

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 263**

51 Int. Cl.:

H04L 12/701 (2013.01)

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2008 E 08721771 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 2151955**

54 Título: **Aparato de estimación de banda de enlace y método de estimación de banda de enlace**

30 Prioridad:

28.05.2007 JP 2007140168

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

14.10.2013

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

NAKATA, TSUNEO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 425 263 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 estimación de banda de enlace y método de estimación de banda de enlace

5 Campo técnico:

La presente invención se refiere a un aparato de estimación de banda de enlace y un método de estimación de banda de enlace para estimar las bandas de una pluralidad de rutas de comunicación cuando las comunicaciones van a ser llevadas a cabo usando las rutas de comunicación, y más concretamente a un aparato de estimación de banda de enlace y un método de estimación de banda de enlace para estimar las bandas de una pluralidad de rutas de comunicación para utilizar de manera efectiva las bandas cuando las rutas de comunicación van a ser agrupadas juntas para una banda más ancha.

Antecedentes de la técnica:

15 La tecnología llamada "Multiplexado Inverso Móvil" (ver, por ejemplo, el documento "T. Nakata et al., "Efficient bundling of heterogeneous radio resources for broadband Internet access from moving vehicles," en las actas del Congreso Móvil Global 2004, 11 – 13 de octubre de 2004, Shanghái, China, y la JP-A N° 2005-210671 (Párrafo 0312, Figura 12)) está llamando la atención como una tecnología para acceder a Internet desde un vehículo en movimiento tal como un tren que viaja a una velocidad elevada en la gama de 100 a 300 km por hora, un autobús, o similar. Esta tecnología sirve para lograr una banda más ancha y aumentar la estabilidad de las comunicaciones combinando una pluralidad de módulos de comunicación tales como de LAN (Red de Área Local) inalámbrica y teléfono celular. En particular, para agrupar una pluralidad de rutas de comunicación inestables para una banda más ancha, es necesario monitorizar las fluctuaciones de banda de las rutas para utilizar de manera efectiva las bandas de las rutas respectivas.

25 El documento "Measuring Bottleneck Link Speed in Packet-Switched Networks" ROBERT L CARTER ET AL., Departamento de Ciencias de Computación, Universidad de Boston, BU-CS-96-006, 15 de marzo de 1999, páginas 1-24, describe un sistema que permite una medición de ancho de banda de un enlace de cuello de botella inyectando paquetes en la entrada del enlace y midiendo el tiempo entre llegadas de paquetes de los paquetes de bucle de retorno.

30 Un proceso de medición de la banda de una ruta entre dos nodos se conoce como un proceso de dispersión de paquetes para transmitir simultáneamente una pluralidad de paquetes llamados un par de paquetes o un tren de paquetes desde un lado de transmisión, medir un intervalo de recepción de los paquetes en un lado de recepción, y estimar una banda a partir del resultado de la medición (ver, por ejemplo, el documento "C. Dovrolis, P. Ramanathan y D. Moore, "What do packet dispersion techniques measure?," actas de INFOCOM 2001 del IEEE, páginas 905 – 914 (2001)). Según este proceso, se mide la banda de un enlace la cual causa que sea creado un cuello de botella en la ruta entera. Consecuentemente, si la ruta incluye un enlace inalámbrico único, cuando el proceso puede servir como un método para medir la banda del enlace inalámbrico.

40 Se considerará una situación en donde los nodos que comunican unos con otros están en un entorno móvil y están conectados unos con otros por una pluralidad de enlaces inalámbricos. En tal situación, es necesario que cualquier ruta entre los nodos vaya a través de enlaces inalámbricos plurales tales como dos enlaces inalámbricos. La banda total de la ruta entera cambia dependiendo de la combinación de enlaces inalámbricos a través de los cuales se transmiten los paquetes. Por lo tanto, es deseable determinar una combinación de enlaces inalámbricos los cuales pueden utilizar la banda más efectivamente después de medir las bandas de todos los candidatos a cuellos de botella. Según la medición de las bandas de las rutas en base a la técnica relacionada de la presente invención, no obstante, ha sido imposible identificar un enlace de cuello de botella en dos zonas inalámbricas (banda estrecha).

