de ejemplo, un módulo de interfaz física de 100 GE se puede utilizar para soportar dos puertos MAC con una tasa de 50 Gbp.

Preferentemente, cuando $K > 1$, el dispositivo de conexión 102 está configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, para poner en práctica la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, es decir, el dispositivo de conexión realiza una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet y las K interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, dicho de otro modo, los N puertos MAC de Ethernet comparten múltiples interfaces de capa física de Ethernet. A modo de ejemplo, tal como se ilustra en la Figura 3A, un módulo de control 302 en un dispositivo de conexión 102 pone en práctica una interconexión entre N puertos MAC de Ethernet y cuatro interfaces de capa física de Ethernet con un ancho de banda de 100 GE, mediante el control de una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en donde los N puertos MAC de Ethernet son un MAC/RS 201-1, un MAC/RS 201-2, ..., y un MAC/RS 201-N, y las cuatro interfaces de capa física de Ethernet son una interfaz de capa física 303 -1, una interfaz de capa física 303-2, una interfaz de capa física 303-3 y una interfaz de capa física 303-4. De forma opcional, la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio puede ser una matriz de conmutación TDM T-S-T, tal como se ilustra en la Figura 3B. Además, una dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente, pueden utilizar, de forma independiente, matrices de conmutación por división de tiempo y división de espacio, o una dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente utilizan una misma matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio.

Ha de entenderse que, en el ejemplo anterior, el ancho de banda de las interfaces de capa física de Ethernet, una cantidad de interfaces de capa física de Ethernet y una forma de poner en práctica la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII son simplemente a modo de ejemplo, y no pretenden limitar el alcance de la presente invención.

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de transmisión, que incluye: N puertos de Control de Acceso al Soporte MAC de Ethernet, en donde cada puerto MAC de Ethernet corresponde a una primera interfaz MII, K interfaces de capa física de Ethernet, en donde cada interfaz de capa física de Ethernet corresponde a una segunda interfaz MII, y un dispositivo de conexión, en donde tanto N como K son números enteros positivos; en donde el dispositivo de conexión está configurado para controlar un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, o una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda Interfaz MII, en donde los N puertos MAC de Ethernet y las K interfaces de capa física de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las primeras interfaces MII y las segundas interfaces MII; o bien, los N puertos MAC de Ethernet y las K interfaces de capa física de Ethernet se conectan, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las primeras interfaces MII y las segundas interfaces MII. En consecuencia, al utilizar el dispositivo de conexión, el aparato puede soportar, simultáneamente, múltiples puertos MAC de Ethernet y proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable, con el fin de aumentar la flexibilidad del aparato de transmisión.

Como otra forma de realización de la presente invención, funciones del dispositivo de conexión 102 del aparato pueden expandirse de forma adicional.

A modo de ejemplo, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para configurar y controlar la división del intervalo temporal que, concretamente, está obteniendo P intervalos temporales por medio de división, y asignando algunos o todos los intervalos temporales, de los P intervalos temporales, a algunos, o todos, los puertos de los N puertos MAC de Ethernet, en donde P es un número entero positivo. Un puerto MAC de Ethernet puede ocupar uno o más intervalos temporales, o puede no ocupar ningún intervalo temporal. Los intervalos temporales en los P intervalos temporales, pueden ser iguales o desiguales, y esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a este respecto. De forma opcional, una dirección de enlace ascendente, o una dirección de enlace descendente, de cada intervalo temporal de una interfaz MII puede corresponder a uno o más bloques de código (tal como un bloque de código 64/66b), es decir, una granularidad de ancho de banda correspondiente a cada intervalo temporal puede ser 5 G, 10 G, o similares. Ha de entenderse que la forma de realización de la presente invención no establece una limitación sobre una cantidad de intervalos temporales obtenidos por medio de la división, y tampoco establece una limitación en una forma de un bloque de código que corresponde a un intervalo temporal.

De forma opcional, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, específicamente, para asignar un intervalo temporal de forma estática, o puede asignar un intervalo temporal de manera dinámica, en donde la manera estática indica que un intervalo temporal está previamente asignado, y la manera dinámica indica que la asignación de intervalo temporal se puede ajustar dinámicamente, a modo de ejemplo, se asigna un intervalo temporal de conformidad con una demanda de servicio o una característica de un enlace de transmisión.

A continuación, se describe una forma de realización específica de la asignación de intervalo temporal, en detalle, con referencia a un ejemplo ilustrado en la Figura 4.

Más concretamente, en la Figura 4, en un ejemplo para descripción, el ancho de banda de una interfaz física es 100 GE, y un valor de P es 10, en donde un dispositivo de conexión 102 está configurado para obtener 10 intervalos temporales iguales por intermedio de división, que son, por separado, un intervalo temporal 9, un intervalo temporal 8, ..., y un intervalo temporal 0, y los intervalos temporales se repiten de forma periódica. Además, el dispositivo de conexión 102 está configurado para proporcionar los intervalos temporales, por separado, a uno o más puertos MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda de cada puerto MAC de Ethernet no supera el ancho de banda de la interfaz física. A modo de ejemplo, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para asignar el intervalo temporal 0 a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 10 G; puede configurarse para asignar el intervalo temporal 8 a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 10 G; puede estar configurado para asignar el intervalo temporal 1, y el intervalo temporal 0, a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 20 G; puede configurarse para asignar el intervalo temporal 5, el intervalo temporal 4, el intervalo temporal 3 y el intervalo temporal 2 a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 40 G; puede estar configurado para asignar el intervalo temporal 9, el intervalo temporal 8, el intervalo temporal 7 y el intervalo temporal 6 a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 40 G; puede configurarse para asignar el intervalo temporal 10 a un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 100 G; o similar. El dispositivo de conexión 102 puede, además, omitir la asignación de un intervalo temporal para un puerto MAC de Ethernet, en donde el ancho de banda del puerto MAC de Ethernet es 0, es decir, el puerto MAC de Ethernet está inactivo. De forma opcional, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para asignar intervalos temporales consecutivos a un puerto MAC de Ethernet, o puede configurarse para asignar intervalos temporales no consecutivos a un puerto MAC de Ethernet.

Opcionalmente, una interfaz de las K interfaces de capa física de Ethernet, tiene J canales virtuales, o múltiples interfaces de las K interfaces de capa física de Ethernet tienen, en total, J canales virtuales.

El dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para realizar el mapeado de correspondencia y la conexión de algunos, o todos, los intervalos temporales de los P intervalos temporales anteriores a los J canales virtuales, en donde cada canal virtual se utiliza para proporcionar ancho de banda utilizando la segunda interfaz MII anterior, y J es un número entero positivo. Como opción, se puede utilizar un mecanismo 802.3ba MLD (Multi-lane Distribution, distribución en varias vías). A modo de ejemplo, un intervalo temporal de interfaz CGMII con base en el intervalo temporal se corresponde con dos canales virtuales MLD.

A modo de ejemplo, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde los N puertos MAC de Ethernet incluyen los N1 puertos MAC de Ethernet, en donde N1 es un número entero positivo y $N1 \leq N$; y las K interfaces de capa física de Ethernet incluyen las K1 interfaces de capa física de Ethernet, en donde K1 es un número entero positivo y $K1 \leq K$. La transmisión de datos puede ser una transmisión simultánea de datos en una dirección de enlace ascendente, y una dirección de enlace descendente, o puede ser una transmisión de datos en una dirección particular (enlace ascendente o enlace descendente), es decir, la transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet, a una interfaz de capa física de Ethernet, o la transmisión de datos procedente de una interfaz de capa física a un puerto MAC de Ethernet. El dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección desde

las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o realizando la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

De forma opcional, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, para hacer converger datos de enlace descendente que se transmiten en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, de modo que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes transmitidos en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet, que realizan el mapeado de correspondencia, específicamente, de los datos de enlace descendente convergentes que se transmiten en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII a los J canales virtuales que corresponden al intervalo temporal, y de las K1 capas físicas de Ethernet. Las K1 capas físicas de Ethernet (tal como una capa PCS) pueden configurarse para codificar los datos de enlace descendente convergentes, y para transmitir datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión.

Opcionalmente, las K1 capas físicas de Ethernet están configuradas para recibir datos de enlace ascendente codificados desde un canal físico de transmisión, para decodificar los datos de enlace ascendente codificados y enviar datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión 102. El dispositivo de conexión 102 está configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para hacer que sean transmitidos los datos de enlace ascendente decodificados en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII que, concretamente, está haciendo que los datos de enlace ascendente decodificados que sobre la base transmitidos a través de los J canales virtuales de las K1 capas físicas de Ethernet se transmitan en el intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, de modo que los datos de enlace ascendente decodificados se transmitan en el intervalo temporal de la primera interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados que se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

De forma opcional, el dispositivo de conexión 102 puede configurarse, además, para marcar los intervalos temporales anteriores obtenidos mediante división. Los intervalos temporales se diferencian en función de las marcas de los intervalos temporales, con el fin de facilitar la gestión y el control, conseguir que cada flujo de datos se transmita en una interfaz física correspondiente, aumentar la precisión de transmisión de datos y evitar un desorden de paquetes de datos de un mismo flujo. Opcionalmente, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para dar instrucciones a cada puerto MAC para que transmita datos válidos en un intervalo temporal correspondiente asignado, o puede dar instrucciones a cada puerto MAC para que omita la transmisión de datos, o transmita datos no válidos. Un puerto MAC puede estar completamente inactivo cuando no se requiere una demanda de servicio, y el dispositivo de conexión 102 puede configurarse para proporcionar ancho de banda del puerto MAC, a otro puerto MAC, para su uso.

A modo de ejemplo, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para inhabilitar algunas, o todas, las interfaces de capa física de Ethernet de las K interfaces de capa física de Ethernet, tal como inhabilitar una interfaz de capa física de Ethernet que no está configurada para transmitir datos. De este modo, se puede reducir, de forma eficaz, el consumo de energía del aparato, y se prolonga el ciclo de vida de un dispositivo, con lo que se reducen los costos de operación y mantenimiento del aparato.

A continuación, se describe esta forma de realización de la presente invención, en detalle, haciendo referencia a ejemplos ilustrados en la Figura 5 a la Figura 8.

A modo de ejemplo, en el aparato de transmisión de la Figura 2, se supone que $N = 5$, es decir, puertos MAC de Ethernet son un MAC/RS 201-1, un MAC/RS 201-2, un MAC/RS 201-3, un MAC/RS 201-4, y un MAC/RS201-5. Como opción, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para obtener 10 intervalos temporales iguales por medio de división, en donde el ancho de banda de una interfaz de capa física de Ethernet 203 es 100 GE, y cada intervalo temporal corresponde a un bloque de código 64/66, es decir, una granularidad de ancho de banda correspondiente es 10 G. El dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para asignar algunos, o todos, los intervalos temporales de los 10 intervalos temporales, para algunos, o todos, los puertos de los cinco puertos MAC de Ethernet.

Tal como se ilustra en la Figura 5A, el dispositivo de conexión 102 está configurado, además, para asignar un intervalo temporal 1 al MAC/RS 201-2, un intervalo temporal 2 al MAC/RS 201-3; y para asignar intervalos temporales consecutivos a un puerto MAC, a modo de ejemplo, el MAC/RS 201-4 ocupa un intervalo temporal 3, un intervalo temporal 4 y un intervalo temporal 5, y el MAC/RS 201-5 ocupa un intervalo temporal 6 y un intervalo temporal 7. El dispositivo de conexión 102 puede omitir la asignación de un intervalo temporal a un puerto MAC, tal

como MAC/RS 201-1. El dispositivo de conexión 102 está configurado, además, para dar instrucciones a cada puerto MAC para transmitir datos en un intervalo temporal correspondiente asignado de una primera interfaz MII. Opcionalmente, si se utiliza un bus por división de tiempo, en un caso en el que existe solamente una interfaz de capa física de Ethernet, una interfaz MII conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, proporciona intervalos temporales con un mismo número de serie a solamente un puerto MAC en cualquier período. A modo de ejemplo, cuando el intervalo temporal 1 se proporciona al MAC/RS 201-2 para su uso en un período particular, durante este período, el intervalo temporal 1 ya no se proporciona a otro puerto MAC. A modo de otro ejemplo, el MAC/RS 201-5 puede transmitir datos válidos, datos no válidos, o similares, en el intervalo temporal 3, el intervalo temporal 4 y el intervalo temporal 5. El MAC/RS 201-5 puede estar completamente inactiva cuando no se requiere ninguna demanda de servicio, y el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para proporcionar el intervalo temporal 3, el intervalo temporal 4 y el intervalo temporal 5 a otro puerto MAC para su uso.