50 Si hay una pluralidad de enlaces candidatos a cuello de botella tales como enlaces inalámbricos en rutas, entonces solamente se miden las bandas de baja velocidad de las mismas. Ya que los enlaces de cuello de botella no se pueden identificar, ha habido un problema porque no se puede especificar a qué enlaces corresponden los valores medidos. Además, hay otro problema porque no se pueden medir las bandas de los enlaces que no sirven como cuellos de botella.

55 Exposición de la Invención:

Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de estimación de banda de enlace y un método de estimación de banda de enlace para la medición de la banda de un candidato a cuello de botella incluida en cada una de la pluralidad de rutas entre dos nodos que pueden usar las rutas.

60 Según la presente invención, un aparato de estimación de banda de enlace incluye (a) medios de transmisión de paquetes para transmitir una pluralidad de paquetes en sucesión a través de una parte de la ruta de una pluralidad de rutas de comunicación que comparten un enlace a ser medido, (b) medios de medición de intervalos de paquetes para medir un intervalo por el cual dichos paquetes se separan en otra parte de la ruta de las rutas de comunicación, y (c) medios de cálculo de la banda para calcular la banda del enlace a ser medida en base a un valor medido por dichos medios de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos paquetes.

Según la presente invención, específicamente, los medios de transmisión de paquetes transmiten una pluralidad de paquetes en sucesión a través de una parte de la ruta de una pluralidad de rutas de comunicación las cuales comparten un enlace a ser medido, es decir, transmiten los paquetes de una manera en la que se crea una carga en la parte de la ruta. Cuando las partes se separan por un intervalo en otra parte de la ruta de las rutas de comunicación, la banda del enlace a ser medida se calcula y estima a partir de la relación con respecto al tamaño de datos de los paquetes. El tamaño de datos se puede adquirir por los medios de medición del tamaño de datos proporcionados en un nodo de recepción o que son especificados por adelantado. Con este último planteamiento, si el tamaño de los paquetes a ser transferidos que se introducen realmente desde un nodo externo es diferente del tamaño de datos que se especifica por adelantado, entonces se pueden dividir los paquetes, se puede superponer una pluralidad de datos, o se pueden insertar datos ficticios.

Según la presente invención, un aparato de estimación de banda de enlace incluye (a) medios de transmisión de paquetes para transmitir una pluralidad de paquetes en sucesión a una pluralidad de rutas de comunicación que comparten un extremo de un enlace a ser medido y que tiene una banda más estrecha que el enlace a ser medido, (b) medios de recepción de paquetes para recibir los paquetes transmitidos por dichos medios de transmisión de paquetes desde otro extremo de dicho enlace a ser medido, (c) medios de medición de intervalos de llegada para medir un intervalo de llegada de los paquetes recibidos por dichos medios de recepción de paquetes, y (d) medios de cálculo de banda para calcular la banda del enlace a ser medida a partir de un resultado medido a partir de dichos medios de medición de intervalos de llegada.

Según la presente invención, específicamente, los paquetes se transmiten en sucesión desde una pluralidad de rutas de comunicación que comparten un extremo de un enlace a ser medido, y se reciben en el otro extremo del enlace a ser medido. Se mide un intervalo de llegada de los paquetes cuando se reciben, y la banda del enlace a ser medido se calcula a partir del resultado medido.

Según la presente invención, un aparato de estimación de banda de enlace incluye (a) medios de transmisión de paquetes para transmitir una pluralidad de paquetes en sucesión desde un extremo de un enlace a ser medido (b), medios de recepción de paquetes para recibir los paquetes desde una pluralidad de rutas de comunicación que comparten otro extremo de dicho enlace a ser medido y que tiene una banda total más ancha que, pero bandas individuales cada una más estrecha que, la banda de dicho enlace a ser medido, (c) medios de medición de intervalos de llegada para medir un intervalo de llegada de los paquetes recibidos por dichos medios de recepción de paquetes, y (d) medios de cálculo de banda para calcular la banda del enlace a ser medida a partir de un resultado medido a partir de dichos medios de medición de intervalos de llegada.