Opcionalmente, cuando la transmisión de datos es en una dirección desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet, el dispositivo de conexión 102 puede configurarse para controlar el bus de interconexión por división de tiempo para realizar la convergencia de los datos transmitidos en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII que se conectan a los puertos MAC, de modo que los datos de enlace descendente convergentes sean transmitidos en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, mediante el uso de una conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. Evidentemente, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado, además, para asignar intervalos temporales no consecutivos a un puerto MAC de Ethernet. Según se ilustra en la Figura 5B, un MAC/RS 201-5 ocupa un intervalo temporal 6, un intervalo temporal 7 y un intervalo temporal 9; y un intervalo temporal 8 está inactivo. Un ejemplo ilustrado en la Figura 5B es similar al de la Figura 5A, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

De forma opcional, cuando la transmisión de datos es en una dirección desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet, el dispositivo de conexión 102 controla el bus de interconexión por división de tiempo para distribuir, utilizando una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, datos de enlace ascendente que se transmiten en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, al intervalo temporal correspondiente de la primera interfaz MII conectada al puerto MAC de Ethernet. Tal como se ilustra en la Figura 5-3, en un período particular, un intervalo temporal 1 a un intervalo temporal 7, de la segunda interfaz MII, conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, soportan los datos de enlace ascendente, y el dispositivo de conexión 102 controla el bus de interconexión por división de tiempo para distribuir datos de enlace ascendente que se transmiten en el intervalo temporal 1 de la segunda interfaz MII, conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, a un intervalo temporal 1 de una primera interfaz MII conectada a un puerto MAC/RS 201-2 y, de modo similar, distribuye los datos de enlace ascendente, que se transmiten en el intervalo temporal 2 de la segunda Interfaz MII, conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, a un intervalo temporal 2 de una primera interfaz MII conectada a un puerto MAC/RS 201-3, distribuir datos de enlace ascendente que se transmiten en los intervalos temporales 3 a 5 de la segunda interfaz MII, conectada a la interfaz de capa física de Ethernet a los intervalos temporales 3 a 5 de una primera interfaz MII conectada a un puerto MAC/RS 201-4, y distribuye datos de enlace ascendente transmitidos en los intervalos temporales 6 a 7, de la segunda interfaz MII conectada a la interfaz de capa física de Ethernet, a los intervalos temporales 6 a 7 de una primera interfaz MII conectada a un puerto MAC/RS 201-5. Evidentemente, en la transmisión de datos en una dirección de enlace descendente, un puerto MAC puede ocupar, además, intervalos temporales no consecutivos. Tal como se ilustra en la Figura 5D, un MAC/RS 201-5 ocupa un intervalo temporal 6, un intervalo temporal 7 y un intervalo temporal 9; y un intervalo temporal 8 está inactivo. Un ejemplo ilustrado en la Figura 5D es similar al de la Figura 53, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

En consecuencia, un puerto MAC puede ocupar un alto porcentaje del número de intervalos temporales de una interfaz MII conectada a una interfaz física, lo que puede reducir el desperdicio, y aumentar la utilización de la interfaz física.

En otro ejemplo, en el aparato de la Figura 3, se supone que $N = 4$, es decir, los puertos MAC de Ethernet son un MAC/RS 301-1, un MAC/RS 301-2, un MAC/RS 301-3 y un MAC/RS 301-4, el ancho de banda de cada interfaz de capa física de Ethernet es 100 GE, y el ancho de banda de cuatro interfaces de capa física es 400 GE. Opcionalmente, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para obtener 40 intervalos temporales iguales mediante división, en donde cada intervalo temporal corresponde a un bloque de código 64/66, es decir, una granularidad de ancho de banda correspondiente es 10 G, y cada interfaz de capa física corresponde a 10 intervalos temporales. El dispositivo de conexión 102 puede configurarse, además, para asignar algunos, o la totalidad, de los intervalos temporales de los 40 intervalos temporales, a algunos, o todos, los puertos de los cuatro puertos MAC de Ethernet.

Tal como se ilustra en la Figura 6A, el dispositivo de conexión 102 está configurado para asignar un intervalo temporal 0 a un puerto MAC de Ethernet MAC/RS 301-1, asignar un intervalo temporal 1, un intervalo temporal 6 y un intervalo temporal 7 a un MAC/RS 301-2, asignar un intervalo temporal 2 a un MAC/RS 301-3, asignar un intervalo temporal 3, un intervalo temporal 4 y un intervalo temporal 5 a un MAC/RS 301-4, y poner en práctica, utilizando una matriz TDM T-S-T, una conexión entre un intervalo temporal de una primera Interfaz MII, correspondiente a un puerto MAC de Ethernet y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII correspondiente a

una interfaz de capa física. De forma opcional, cuando la transmisión de datos es en una dirección desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para converger los datos transmitidos en intervalos temporales de primeras interfaces MII que corresponden a diferentes puertos MAC de Ethernet, para una interfaz de capa física 303-1, es decir, los datos se transmiten a través de un canal físico, dicho de otro modo, el dispositivo de conexión 102 se puede configurar para inhabilitar una interfaz de capa física 303-2, una capa física interfaz 303-3, y una interfaz de capa física 303-4. En la Figura 6A, un intervalo temporal 8 y un intervalo temporal 9, de la interfaz de capa física 303-1 están inactivos, es decir, los cuatro puertos MAC de Ethernet ocupan algunos intervalos temporales de la interfaz de capa física 303-1. Evidentemente, los cuatro puertos MAC de Ethernet pueden ocupar todos los intervalos temporales de la interfaz de capa física 303-1. Tal como se ilustra en la Figura 6B, el dispositivo de conexión 102 puede configurarse, además, para asignar un intervalo temporal 1, un intervalo temporal 6, un intervalo temporal 7, un intervalo temporal 8 y un intervalo temporal 9 a un MAC/RS 301-2.

Tal como se muestra en la Figura 6C, el dispositivo de conexión 102 está configurado para asignar 10 intervalos temporales que son, por separado, un intervalo temporal 0, un intervalo temporal 1,... y un intervalo temporal 9, a una interfaz de capa física 303-1; para asignar cinco intervalos temporales que son, por separado, un intervalo temporal 1, un intervalo temporal 6, un intervalo temporal 7, un intervalo temporal 8 y un intervalo temporal 9, a una interfaz de capa física 303-2; para asignar un intervalo temporal 2 a una interfaz de capa física 303-3; y para asignar un intervalo temporal 3, un intervalo temporal 4 y un intervalo temporal 5 a una interfaz de capa física 303-4. Una red de conmutación T-S-T de uso común tiene capacidades de conmutación por división de tiempo y conmutación por división de espacio. Cada puerto MAC de Ethernet transmite datos en un intervalo temporal correspondiente asignado de la primera interfaz MII. Puesto que se introduce la red de conmutación T-S-T y existen cuatro interfaces físicas, diferentes puertos MAC de Ethernet pueden transmitir datos, de forma simultánea, en intervalos temporales con el mismo número de serie; sin embargo, un tráfico total no puede superar el ancho de banda proporcionado por una interfaz física que no está inhabilitada, en otras palabras, en $N1 \times 10$ intervalos temporales (un intervalo temporal 0 a un intervalo temporal 9, $N1$), una cantidad de intervalos temporales, actualmente asignados para su uso, no puede ser mayor que $K1 \times 10$ intervalos temporales (un intervalo temporal 0 a un intervalo temporal 9, $K1$). En intervalos temporales de una primera interfaz MII, conectada a un puerto MAC de Ethernet, en un período particular, los intervalos temporales con un mismo número de serie pueden estar ocupados por múltiples puertos MAC (una cantidad de puertos MAC puede ser menor, mayor o igual que una cantidad de interfaces de capa física de Ethernet que no están inhabilitadas); sin embargo, para una interfaz MII conectada a una interfaz de capa física de Ethernet, en este período, intervalos temporales con un mismo número de serie solamente se pueden proporcionar a una misma cantidad de puertos MAC que la de las interfaces de capa física de Ethernet que no están inhabilitadas. Opcionalmente, cuando la transmisión de datos es en la dirección desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet, el dispositivo de conexión 102 se puede configurar para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para converger los datos de enlace descendente que se transmiten en intervalos temporales de las primeras interfaces MII que corresponden a diferentes puertos MAC de Ethernet, para una interfaz de capa física 303-1 y una interfaz de capa física 303-2; y una interfaz de capa física 303-3, y una interfaz de capa física 303-4, no se utilizan. Opcionalmente, cuando la transmisión de datos es en una dirección desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet, el dispositivo de conexión 102 puede configurarse para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, para distribuir datos de enlace ascendente transmitidos en un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, correspondiente en la interfaz de capa física a un intervalo temporal correspondiente de una primera interfaz MII del puerto MAC de Ethernet.

Ha de entenderse que los ejemplos anteriores son simplemente a modo de ejemplo y no están previstos para limitar el alcance de la presente invención.

Utilizando la solución anterior, se puede realizar una utilización compartida de un módulo de interfaz física y un canal de comunicación de conformidad con una demanda de ancho de banda de un puerto MAC en un aparato, lo que aumenta la utilización de una interfaz física y un canal de transmisión. A modo de otro ejemplo, la totalidad o algunas de las interfaces de capa física se pueden desactivar, de forma temporal, para reducir el consumo de energía del aparato. De este modo, se puede prolongar, de forma eficiente, el ciclo de vida de un dispositivo, con lo que se reducen los costos de operación y mantenimiento del aparato.

En la Figura 7 se ilustra una forma de realización de un canal virtual. Para facilitar la descripción, se utiliza una interfaz física de Ethernet con un ancho de banda de 100 GE a modo de ejemplo, en donde existen 10 intervalos temporales que corresponden a una conexión de enlace descendente y la interfaz física de Ethernet, y la interfaz física de Ethernet tiene 20 canales virtuales, que son, por separado, A0 - A9 y B0 - B9, en donde una granularidad de ancho de banda que se proporciona por cada canal virtual es 5 G, y los 10 intervalos temporales corresponden a los 20 canales virtuales, lo que puede interpretarse, además, como que cada intervalo temporal es objeto de mapeado de correspondencia y conexión a dos canales virtuales. A modo de ejemplo, la transmisión de datos es en una dirección desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet, y datos de enlace descendente que se transmiten en cada intervalo temporal de una segunda interfaz MII, se asignan a dos canales virtuales después de someterse a la codificación 64/66. A modo de ejemplo, en la Figura 7, un intervalo temporal 9 está marcado como 9.1 en un primer período, y está marcado como 9.2 en un segundo período; los datos de enlace

descendente transmitidos en un intervalo temporal 9, en un período de número impar, se transmiten a través del canal virtual A9, y los datos transmitidos en un intervalo temporal 9, en un período de número par, se transmiten a través del canal virtual B9. A modo de otro ejemplo, cuando la transmisión de datos es en una dirección desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet, los datos de enlace ascendente transmitidos a través de un canal virtual se transmiten en un intervalo temporal de una correspondiente segunda interfaz MII.

A modo de ejemplo, el dispositivo de conexión 102 se puede configurar, además, para ampliar un ancho de bit, o aumentar una tasa de reloj, para cualquier puerto MAC de los N puertos MAC de Ethernet, de modo que se soporte una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de múltiples interfaces físicas, aumentando, de este modo, el ancho de banda. De esta forma, un puerto MAC de Ethernet puede ocupar el ancho de banda de varias interfaces físicas. Ha de entenderse que cualquier manera de ampliar el ancho de banda de un puerto MAC de Ethernet cae dentro del alcance de la presente invención.

A modo de un ejemplo, una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio pone en práctica una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, tal como se muestra en la Figura 8A. En un diagrama esquemático de un aparato de transmisión, ilustrado en la Figura 8A, se supone que $K = 4$, y el ancho de banda de cada interfaz de capa física de Ethernet es 100 GE. Un dispositivo de conexión 102 está configurado para poner en práctica, en una forma que aumente una tasa de reloj, que el ancho de banda soportado por un puerto MAC de Ethernet (a modo de ejemplo, un MAC/RS 801-1) ocupa el ancho de banda soportado por dos puertos MAC, de modo que se soporta una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de dos interfaces físicas. Suponiendo que un ancho de banda máximo, admitido por un MAC/RS 801-1 original, es 100 GE, un MAC/RS 801-1 después de la extensión de ancho de bit, soporta una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de dos interfaces físicas, y una capacidad del mismo es 200 G. En un diagrama esquemático de un aparato de transmisión en la Figura 8B, a modo de ejemplo, $K = 4$ y el ancho de banda de cada interfaz de capa física de Ethernet es 400 GE. Un dispositivo de conexión 102 está configurado para hacer que un MAC/RS 801-1 ocupe el ancho de banda soportado por tres puertos MAC. Por consiguiente, una capacidad de puerto MAC, que se soporta por el MAC/RS 801-1 es 1200 G. En un diagrama esquemático de un aparato de transmisión, ilustrado en la Figura 8C, un dispositivo de conexión 102 está configurado para hacer que un MAC/RS 801-1 ocupe el ancho de banda soportado por todos los puertos MAC. Por lo tanto, MAC/RS 801-1 admite una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de todas las interfaces físicas, es decir, un ancho de banda máximo admitido es el ancho de banda total de todas las interfaces de capa física. Suponiendo que $K = 4$ y el ancho de banda de cada interfaz de capa física de Ethernet es 400 GE, un ancho de banda máximo admitido es 1600 GE; y similares.

Más concretamente, el dispositivo de conexión 102 puede estar configurado para habilitar, al extender un ancho de bits, es decir, en una forma para asignar más intervalos temporales a un puerto MAC de Ethernet, el puerto MAC de Ethernet para admitir una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de múltiples interfaces físicas. Tal como se ilustra en la Figura 9A, y la Figura 9B, en la Figura 9A y la Figura 9B, para facilitar la descripción, se hace referencia al aparato de transmisión en la Figura 3, como un ejemplo, $K = 4$, el ancho de banda de cada interfaz de capa física de Ethernet es 100 GE, y el dispositivo de conexión 102 obtiene 40 intervalos temporales iguales por medio de división, y cada intervalo temporal corresponde a un bloque de código 64/66. Ha de entenderse que esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma. En la Figura 9A y la Figura 9B, el dispositivo de conexión 102 está configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para asignar 20 intervalos temporales a un puerto MAC de Ethernet MAC/RS 301-1, de modo que el MAC/RS 301-1 soporte una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de dos interfaces de capa física, es decir, 200 G.

Conviene señalar que los ejemplos anteriores son a modo de ejemplo simplemente y no están previstos para limitar el alcance de la presente invención.

Por lo tanto, un aparato de transmisión de conformidad con esta forma de realización de la presente invención puede ajustar el uso del ancho de banda de cada puerto MAC de Ethernet de conformidad con una demanda (tal como una condición de servicio) de cada puerto MAC de Ethernet, con lo que se aumenta la flexibilidad del aparato de transmisión.

Además, las formas de puesta en práctica de la presente invención se pueden aplicar, además, entre otras interfaces de capa física, tal como para la realización de una conexión entre M1 interfaces de capa de codificación física y M2 interfaces de capa de aleatorización física, utilizando una interfaz basada en un intervalo temporal (en una forma de un bus de interconexión por división de tiempo, o una matriz de conmutación por división de tiempo y por división de espacio), en donde tanto M1 como M2 son números enteros positivos.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

1001. Un dispositivo de conexión realiza la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de N puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet utilizando una

conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, en donde N, K, N1 y K1 son todos números enteros positivos.

5 En una forma de puesta en práctica, la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control de un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, en donde los N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando la correspondiente segunda interfaz MII. En otra forma de puesta en práctica, el dispositivo de conexión realiza la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, mediante el control de una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, en donde los N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y las K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

20 En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica, o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII y la segunda interfaz MII en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas, o todas, las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII e intervalos temporales de algunas, o todas, segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

30 Ha de observarse, además, que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet, se denomina "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet se denomina "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet se puede interpretar como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total de los N puertos MAC de Ethernet se determinan por el ancho de banda total de las K interfaces de capa física de Ethernet.

35 Un dispositivo de conexión, de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, puede controlar un bus de interconexión por división de tiempo, o una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para poner en práctica la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de los N puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. Por lo tanto, al utilizar el dispositivo de conexión, un aparato puede soportar, simultáneamente, múltiples puertos MAC de Ethernet, proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable y seleccionar una forma adecuada de transmisión de datos, con el fin de aumentar la flexibilidad de un aparato de transmisión.

45 El método en la Figura 10 se puede poner en práctica por el aparato de transmisión ilustrado en la Figura 1 a la Figura 9 y, por lo tanto, se omiten, adecuadamente descripciones repetidas.

50 Opcionalmente, como una forma de realización, en la etapa 1001, el dispositivo de conexión puede realizar la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección desde las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o bien, realizar la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

55 De forma opcional, como otra forma de realización, antes de la etapa 1001, el dispositivo de conexión puede configurar y controlar la división del intervalo temporal que, específicamente, obtiene P intervalos temporales por medio de la división, y asigna algunos, o todos, los intervalos temporales de los P intervalos temporales a los N1 puertos MAC de Ethernet, en donde P es un número entero positivo. En la etapa 1001, los datos transmitidos (datos de enlace ascendente o datos de enlace descendente) se transmiten en un intervalo temporal correspondiente de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII. Un puerto MAC de Ethernet puede ocupar uno o más intervalos temporales, o puede no ocupar ningún intervalo temporal. Los intervalos temporales en los P intervalos temporales pueden ser iguales o desiguales, y esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a este respecto. Como opción, una dirección de enlace ascendente, o una dirección de enlace descendente de cada intervalo temporal de una interfaz MII puede corresponder a uno o más bloques de código (a modo de ejemplo, un bloque de código 64/66b). Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación sobre una cantidad de intervalos temporales obtenidos por medio de división, y

tampoco establece una limitación en una forma de un bloque de código correspondiente a un intervalo temporal. Opcionalmente, el dispositivo de conexión puede asignar un intervalo temporal de manera estática, o puede asignar un intervalo temporal de manera dinámica, en donde la manera estática indica que se asigna, previamente, un intervalo temporal, y la manera dinámica indica que la asignación de intervalo temporal se puede ajustar dinámicamente, a modo de ejemplo, se asigna un intervalo temporal de conformidad con una demanda de servicio, o una característica de un enlace de transmisión. De forma opcional, el dispositivo de conexión puede marcar, además, los intervalos temporales anteriores obtenidos por medio de división. Los intervalos temporales se diferencian en función de las marcas de los intervalos temporales, con el fin de facilitar la gestión y el control, conseguir que cada flujo de datos se transmita en una interfaz física correspondiente, aumente la precisión de transmisión de datos y se evite un desorden de datos de un mismo flujo. Un ejemplo de la obtención de intervalos temporales por medio de división, y la asignación de intervalos temporales, es según se describió con anterioridad, y sus detalles no se describen aquí de nuevo.

Opcionalmente, el dispositivo de conexión puede proporcionar instrucciones, además, a los N1 puertos MAC que transmitan datos válidos en un intervalo temporal correspondiente asignado de la primera interfaz MII, o puede dar instrucciones a los N1 puertos MAC para que omitan los datos de transmisión o transmitan datos no válidos. Un puerto MAC puede estar completamente inactivo cuando no se requiere una demanda de servicio, y el dispositivo de conexión puede proporcionar el ancho de banda del puerto MAC a otro puerto MAC para su utilización.

De modo opcional, el dispositivo de conexión puede controlar, aún más, el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, de modo que los datos de enlace descendente converjan en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, con el fin de que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes transmitidos en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se envían a la K1 interfaz de capa física de Ethernet que, de forma específica, realiza el mapeado de correspondencia de los datos de enlace descendente objeto de convergencia, que se transmiten en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, a J canales virtuales de las K1 capas físicas de Ethernet que se corresponden con el intervalo temporal. Las K1 capas físicas de Ethernet (tal como una capa PCS) se pueden configurar para codificar los datos de enlace descendente convergentes y transmitir datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión.

Opcionalmente, las K1 capas físicas de Ethernet reciben datos de enlace ascendente codificados desde un canal físico de transmisión, decodifican los datos de enlace ascendente codificados, y envían datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión. El dispositivo de conexión controla el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio de modo que los datos de enlace ascendente decodificados sean transmitidos en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, lo que, más concretamente, es que los datos de enlace ascendente decodificados, que se transmiten a través de los J canales virtuales de las K1 capas físicas de Ethernet, se transmiten en el intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, los datos de enlace ascendente decodificados se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados, que se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII, se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

Una forma de realización de un mapeado de correspondencia y una conexión entre un intervalo temporal y un canal virtual es según se describió con anterioridad, y sus detalles no se describen aquí de nuevo.

De forma opcional, el dispositivo de conexión puede inhabilitar, además, algunas o todas las interfaces de capa física de Ethernet de las K interfaces de capa física de Ethernet, tal como la inhabilitación de una interfaz de capa física de Ethernet no utilizada para transmitir datos. De este modo se puede reducir, de forma efectiva, el consumo de energía del aparato, y se prolonga el ciclo de vida útil de un dispositivo, reduciendo así los costos de operación y mantenimiento del aparato.

Además, el dispositivo de conexión puede ampliar, aún más, el ancho de un bit, o aumentar una tasa de reloj para cualquier puerto MAC de los N puertos MAC de Ethernet, de modo que se soporte una capacidad de puerto MAC con capacidades de transmisión de múltiples interfaces físicas, con lo que se aumenta el ancho de banda. De este modo, un puerto MAC de Ethernet puede ocupar el ancho de banda de múltiples interfaces físicas. Ha de entenderse que cualquier forma de ampliar el ancho de banda de un puerto MAC de Ethernet cae dentro del alcance de la presente invención.

Utilizando la solución anterior, se realiza la utilización compartida de un módulo de interfaz física y un canal de comunicación se puede realizar de conformidad con una demanda de ancho de banda de un puerto MAC en un aparato, lo que aumenta la utilización de una interfaz física, y un canal de transmisión. A modo de otro ejemplo, todas o algunas de las interfaces de capa física se pueden desactivar, de forma temporal, con el fin de reducir el consumo de energía del aparato. De este modo, se puede prolongar, de forma eficiente, el ciclo de vida útil de un dispositivo, reduciendo así los costos de operación y mantenimiento del aparato.

La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Un dispositivo de conexión 1100, en la Figura 11, es un ejemplo del dispositivo de conexión 102 e incluye un bus de interconexión por división de tiempo 1101 y un módulo de control 1102.

El módulo de control 1102 está configurado para controlar el bus de interconexión por división de tiempo 1101 para realizar una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz de MII, utilizando el bus de interconexión por división de tiempo.

El dispositivo de conexión realiza la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, mediante el control del bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, en donde N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y K interfaces de capa física de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica, o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII y la segunda interfaz MII en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII, de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas, o todas, las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas, o todas, segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

Ha de observarse, además, que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet se denomina "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet se denomina "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet se puede interpretar como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total de los N puertos MAC de Ethernet se determinan por el ancho de banda total de las interfaces de capa física de Ethernet.

Un dispositivo de conexión de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, puede controlar un bus de interconexión por división de tiempo para realizar la transmisión de datos entre los N1 puertos MAC de Ethernet de N puertos MAC de Ethernet, y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet, utilizando una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. En consecuencia, al utilizar el dispositivo de conexión, un aparato puede soportar, simultáneamente, múltiples puertos MAC de Ethernet, proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable y seleccionar una forma adecuada de transmisión de datos con el fin de aumentar la flexibilidad de un aparato de transmisión.

En una forma de realización preferida, un valor de K es 1, es decir, los N puertos MAC de Ethernet comparten una interfaz de capa física de Ethernet, y el bus de interconexión por división de tiempo se utiliza para poner en práctica una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet y la única interfaz de capa física de Ethernet. Opcionalmente, el bus de interconexión por división de tiempo puede ser un bus TDM.

Para una puesta en práctica específica del bus de interconexión por división de tiempo 1101, y el módulo de control 1102, en el dispositivo de conexión 1100, se puede hacer referencia a las descripciones correspondientes del dispositivo de conexión en el aparato de transmisión en la Figura 1, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma de realización de la presente invención. Un dispositivo de conexión 1200, en la Figura 12, es un ejemplo del dispositivo de conexión 102 e incluye una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio 1201 y un módulo de control 1202.

El módulo de control 102 está configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio 1201 para realizar una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII.

El dispositivo de conexión realiza la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, mediante el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, en donde N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las

correspondientes primeras interfaces MII, y K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

5 En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII y la segunda interfaz MII en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención, son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII, de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas o todas las segundas interfaces MII, de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII, de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas o todas segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

15 Ha de observarse, además, que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet, a un puerto MAC de Ethernet, se denomina una "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet a una interfaz de capa física de Ethernet se denomina una "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet puede interpretarse como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total de los N puertos MAC de Ethernet se determinan por el ancho de banda total de las interfaces de capa física de Ethernet.

25 Un dispositivo de conexión, de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, puede controlar una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para realizar la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de los N puertos MAC de Ethernet, y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. En consecuencia, al utilizar el dispositivo de conexión, un aparato puede soportar, de forma simultánea, múltiples puertos MAC de Ethernet, proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable, y seleccionar una forma adecuada de transmisión de datos, con el fin de aumentar la flexibilidad de un aparato de transmisión.

35 Un valor de K es mayor o igual que 1, es decir, los N puertos MAC de Ethernet comparten una o más interfaces de capa física de Ethernet, y la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio se utiliza para realizar una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet y las una o más interfaces de capa física de Ethernet. Opcionalmente, la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio puede ser una matriz de conmutación TDM T-S-T, una forma transformada de la misma, o similar.

40 Para la realización específica del bus de interconexión por división de tiempo 1201, y el módulo de control 1202, en el dispositivo de conexión 1200, se hace referencia a las descripciones correspondientes del dispositivo de conexión en el aparato de transmisión en la Figura 1, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma de realización más de la presente invención.

45 Un dispositivo de conexión 1300, en la Figura 13, es un ejemplo del dispositivo de conexión 102 e incluye un bus de interconexión por división de tiempo 1301, un controlador 1302, un procesador 1303 y similares.