Según la presente invención, específicamente, los paquetes se transmiten en sucesión desde un extremo de un enlace a ser medido que tiene una banda relativamente ancha, y se mide un intervalo de llegada de los paquetes recibidos respectivamente a través de una pluralidad de rutas de comunicación que están conectadas con el otro extremo del enlace a ser medido. La banda del enlace a ser medido se calcula a partir del resultado medido.

Según la presente invención, un método de estimación de banda de enlace comprende (a) el paso de entrega de paquetes de entrega de una pluralidad de paquetes en sucesión a través de una parte de la ruta de una pluralidad de rutas de comunicación que comparten un enlace a ser medido, (b) el paso de medir intervalos de paquetes de medición de un intervalo por el cual dichos paquetes entregados por dicho paso de entrega de paquetes se separan en una zona de las rutas de comunicación, y (c) el paso de calcular la banda de cálculo de la banda del enlace a ser medido a partir de un valor medido a partir de dicho paso de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos paquetes.

Según la presente invención, específicamente, los paquetes se transmiten en sucesión desde una pluralidad de rutas de comunicación que comparten un extremo de un enlace a ser medido, y se reciben en el otro extremo del enlace a ser medido. Se mide un intervalo de llegada de los paquetes cuando se reciben, y la banda del enlace a ser medida se calcula a partir del resultado medido.

La banda del enlace a ser medida se mide en base al hecho de que los paquetes se dispersan de manera diferente en base a diferentes bandas de componentes de una pluralidad de rutas entre dos nodos que pueden usar las rutas. La banda se puede estimar de esta manera cuando sea necesario simplemente monitorizando el estado de los paquetes bajo condiciones dadas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de configuración del sistema que muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según un primer ejemplo de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un modo en el cual solamente se transmite un primer tren de paquetes en el primer ejemplo;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una breve adaptación de circuitos de un nodo de transmisión en el primer ejemplo;

La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una breve adaptación de circuitos de un nodo de recepción en el primer ejemplo;

La Figura 5 es un diagrama de configuración del sistema que muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según un segundo ejemplo de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de configuración del sistema que muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según un tercer ejemplo de la presente invención; y

La Figura 7 es un diagrama de configuración del sistema de un sistema de estimación de banda de enlace para optimizar los ajustes de la ruta según la técnica relacionada de la presente invención.

10 Mejor modo de llevar a cabo la Invención:
Se describirán en detalle más adelante ejemplos de la presente invención.

Ejemplo 1:

15 La Figura 1 muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según un primer ejemplo de la presente invención. El sistema de estimación de banda de enlace 100 incluye el nodo de transmisión 101 para transmitir paquetes y el nodo de recepción 102 para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión 101. El nodo de transmisión 101 comprende un primer aparato de comunicación, no mostrado, para transmitir imágenes en movimiento a través de un trayecto inalámbrico, por ejemplo, y el nodo de recepción 102 comprende un segundo aparato de comunicación, no mostrado, montado en un vehículo en movimiento, por ejemplo.

20 La red de banda ancha 103 está presente en las rutas de comunicación entre el nodo de transmisión 101 y el nodo de recepción 102. El primer enlace de banda estrecha 104 y el segundo enlace de banda estrecha 105 están conectados en paralelo uno con el otro entre el nodo de transmisión 101 y la red de banda ancha 103. El tercer enlace de banda estrecha 106 está conectado entre la red de banda ancha 103 y el nodo de recepción 102.

25 El sistema de estimación de banda de enlace 100 tiene dos tipos de rutas de transmisión para transmitir paquetes desde el nodo de transmisión 101 al nodo de recepción 102. De estas rutas de transmisión, la primera ruta de transmisión 111 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 101 a través del primer enlace de banda estrecha 104 a la red de banda ancha 103 y desde allí a través del tercer enlace de banda estrecha 106 al nodo de recepción 102, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 1. La segunda ruta de transmisión 112 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 101 a través del segundo enlace de banda estrecha 105 a la red de banda ancha 103 y desde allí a través del tercer enlace de banda estrecha 106 al nodo de recepción 102, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 1.