50 El procesador 1303 puede ser una pastilla de circuito integrado con una capacidad de procesamiento de señal. En un proceso de puesta en práctica, cada etapa del método anterior se puede completar mediante un circuito lógico integrado en una forma de hardware, o una instrucción en una forma de software, que están situadas en el procesador 1303. El procesador anterior 1303 puede ser un procesador general, incluyendo una unidad central de procesamiento (Central Processing Unit, CPU), un procesador de red (Network Processor, NP) y similares; o puede ser un procesador de señal digital (Digital Signal Processing, DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), una matriz de puerta programable en campo (Field Programmable Gate Array, FPGA), u otro dispositivo lógico programable, un puerta discreta o un dispositivo de lógica de transistor, o un conjunto de hardware discreto. El procesador 1303 puede poner en práctica, o ejecutar, cada método, etapa y diagrama de bloque lógico dado a conocer en las formas de realización de la presente invención. El procesador general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser, además, cualquier procesador convencional, o similar. Una memoria 1320 puede incluir una memoria de solamente lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporcionar una instrucción de control y datos al procesador 1303. Una parte de la memoria 1303 puede incluir, además, una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El dispositivo de conexión 1300 puede incluir, además, una configuración de usuario y una interfaz de gestión 1330, otra interfaz de hardware y similares.

65 El procesador 1303, la memoria 1320, la configuración del usuario y la interfaz de gestión, etc., están acoplados entre sí por un sistema de bus 1310, en donde además de un bus de datos, el sistema de bus 1310 incluye, además, un bus de alimentación, un bus de control, y un bus de señal de estado. Sin embargo, para mayor claridad de la

descripción, todos los buses en el diagrama están marcados como el sistema de bus 1310.

El procesador 1303 está configurado para controlar el controlador 1302 para que realice el control del bus de interconexión por división de tiempo 1301 para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz de MII, utilizando el bus de interconexión por división de tiempo.

La conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control del bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, en donde N puertos MAC de Ethernet se conectan, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, mediante el uso de las correspondientes primeras interfaces MII, y K interfaces de capa física de Ethernet se conectan por separado al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII.

En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII, y la segunda interfaz MII, en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención, son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas o todas las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas, o todas, las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

Conviene señalar, además, que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet, a un puerto MAC de Ethernet se denomina una "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet, a una interfaz de capa física de Ethernet, se denomina una "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet se puede interpretar como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total de los N puertos MAC de Ethernet se determinan por el ancho de banda total de las interfaces de capa física de Ethernet.

Un dispositivo de conexión, de conformidad con esta forma de realización de la presente invención, puede controlar un bus de interconexión por división de tiempo para realizar la transmisión de datos entre los N1 puertos MAC de Ethernet de N puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet utilizando una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. En consecuencia, al utilizar el dispositivo de conexión, un aparato puede soportar, de forma simultánea, múltiples puertos MAC de Ethernet, proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable, y seleccionar una forma adecuada de transmisión de datos, con el fin de aumentar la flexibilidad de un aparato de transmisión.

En una forma de realización preferida, un valor de K es 1, es decir, los N puertos MAC de Ethernet comparten una interfaz de capa física de Ethernet, y el bus de interconexión por división de tiempo se utiliza para poner en práctica una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet, y la única interfaz de capa física de Ethernet. Opcionalmente, el bus de interconexión por división de tiempo puede ser un bus TDM.

Para la realización específica del bus de interconexión por división de tiempo 1301, y el controlador 1302, en el dispositivo de conexión 1300, se hace referencia a las descripciones correspondientes del dispositivo de conexión en el aparato de transmisión en la Figura 1, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de conexión de conformidad con otra forma de realización más de la presente invención. Un dispositivo de conexión 1100, en la Figura 14, es un ejemplo del dispositivo de conexión 102 e incluye una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio 1401, un controlador 1402 y un procesador 1303.

El procesador 1303 está configurado para controlar el controlador 1402 para realizar el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio 1401, para realizar una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII.

La conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, en donde N puertos MAC de Ethernet están conectados, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y K interfaces de capa física de Ethernet están conectadas, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondiente segundas interfaces MII.

En esta forma de realización de la presente invención, una interfaz MII puede ser una interfaz lógica o una interfaz eléctrica física. La primera interfaz MII y la segunda interfaz MII en "una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII", que se describe en esta forma de realización de la presente invención son conceptos generales, que pueden ser una conexión entre intervalos temporales de todas las primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, e intervalos temporales de algunas o todas las segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII, o pueden ser una conexión entre intervalos temporales de algunas primeras interfaces MII de las N primeras interfaces MII, y los intervalos temporales de algunas, o todas, segundas interfaces MII de las K segundas interfaces MII. Esta forma de realización de la presente invención no establece una limitación a la misma.

Conviene señalar, además que, en esta forma de realización de la presente invención, una dirección de transmisión de datos desde una interfaz de capa física de Ethernet a un puerto MAC de Ethernet se denomina una "dirección de enlace ascendente", y una dirección de transmisión de datos desde un puerto MAC de Ethernet, a una interfaz de capa física de Ethernet, se denomina una "dirección de enlace descendente". El puerto MAC de Ethernet se puede interpretar como un puerto de un conjunto formado por una capa MAC y una capa RS, y una tasa de puerto total de los N puertos MAC de Ethernet se determinan por el ancho de banda total de las interfaces de capa física de Ethernet.

Un dispositivo de conexión de conformidad con esta forma de realización de la presente invención puede controlar una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para realizar la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de N puertos MAC de Ethernet y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII, y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII. En consecuencia, al utilizar el dispositivo de conexión, un aparato puede admitir, de forma simultánea, múltiples puertos MAC de Ethernet, proporcionar un puerto MAC de Ethernet con ancho de banda ajustable y seleccionar una forma adecuada de transmisión de datos, con el fin de aumentar la flexibilidad de un aparato de transmisión.

Un valor de K es mayor o igual que 1, es decir, los N puertos MAC de Ethernet comparten una o más interfaces de capa física de Ethernet, y la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio se utiliza para realizar una conexión entre los N puertos MAC de Ethernet y las una o más interfaces de capa física de Ethernet. Opcionalmente, la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio puede ser una matriz de conmutación TDM T-S-T, una forma transformada de la misma, o similar.

Para la realización específica del bus de interconexión por división de tiempo 1401 y el controlador 1402, en el dispositivo de conexión 1400, se hace referencia a las descripciones correspondientes del dispositivo de conexión en el aparato de transmisión en la Figura 1, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

Un experto en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las formas de realización dadas a conocer en esta memoria descriptiva, unidades y etapas de algoritmo se pueden poner en práctica mediante hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. El hecho de que las funciones sean realizadas por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede utilizar diferentes métodos para poner en práctica las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la realización va más allá del alcance de la presente invención.

Un experto en la técnica puede entender claramente que, para la finalidad de una descripción breve y conveniente, para un proceso de funcionamiento detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las formas de realización del método anterior, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

En las diversas formas de realización dadas a conocer en la presente idea inventiva, ha de entenderse que el sistema, el aparato y el método aquí dados a conocer pueden ponerse en práctica de otras formas. A modo de ejemplo, la forma de realización del aparato descrito es simplemente un ejemplo. A modo de ejemplo, la división de unidad es simplemente una división de funciones lógicas y puede ser otra división en la realización real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades, o componentes, se pueden combinar o integrarse en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o no realizarse. Además, las conexiones mutuas o conexiones directas o conexiones de comunicación ilustradas o discutidas se pueden poner en práctica a través de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden poner en práctica en forma electrónica, mecánica u otras formas.

Las unidades descritas como partes separadas pueden, o no, estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden, o no, ser unidades físicas, pueden estar situadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Algunas, o la totalidad, de las unidades se pueden seleccionar en función de las necesidades reales con el fin de alcanzar los objetivos de las soluciones de las formas de realización.

Además, las unidades funcionales en las formas de realización de la presente invención pueden integrarse en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir por sí sola físicamente, o dos o más unidades pueden estar integradas en una unidad.

5 Cuando las funciones se ponen en práctica en la forma de una unidad funcional de software y se venden o utilizan como un producto independiente, las funciones se pueden memorizar en un soporte de memorización legible por ordenador. Sobre la base de dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o algunas de las soluciones técnicas, se pueden poner en práctica en
10 una forma de un producto de software. El producto de software se memoriza en un soporte de memorización e incluye varias instrucciones para dar indicar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que realice la totalidad o algunas de las etapas de los métodos descritos en las formas de realización de la presente invención. El soporte de memorización anterior incluye: cualquier medio que pueda memorizar el código del programa, tal como una unidad instantánea USB, un disco duro extraíble, una memoria de solamente lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access
15 Memory), un disco magnético, o un disco óptico.

Las descripciones anteriores son simplemente formas de puesta en práctica específicas de la presente invención, y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución, fácilmente determinada por un experto de esta técnica, dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención, caerá dentro del ámbito de protección de la presente invención. En consecuencia, el alcance de protección de la
20 presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión, que comprende:

- 5 - N puertos de Control de Acceso al Soporte MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N), en donde cada puerto MAC de Ethernet corresponde a una primera interfaz de tipo Interfaz Independiente del Soporte MII,
- K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K), en donde cada interfaz de capa física de Ethernet corresponde a una segunda interfaz MII,

10 en donde tanto N como K son números enteros positivos, $N > 1$ y $K > 1$; y

- un dispositivo de conexión (102),

15 en donde el aparato de transmisión está caracterizado por cuanto que tiene un conjunto de Características A, o un conjunto de Características B,

estando el conjunto de Características A definido como constituido por

- 20 - el dispositivo de conexión (102), que está configurado para controlar un bus de interconexión por división de tiempo (1101) en el dispositivo de conexión para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII,

- 25 - los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y

- 30 - las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

estando el conjunto de Características B definido como constituido por

- 35 - el dispositivo de conexión (102) que está configurado para controlar una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio (1201) en el dispositivo de conexión, para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII, y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII,

- 40 - los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y

- 45 - las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

y por cuanto que

50 las primeras interfaces MII que corresponden a cualesquiera dos puertos MAC de Ethernet diferentes son distintas; en donde las segundas interfaces MII que corresponden a cualquiera de las dos interfaces de capa física Ethernet diferentes son distintas entre sí.

2. El aparato según la reivindicación 1, en donde

55 el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para configurar y controlar la división del intervalo temporal, y para asignar algunos, o todos los intervalos temporales, de los P intervalos temporales obtenidos mediante división, a algunos o todos los puertos de los N puertos MAC de Ethernet, en donde P es un número entero positivo.

60 3. El aparato según la reivindicación 2, en donde una interfaz de las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) tiene J canales virtuales (A0-A9, B0-B9), o múltiples interfaces de las K interfaces de capa física de Ethernet tienen J canales virtuales en total; y

65 el dispositivo de conexión está configurado, además, para efectuar el mapeado de correspondencia de algunos o la totalidad de intervalos temporales, de los P intervalos temporales a los J canales virtuales, en donde cada canal virtual se usa para proporcionar ancho de banda utilizando la segunda interfaz MII, y J es un número entero positivo.

4. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para ampliar el ancho de bits, o aumentar una tasa de reloj para cualquier puerto MAC de los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N), de modo que se soporte la capacidad de un puerto MAC con capacidades de transmisión de múltiples interfaces físicas.

5. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos entre los N1 puertos MAC de Ethernet y las K1 interfaces de capa física de Ethernet mediante el uso de la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde

los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) incluyen los N1 puertos MAC de Ethernet, en donde N1 es un número entero positivo y $N1 \leq N$; y las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) comprenden las K1 interfaces de capa física de Ethernet, en donde K1 es un número entero positivo y $K1 \leq K$.

6. El aparato según la reivindicación 5, en donde

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección desde las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para poner en práctica la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII, y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

7. El aparato según la reivindicación 6, en donde

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para hacer converger los datos de enlace descendente que se transmiten en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, de modo que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes que se transmiten en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet; y

las K1 interfaces de capa física de Ethernet están configuradas para codificar los datos de enlace descendente convergentes y transmitir datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión.

8. El aparato según la reivindicación 6, en donde

las K1 interfaces de capa física de Ethernet están configuradas para recibir datos de enlace ascendente codificados desde un canal físico de transmisión, para decodificar los datos de enlace ascendente codificados y para enviar datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión; y

el dispositivo de conexión (102) está configurado, además, para controlar el bus de interconexión por división de tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, de modo que los datos de enlace ascendente decodificados sean transmitidos en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, los datos de enlace ascendente decodificados se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII mediante el uso de la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados, transmitidos en el intervalo temporal de la primera interfaz MII se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

9. Un método de transmisión de datos, que comprende:

la realización, por un dispositivo de conexión, de la transmisión de datos entre N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) y K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K), mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz de tipo Interfaz Independiente del Soporte MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, en donde N y K son números enteros positivos, $N > 1$ y $K > 1$;

en donde el método de transmisión está caracterizado por cuanto que tiene un conjunto de características A, o un conjunto de características B,

estando el conjunto de características A definido como constituido por

- la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, que se configura para su puesta en práctica por el dispositivo de conexión mediante el control de un bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión,
- los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y
- las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

el conjunto de características B se define como constituido por

- la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, que se configura para su puesta en práctica por el dispositivo de conexión mediante el control de una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión,
- los N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y
- las K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

y por cuanto que las primeras interfaces MII que corresponden a cualquiera de dos diferentes puertos MAC de Ethernet son distintas; en donde las segundas interfaces MII que corresponden a cualesquiera dos interfaces de capa física de Ethernet diferentes, son distintas entre sí.

10. El método según la reivindicación 9, en donde la realización, por un dispositivo de conexión (102), de la transmisión de datos entre N1 puertos MAC de Ethernet de N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) y K1 interfaces de capa física de Ethernet de K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K), mediante el uso de una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, comprende:

la realización, por el dispositivo de conexión, de la transmisión de datos de enlace ascendente en una dirección desde las K1 interfaces de capa física de Ethernet a los N1 puertos MAC de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII; o

la realización, por el dispositivo de conexión, de la transmisión de datos de enlace descendente en una dirección desde los N1 puertos MAC de Ethernet a las K1 interfaces de capa física de Ethernet, utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII.

11. El método según la reivindicación 9, en donde datos de enlace ascendente y/o datos de enlace descendente se transmiten en algunos, o todos, los intervalos temporales de los P intervalos temporales obtenidos por medio de división, en donde P es un número entero positivo.

12. El método según la reivindicación 11, en donde el método comprende, además:

el control, por el dispositivo de conexión, del bus de interconexión por división en el tiempo, o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para hacer converger los datos de enlace descendente que se transmiten en los intervalos temporales de las primeras interfaces MII, de modo que los datos de enlace descendente convergentes se transmitan en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace descendente convergentes transmitidos en el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se envían a las K1 interfaces de capa física de Ethernet; y

la codificación, mediante las K1 interfaces de capa física de Ethernet, de los datos de enlace descendente convergentes y la transmisión de datos de enlace descendente codificados a un canal físico de transmisión.

13. El método según la reivindicación 11, en donde el método comprende, además:

la recepción, por las K1 interfaces de capa física de Ethernet, de datos de enlace ascendente codificados procedentes de un canal físico de transmisión, la decodificación de los datos de enlace ascendente codificados y el

soporte y envío de datos de enlace ascendente decodificados al dispositivo de conexión; y

el control, por el dispositivo de conexión, del bus de interconexión por división de tiempo o la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, de modo que los datos de enlace ascendente decodificados sean transmitidos en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, los datos de enlace ascendente decodificados se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII utilizando la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII, y los datos de enlace ascendente decodificados que se transmiten en el intervalo temporal de la primera interfaz MII se envían a los N1 puertos MAC de Ethernet.

14. El método según la reivindicación 13, en donde el hecho de que los datos de enlace ascendente decodificados sean transmitidos en un intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII, comprende que:

los datos de enlace ascendente decodificados, que se transmiten a través de J canales virtuales (A0-A9, B0-B9) de las K1 capas físicas de Ethernet se transmiten en el intervalo temporal correspondiente de la segunda interfaz MII.

15. Un dispositivo de conexión, que comprende: un conjunto de características A, o un conjunto de características B,

el conjunto de características A se define como constituido por

- un módulo de control (1102) y un bus de interconexión por división de tiempo (1101),
- el módulo de control está configurado para controlar el bus de interconexión por división en el tiempo para poner en práctica una conexión entre un intervalo temporal de una primera interfaz de tipo Interfaz Independiente del Medio MII y un intervalo temporal de una segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se pone en práctica por el dispositivo de conexión mediante el control del bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión; y
- N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y
- K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, al bus de interconexión por división de tiempo en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

el conjunto de características B se define como constituido por:

- un módulo de control (1202) y una matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio (1201),
- el módulo de control (1102) está configurado para controlar la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio para la realización de una conexión entre un intervalo temporal de la primera interfaz MII y un intervalo temporal de la segunda interfaz MII, en donde la conexión entre el intervalo temporal de la primera interfaz MII y el intervalo temporal de la segunda interfaz MII se realiza por el dispositivo de conexión mediante el control de la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión; y
- N puertos MAC de Ethernet (RS101-1, ..., RS101-N) que están adaptados para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio, en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes primeras interfaces MII, y
- K interfaces de capa física de Ethernet (103-1, ..., 103-K) que están adaptadas para conectarse, por separado, a la matriz de conmutación por división de tiempo y división de espacio en el dispositivo de conexión, utilizando las correspondientes segundas interfaces MII;

en donde N y K son números enteros positivos, $N > 1$ y $K > 1$;

en donde las primeras interfaces MII que corresponden a cualquiera de dos diferentes puertos MAC de Ethernet son distintas entre sí; en donde las segundas interfaces MII que corresponden a cualesquiera dos diferentes interfaces de capa física de Ethernet son distintas entre sí.