35 Se supone en el sistema de estimación de banda de enlace 100 que la red de banda ancha 103 tiene una tolerancia de banda lo bastante grande para no producir cuellos de botella que sirven como limitaciones de banda mientras que el primer hasta el tercer enlaces de banda estrecha 104 hasta 106 se sitúan bajo una carga máxima. En otras palabras, la posibilidad de producir cuellos de botella se limita a cualquiera del primer hasta el tercer enlace de banda estrecha 104 hasta 106.

40 El nodo de transmisión 101 transmite el primer tren de paquetes 131 que comprende el primer y segundo paquetes 121, 122 que tienen el primer número de secuencia S_1 y el segundo número de secuencia S_2 sucesivos a través de la primera ruta de transmisión 111. En el mismo momento de inicio como aquél del primer tren de paquetes 131, el nodo de transmisión 101 transmite el segundo tren de paquetes 132 que comprende el tercer y cuarto paquetes 123, 124 los cuales tienen el tercer número de secuencia S_3 y cuarto número de secuencia S_4 sucesivos, a través de la segunda ruta de transmisión 112. En aras de la brevedad, todos los primer hasta cuarto paquetes 121 hasta 124 comprenden paquetes del mismo tamaño de datos.

45 El primer y segundo paquetes 121, 122 alcanzan la red de banda ancha 103 como el primer tren de paquetes 131. Se supone que el primer y segundo paquetes 121, 122 alcanzan la red de banda ancha 103 en el intervalo de tiempo T_1 . Entonces, el intervalo de tiempo T_1 es igual a un retardo de transmisión que se determina por la banda del primer enlace de banda estrecha 104.

50 En la Figura 1, se supone que las anchuras del primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124 representan los retardos de transmisión que experimentan. Los retardos de transmisión del primer enlace de banda estrecha 104 y el segundo enlace de banda estrecha 105 no son significativamente diferentes uno de otro. En el tercer enlace de banda estrecha 106, el primer hasta cuarto paquetes 121 hasta 124 son más estrechos que aquéllos en el primer y segundo enlaces de banda estrecha 104, 105. Por lo tanto, el retardo de transmisión del tercer enlace de banda estrecha 106 es menor que los retardos de transmisión del primer enlace de banda estrecha 104 y el segundo enlace de banda estrecha 105. Adicionalmente, el retardo de transmisión de la red de banda ancha 103 es mucho menor.

55 El segundo paquete 122 del primer tren de paquetes 131 alcanza la red de banda ancha 103 que tiene un retardo de intervalo de llegada de paquetes T_1 con respecto al primer paquete 121. Dado que el retardo de transmisión de la red de banda ancha 103 es pequeño, el primer paquete 121 y el segundo paquete 122 alcanzan el punto de inicio

del tercer enlace de banda estrecha 106 mientras que se mantiene el intervalo de llegada de paquetes T_1 entre medias.

5 Se supone que el retardo de transmisión el cual experimentan el tercer y cuarto paquetes 123, 124 del segundo tren de paquetes 132 es mayor que el retardo de transmisión el cual experimenta el primer paquete 121, y es menor que el intervalo de llegada de paquetes T_1 . En este caso, el primer paquete 121 primero alcanza el punto de inicio del tercer enlace de banda estrecha 106. Entonces, el tercer paquete alcanza el punto de inicio del tercer enlace de banda estrecha 106 antes del segundo paquete 122. Por lo tanto, el primer paquete 121, el tercer paquete 123, el segundo paquete 122, y el cuarto paquete 124 alcanzan el punto de inicio del tercer enlace de banda estrecha 106 en el orden nombrado. Entonces, entran al nodo de recepción 102 como el tren de paquetes combinado 133 en el intervalo de llegada de paquetes T_2 el cual se determina por el retardo de transmisión del tercer enlace de banda estrecha 106. El segundo paquete 122 del primer tren de paquetes 131 ahora entra al nodo de recepción 102 en el intervalo de entrada T_3 aumentado desde el primer paquete 121.

15 En aras de la brevedad, se supone que el primer paquete 121 que tiene el primer número de secuencia S_1 y el tercer paquete 123 que tiene el tercer número de secuencia S_3 introduce el tercer enlace de banda estrecha 106 considerablemente de manera simultánea, con el primer número de secuencia S_1 que es anterior. Si el intervalo de entrada T_3 es mayor que el intervalo de llegada de paquetes T_1 como se muestra, entonces el retardo de transmisión relativo al primer paquete 121 y el tercer paquete 123 determina el retardo relativo al tercer paquete 122 el cual sigue al primer paquete 121 y al tercer paquete 123.

25 La razón para el retardo determinado de esta manera se describirá más adelante. El retardo de transmisión de la red de banda ancha 103 es menor que el retardo de transmisión del primer enlace de banda estrecha 104. Por lo tanto, el retardo del segundo paquete 122 el cual se causa con respecto al primer paquete 121 por el primer enlace de banda estrecha 104 no se aumenta hasta que el segundo paquete 122 introduce el tercer enlace de banda estrecha 106. Consecuentemente, si el intervalo de llegada del segundo paquete 122 que tiene el segundo número de secuencia S_2 con respecto al primer paquete 122 que tiene el primer número de secuencia S_1 es mayor que el intervalo de llegada de paquetes T_1 , entonces la diferencia entre los intervalos se puede considerar que es causada por el retardo de transmisión el cual es nuevamente causado por el tercer enlace de banda estrecha 106.

30 La banda del tercer enlace de banda estrecha 106 se puede estimar midiendo el intervalo de entrada T_3 y dividiendo el intervalo de entrada medido T_3 por el tamaño total del tercer paquete 123 y el segundo paquete 122. Cuando se considera una condición para hacer el intervalo de entrada T_3 mayor que el intervalo de llegada de paquetes T_1 , se supone que la banda del primer enlace de banda estrecha 104 y la banda del segundo enlace de banda estrecha 105 son el mismo una que otra. La condición se satisface si la banda del tercer enlace de banda estrecha 106 es más ancha que la banda del primer enlace de banda estrecha 104, pero es más estrecha que dos veces la banda del primer enlace de banda estrecha 104.

40 Se hará una explicación general más adelante. Se supone que una pluralidad de rutas R_1, R_2, \dots, R_N , no mostradas, comparten un enlace de banda estrecha L , no mostrado, a ser medido. También se supone que las rutas R_1, R_2, \dots, R_N tienen un enlace único X , no mostrado, el cual podría ser un candidato a cuello de botella, distinto del enlace de banda estrecha L , situado más cercanamente al nodo de transmisión que el enlace de banda estrecha L . En este caso, si la banda del enlace de banda estrecha L es más estrecho que la banda total del enlace X como un candidato a cuello de botella distinto del enlace de banda estrecha L , entonces la banda del enlace de banda estrecha L se puede medir por el mismo proceso como con el presente ejemplo.

50 Según el primer ejemplo, como se describió anteriormente, incluso si la banda del tercer enlace de banda estrecha 106 es más ancho que la banda del primer enlace de banda estrecha 104 y la banda del segundo enlace de banda estrecha 105, entonces la banda del tercer enlace de banda estrecha 106 se pueden medir en base a una dispersión de paquetes. El proceso según los antecedentes de la técnica el cual transmite un tren de paquetes a una ruta única es incapaz de medir la banda del tercer enlace de banda estrecha 106 el cual no sirve como un cuello de botella o bien en la primera ruta de transmisión 111 o bien la segunda ruta de transmisión 112. El término "dispersión de paquetes" se refiere a una dispersión cronológica desde los principales a los extremos finales de los paquetes la cual es causada por un retardo de transmisión. No ocurre dispersión en una región donde se sitúan los enlaces sin carga.

60 La Figura 2 muestra un modo en el cual solamente se transmite el primer tren de paquetes. Para comparación entre el proceso según los antecedentes de la técnica y el proceso según el primer ejemplo, se supone que el nodo de transmisión 101 transmite el primer tren de paquetes 131 que comprende el primer y segundo paquetes 121, 122 solamente a la primera ruta de transmisión 111. El primer y segundo paquetes 121, 122 alcanzan el nodo de recepción 102 en un intervalo de llegada que es igual al intervalo de llegada en el que alcanzan la red de banda ancha 103, y se representa por el intervalo de llegada de paquetes T_1 . En este caso, el intervalo de llegada en el que el primer y segundo paquetes 121, 122 alcanzan el nodo de recepción 102 refleja la banda del primer enlace de banda estrecha 104 la cual es la banda más estrecha de la primera ruta de transmisión 111. En este momento, la

banda del tercer enlace de banda estrecha 106 no se refleja en el intervalo de llegada del primer y segundo paquetes 121, 122.