100

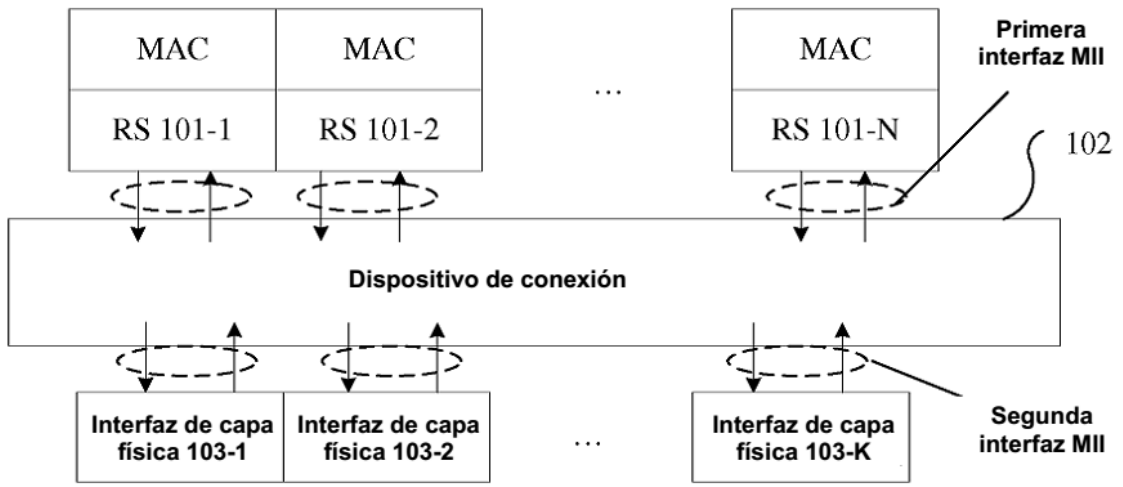


FIG. 1

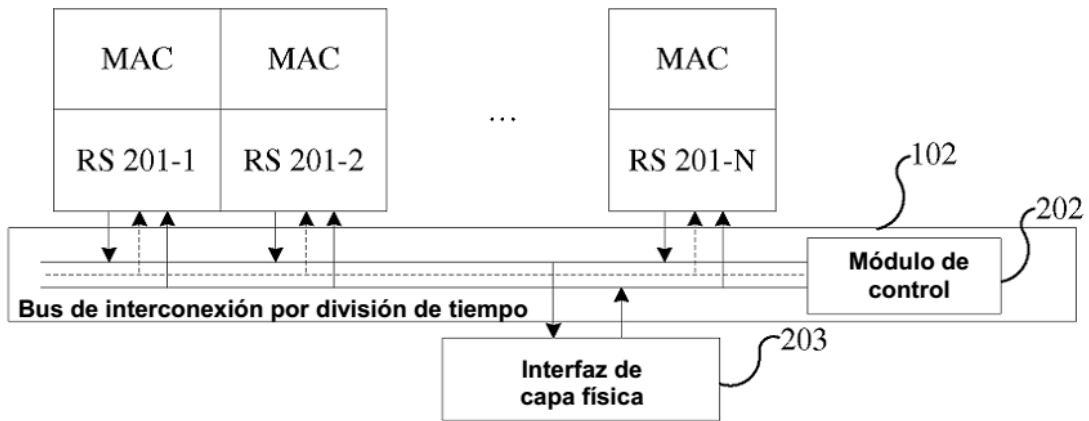


FIG. 2

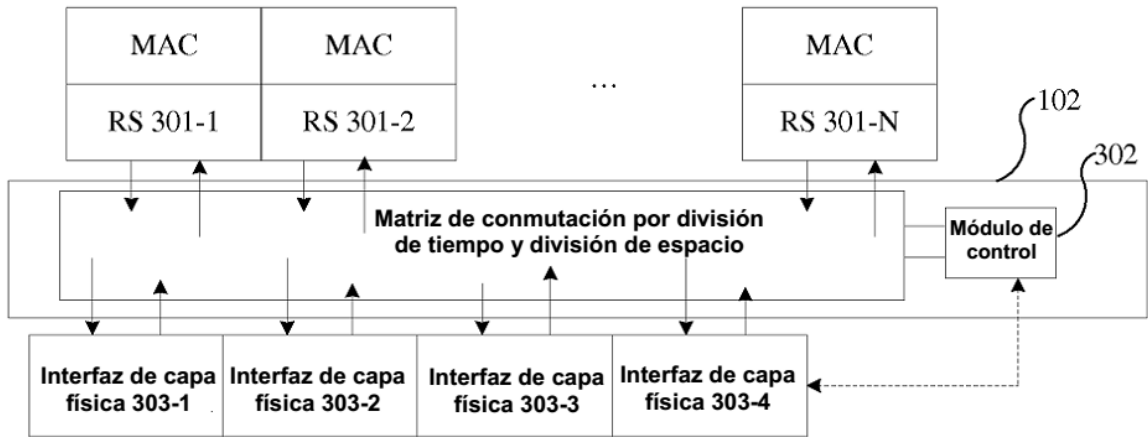


FIG. 3A

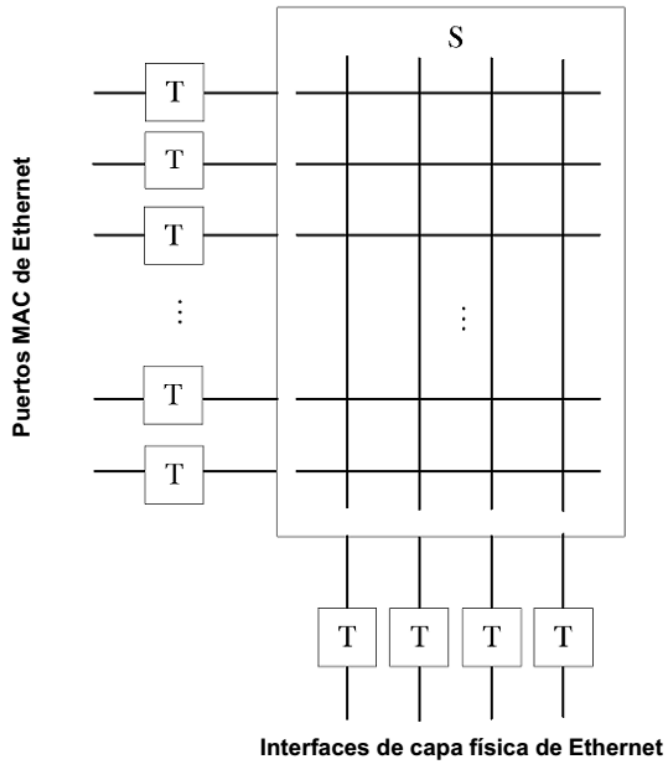


FIG. 3B

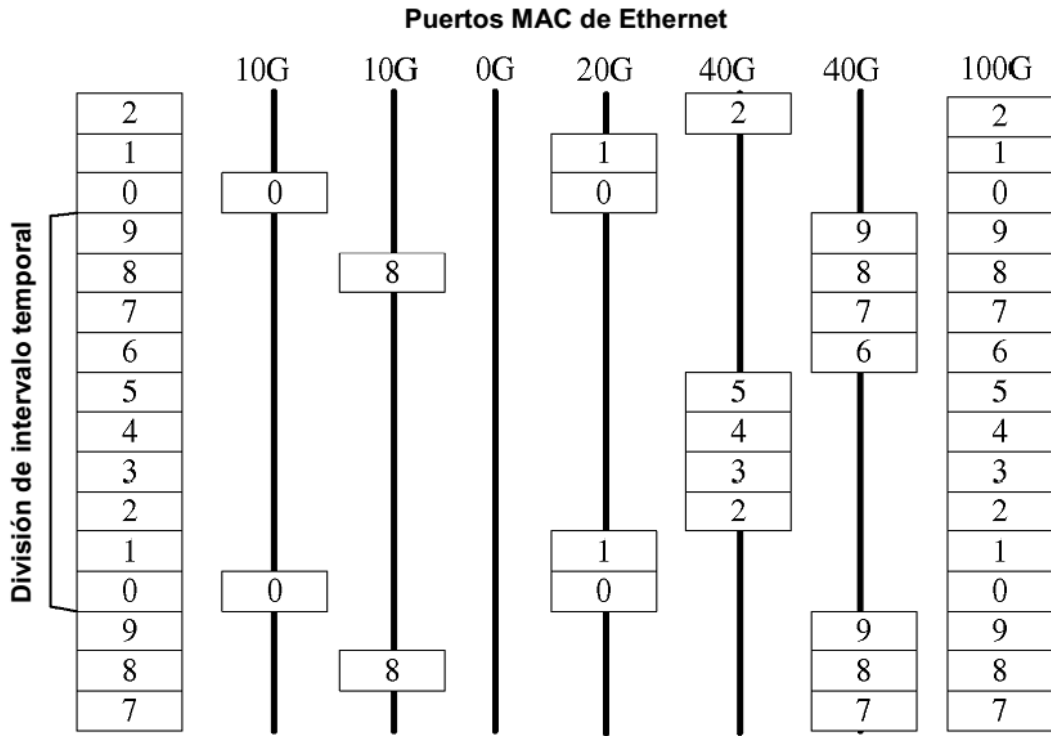


FIG. 4

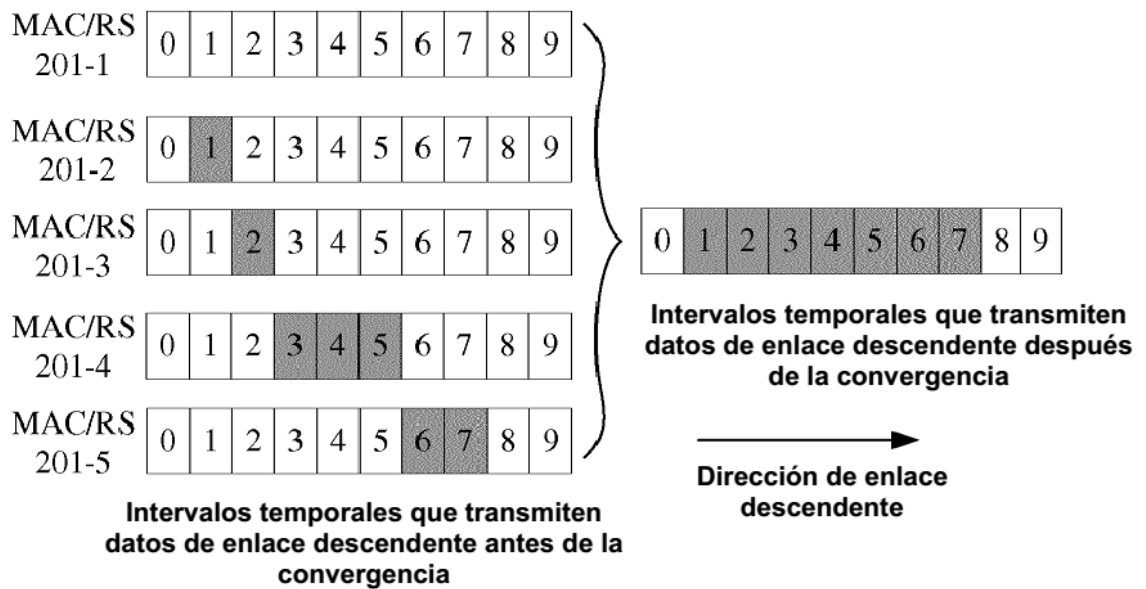


FIG. 5A

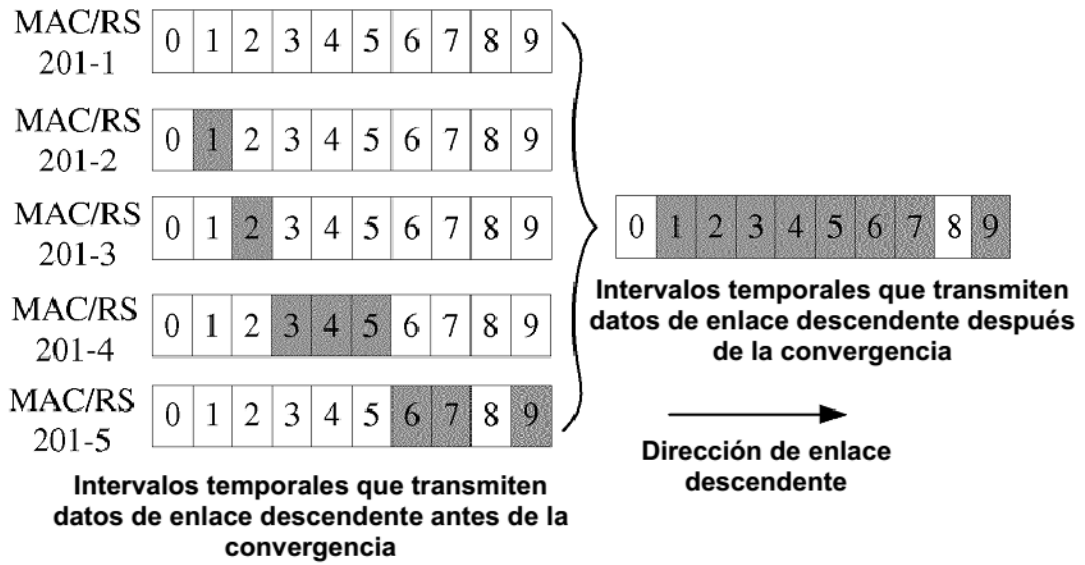


FIG. 5B

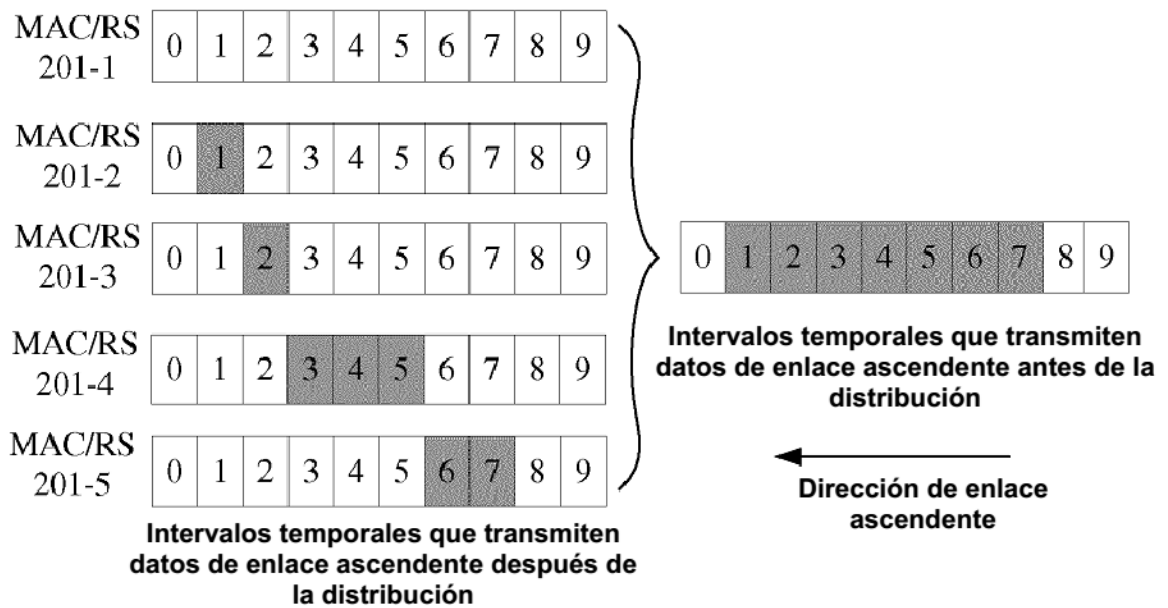


FIG. 5C

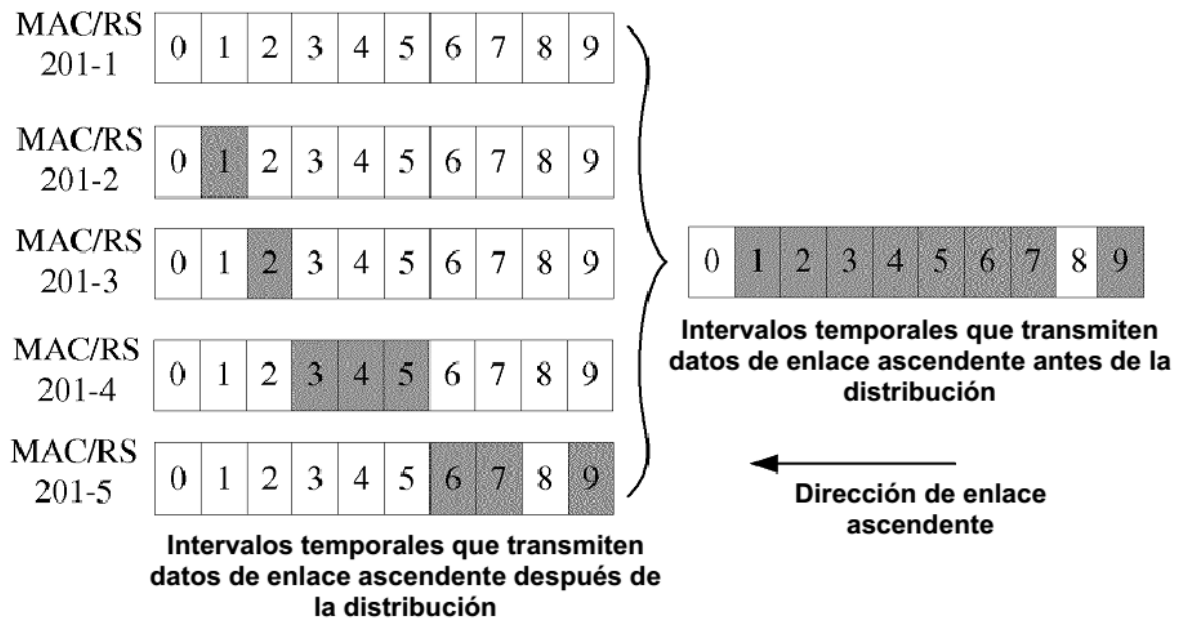


FIG. 5D

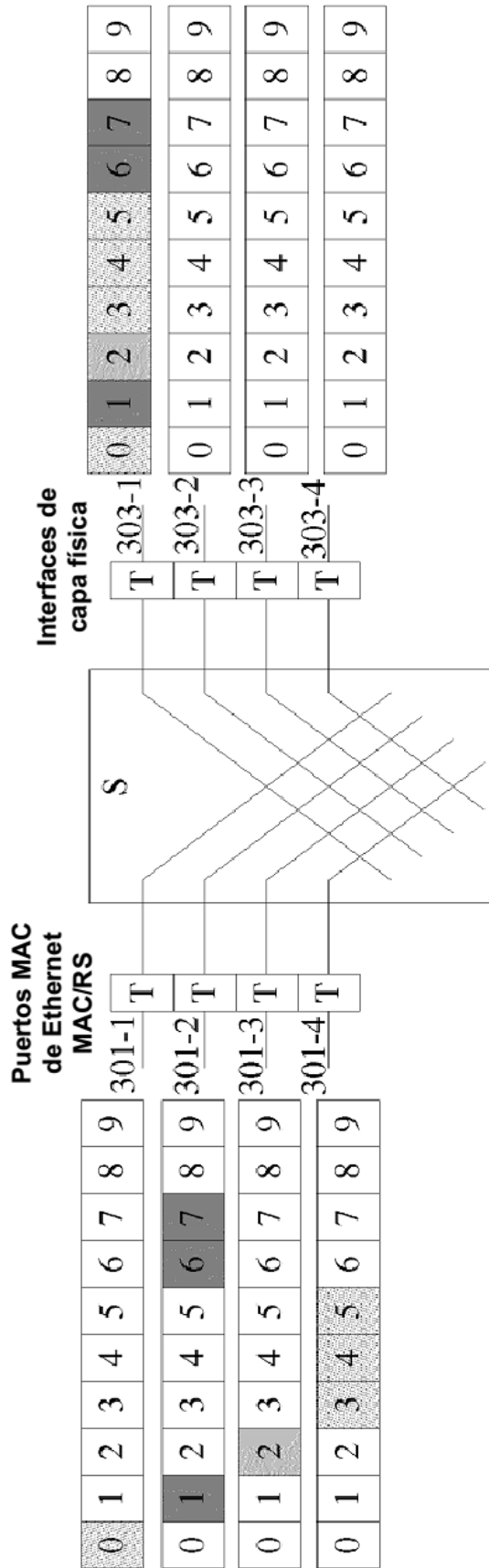


FIG. 6A

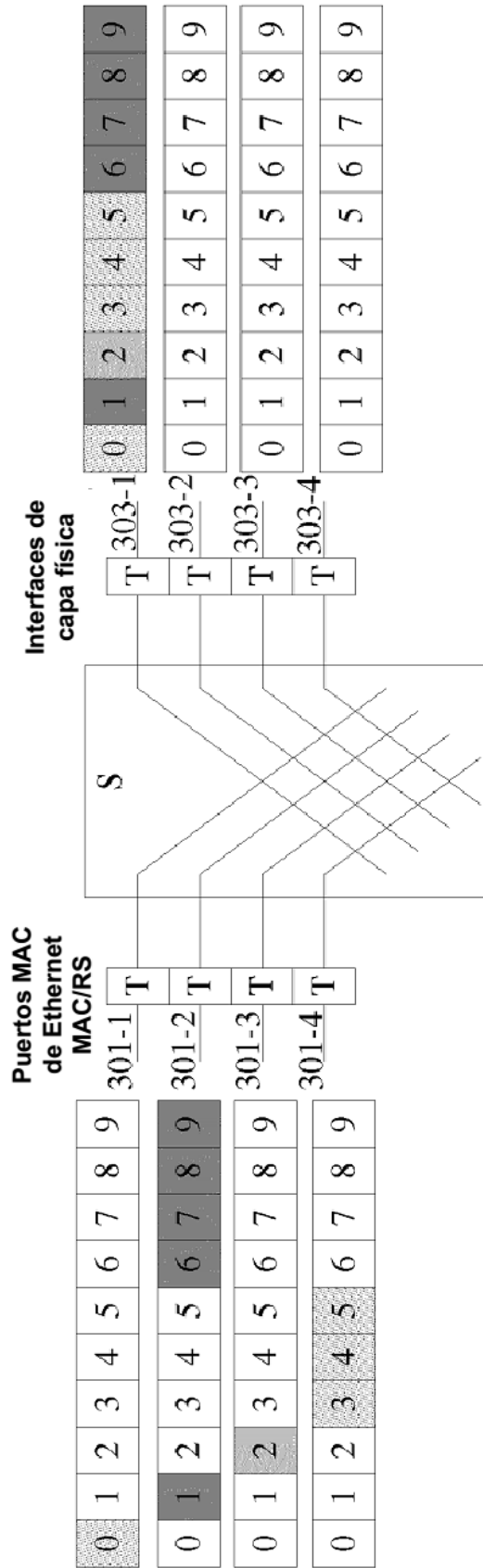


FIG. 6B

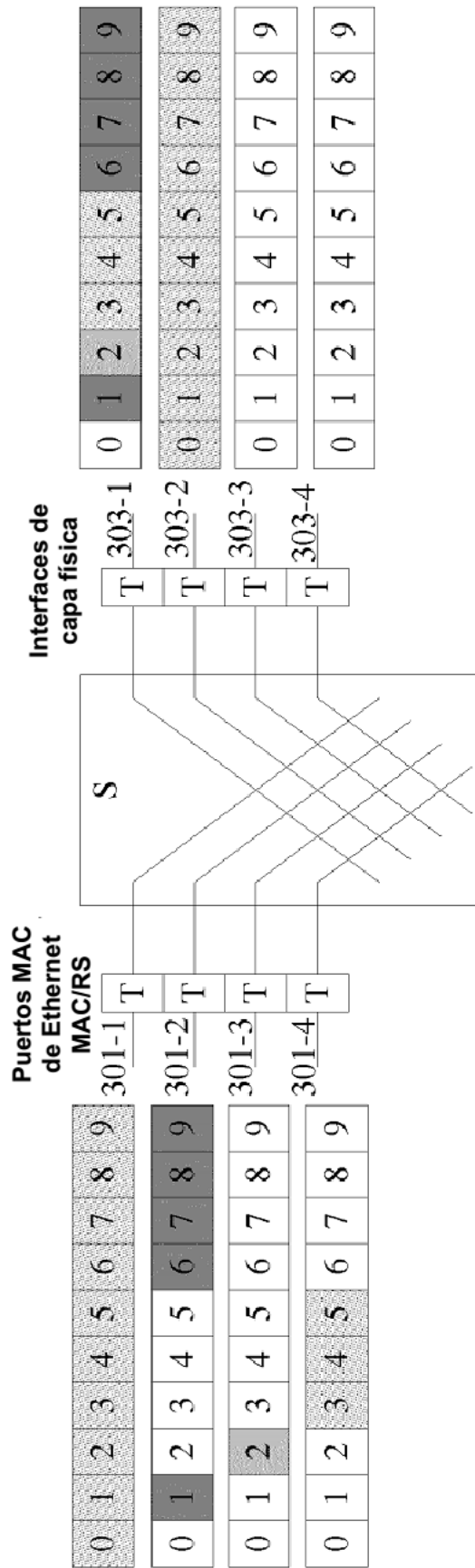


FIG. 6C

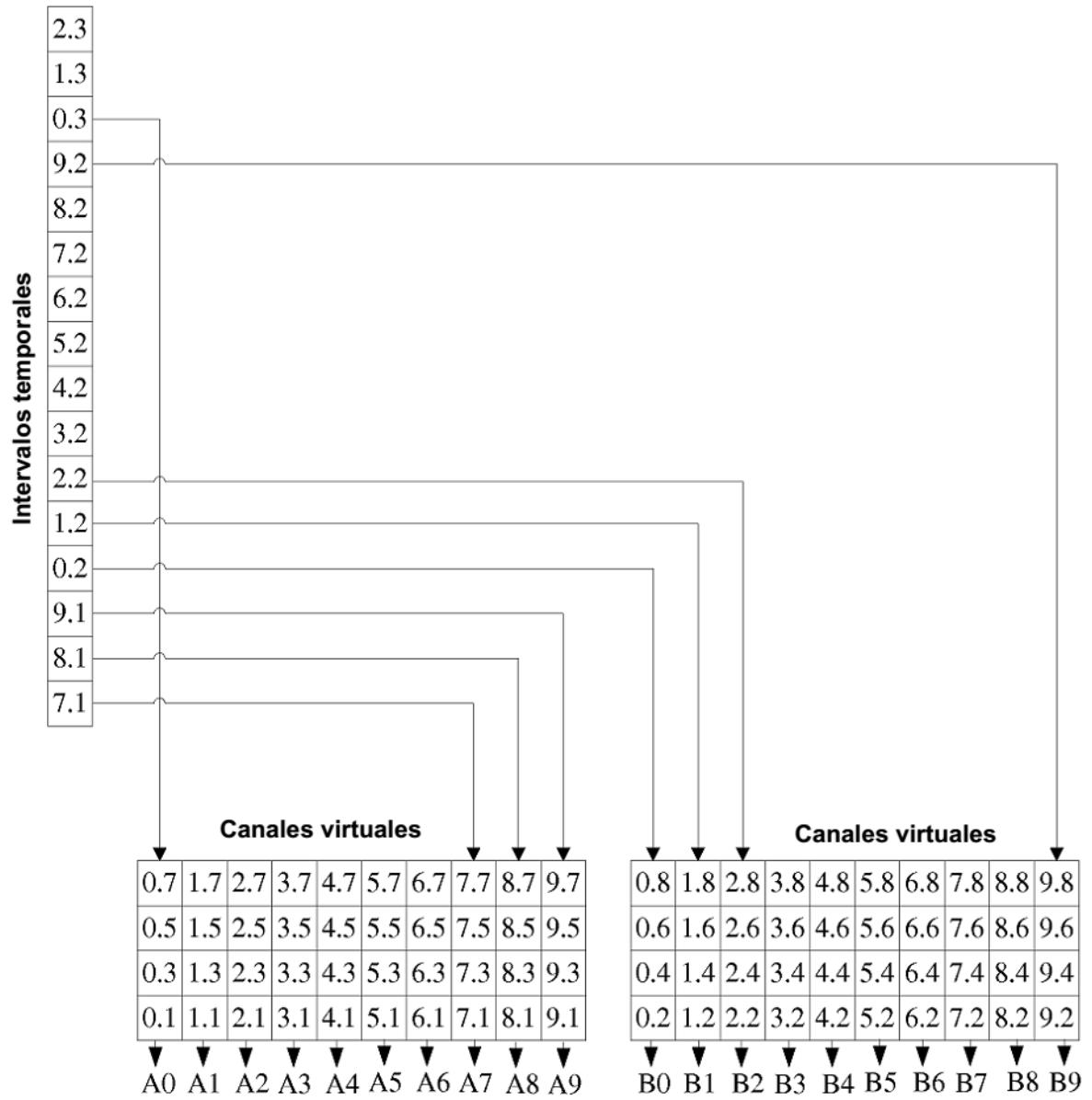


FIG. 7

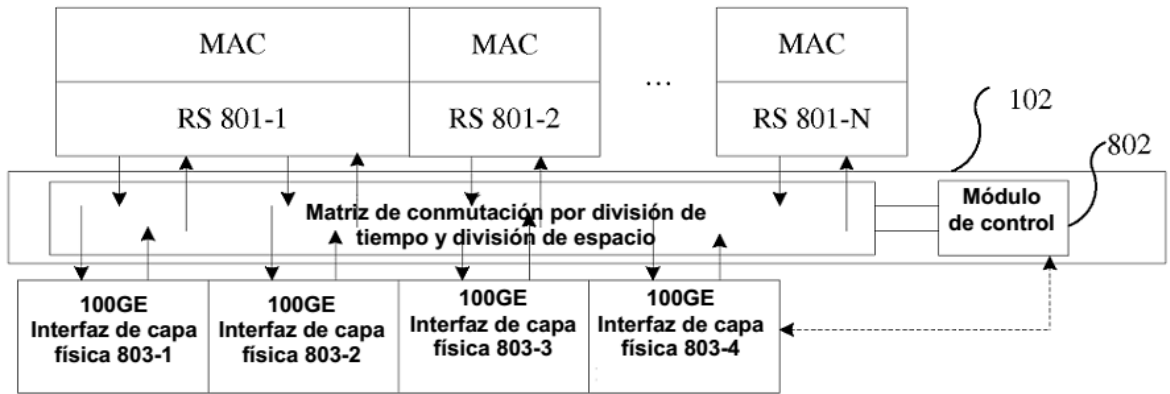


FIG. 8A

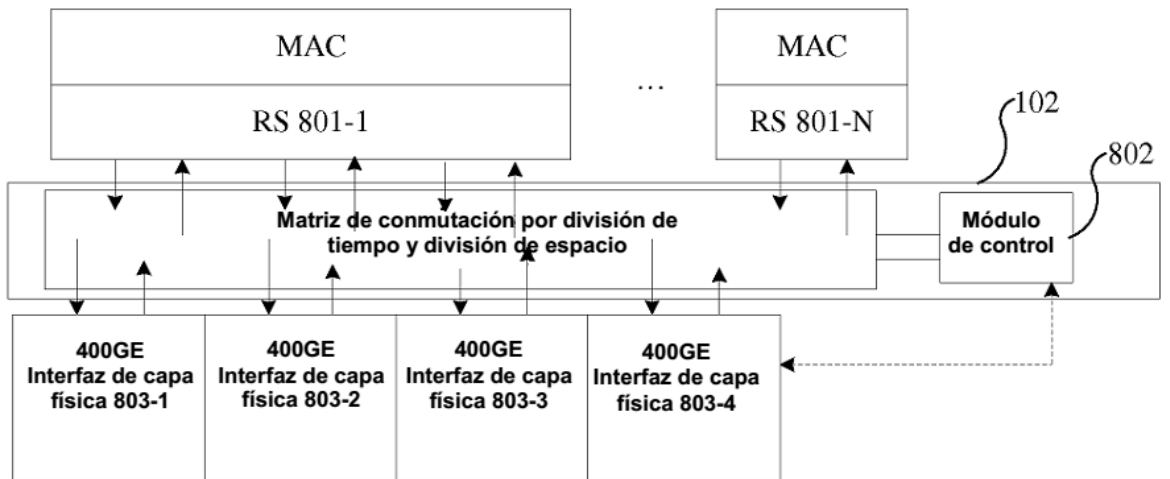


FIG. 8B

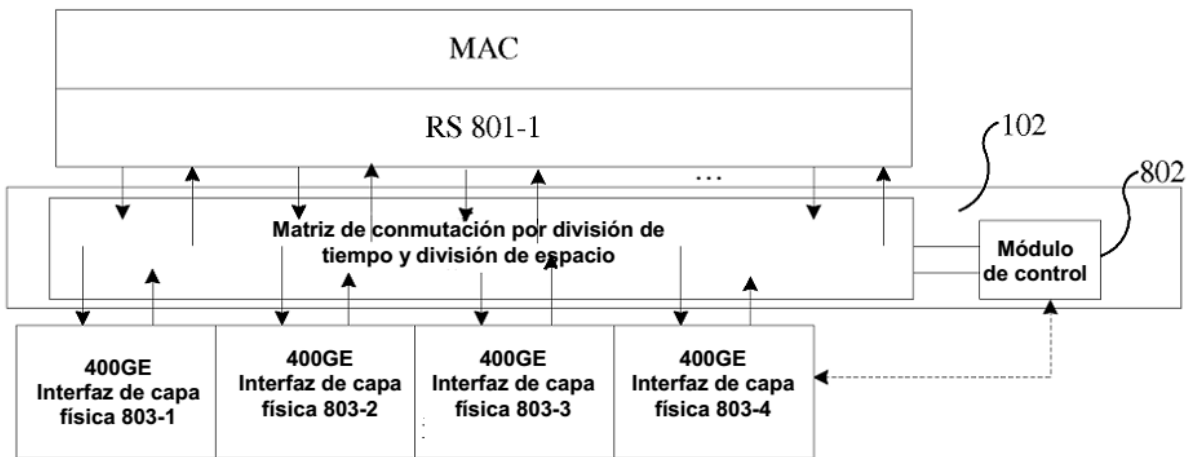


FIG. 8C

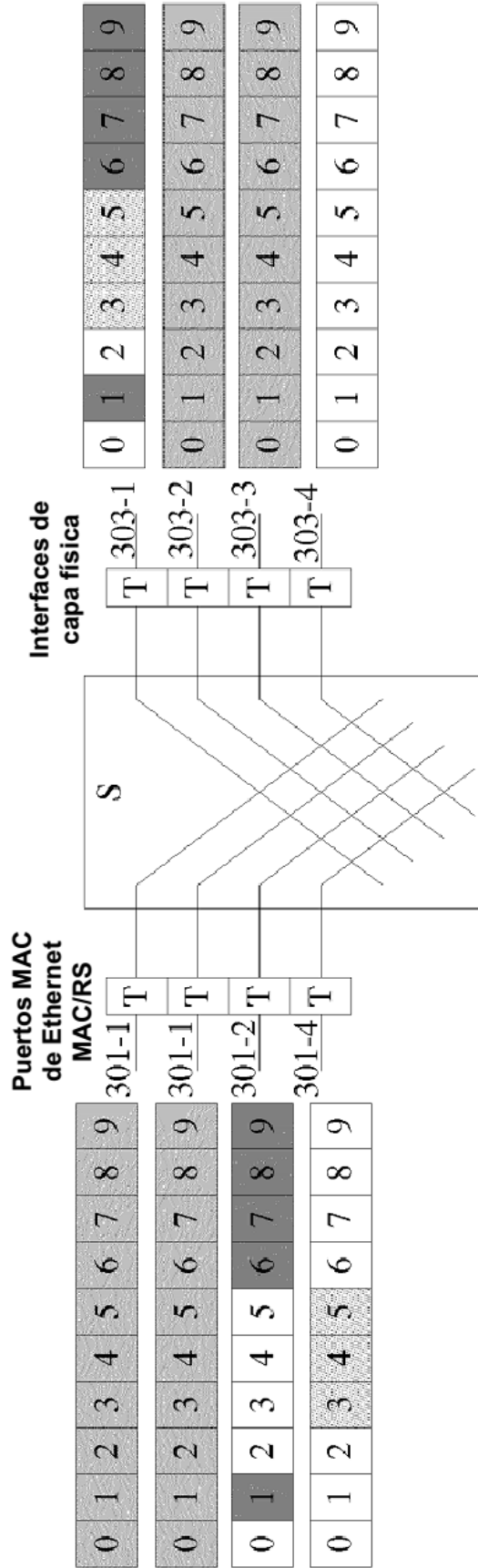


FIG. 9A

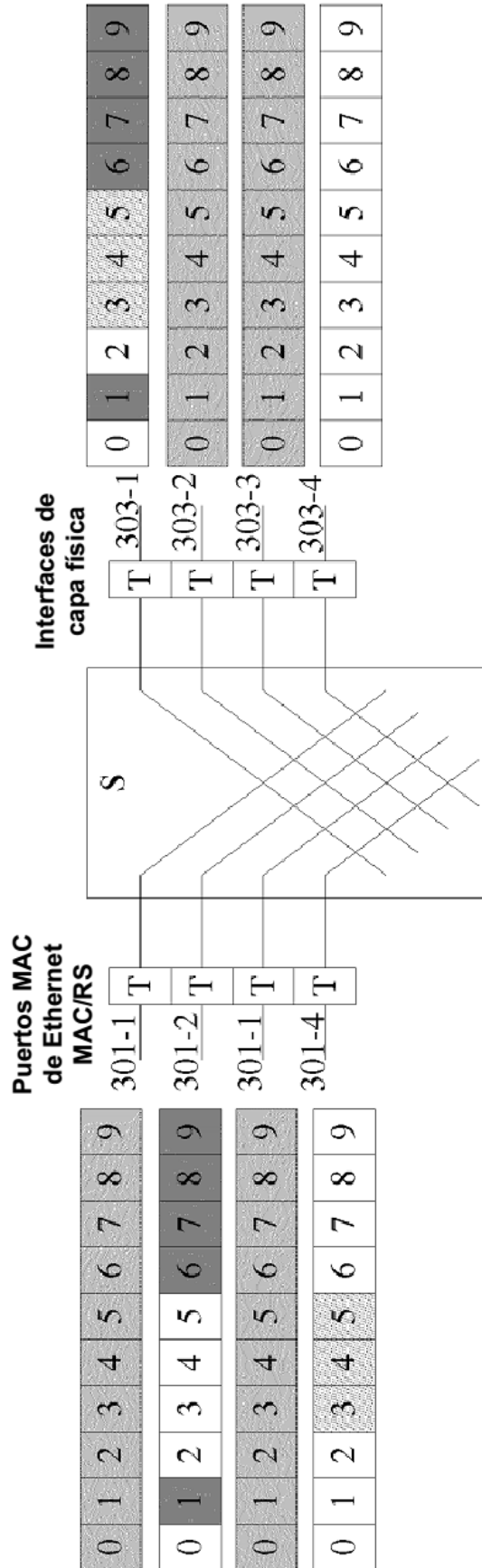


FIG. 9B

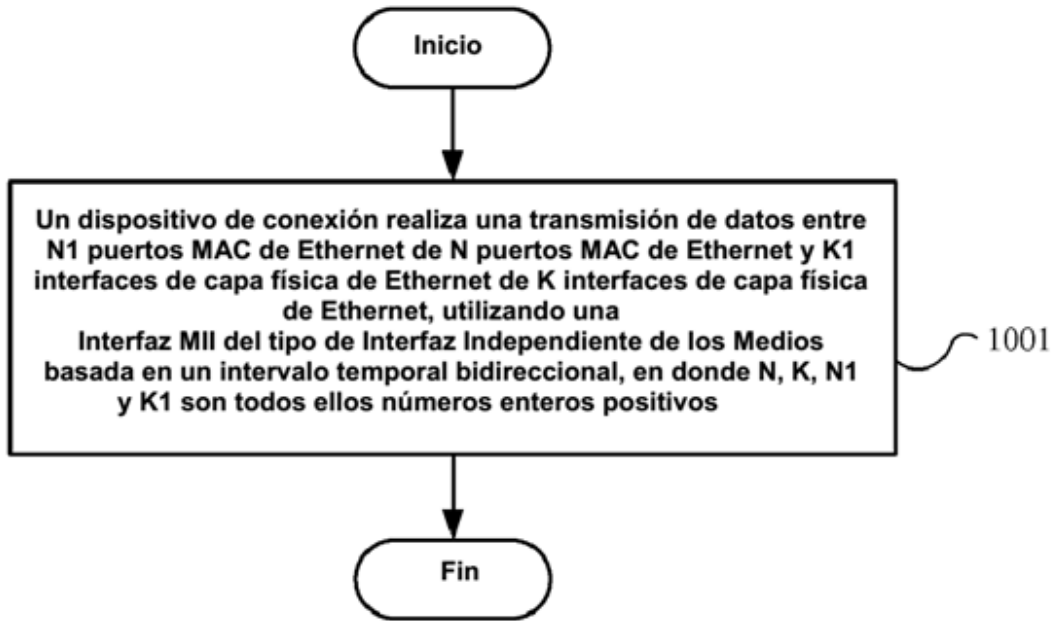


FIG. 10

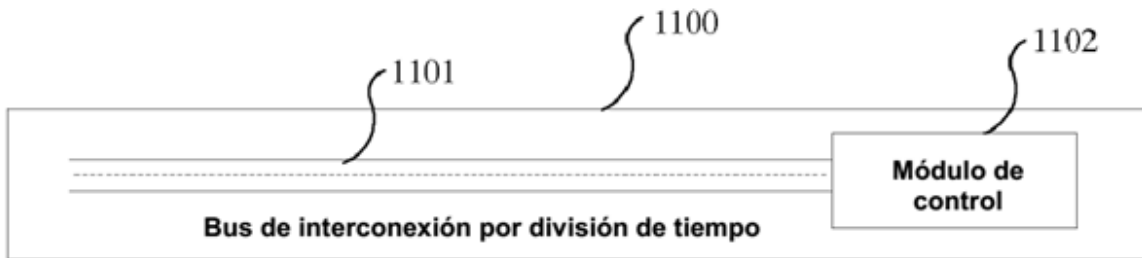


FIG. 11

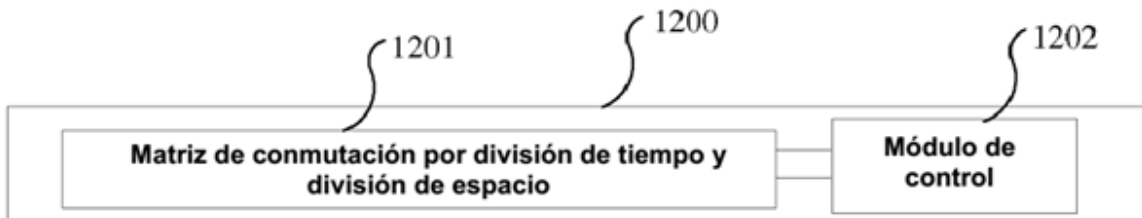


FIG. 12

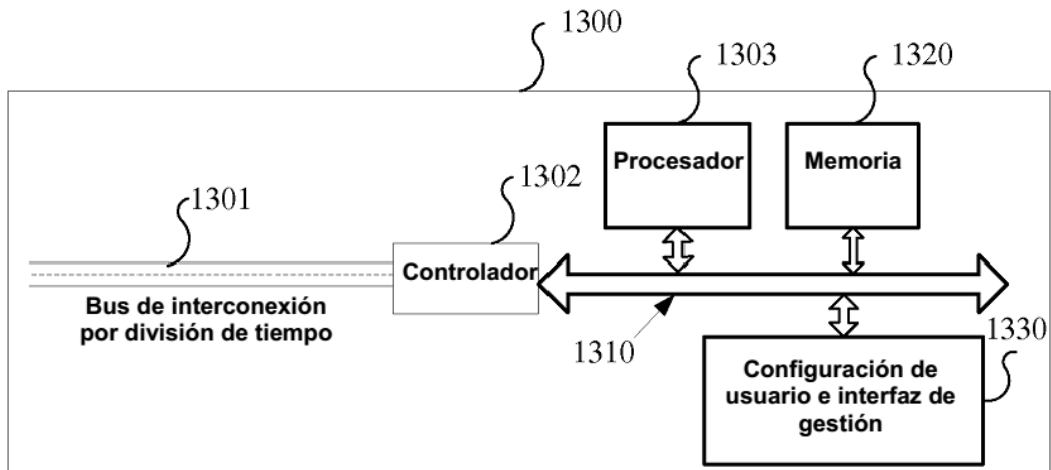


FIG. 13

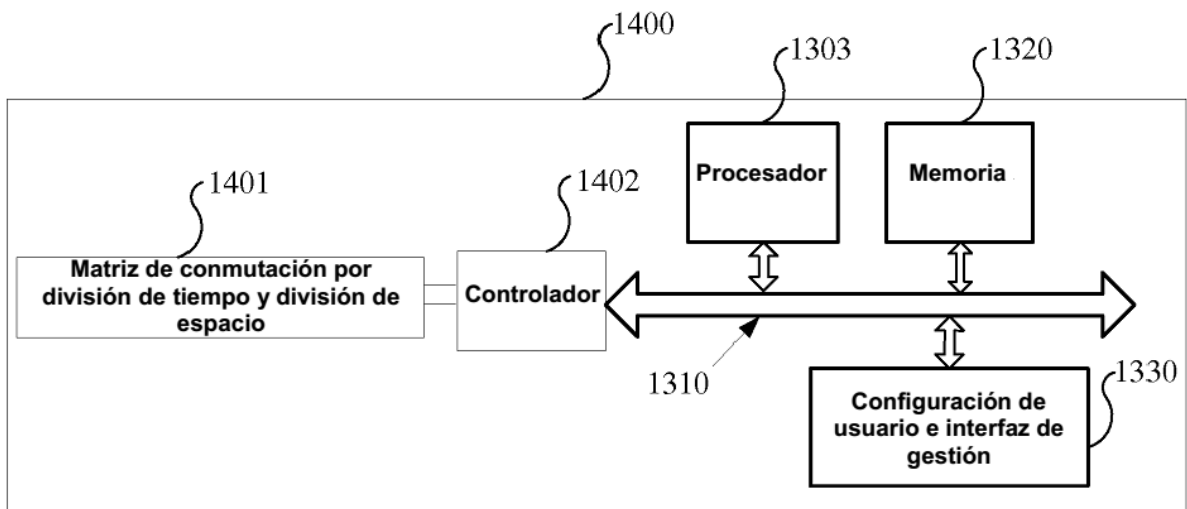


FIG. 14