5 La Figura 3 muestra una breve adaptación de circuitos del nodo de transmisión usado en el sistema de estimación de banda de enlace según el primer ejemplo. El nodo de transmisión 101 incluye la sección de comunicación 151 que tiene una función de comunicación de nodo normal, el generador de paquetes 152 para generar el primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124 a ser transmitidos al primer enlace de banda estrecha 104 y al segundo enlace de banda estrecha 105 mostrados en la Figura 1, el generador de temporización de entrega de paquetes 153 para generar temporizaciones (relojes) de entrega para el primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124, y el almacenamiento etc de tamaño de datos 154 para almacenar tamaños de datos del primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124, y datos indicativos del número de paquetes a ser entregados. El controlador 156 es una sección de circuito para controlar el nodo de transmisión como un todo, e incluye la CPU (Unidad Central de Procesamiento) 157 y la memoria 158. La memoria 158 almacena los programas de control y también sirve como una memoria de trabajo. Cuando la CPU 157 ejecuta los programas de control, al menos una parte de los diversos componentes del nodo de transmisión 101 se puede implementar mediante soporte lógico.

20 La Figura 4 muestra una breve adaptación de circuitos del nodo de recepción usado en el sistema de estimación de banda de enlace según el primer ejemplo. El nodo de recepción 102 incluye la sección de comunicación 161 que tiene una función de comunicación de nodo normal, el almacenador temporal de recepción de paquetes 162 para almacenar el primero al cuarto paquetes 121 hasta 124 recibidos desde el tercer enlace de banda estrecha 106 mostrado en la Figura 1, el generador de temporización de recepción de paquetes 163 para generar temporizaciones (relojes) de recepción para el primer hasta cuarto paquetes 121 hasta 124, el almacenamiento etc. de tamaño de datos 164 para almacenar tamaños de datos del primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124, y datos indicativos del número de paquetes entregados, y el calculador de estimación de banda 165 para realizar una operación de cálculo para estimar la banda del tercer enlace de banda estrecha 106 a partir de la relación de las temporizaciones del primer hasta cuarto paquetes 121 hasta 124. El controlador 166 es una sección de circuitos para controlar el nodo de recepción como un todo, e incluye la CPU (Unidad Central de Procesamiento) 167 y la memoria 168. La memoria 168 almacena programas de control y también sirve como una memoria de trabajo. Cuando la CPU 167 ejecuta los programas de control, al menos una parte de los diversos componentes del nodo de recepción 102 se puede implementar mediante soporte lógico.

35 Según el primer ejemplo, como se describió anteriormente, los trenes de paquetes (el primer tren de paquetes 111 y el segundo tren de paquetes 112 en este ejemplo) se suministran simultáneamente a una pluralidad de rutas (la primera ruta de transmisión 111 y la segunda ruta de transmisión 112 en este ejemplo) que incluyen un enlace a ser medido inmediatamente después. Si cada ruta incluye enlaces que sirven como dos o más candidatos a cuello de botella, entonces uno de los enlaces candidatos a cuello de botella se consideran como un enlace a ser medido, y una pluralidad de rutas que comparten el enlace a ser medido se sitúan simultáneamente bajo una carga, de manera que la banda de un enlace (el tercer enlace de banda estrecha 106 en este ejemplo) que no sirve como un cuello de botella en las rutas se puede medir según un proceso de dispersión de paquetes.

40 Ejemplo 2:
Según el primer ejemplo, como se describió anteriormente, si un enlace a ser medido se sitúa cerca del nodo de recepción 102 mostrado en la Figura 1, una pluralidad de rutas las cuales comparten el enlace a ser medido se sitúan simultáneamente bajo una carga, haciendo posible medir la banda del enlace a ser medida. Según el segundo ejemplo, un enlace a ser medido se sitúa cerca del nodo de transmisión.

50 La Figura 5 muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según el segundo ejemplo de la presente invención. El sistema de estimación de banda de enlace 200 incluye el nodo de transmisión 201 para transmitir paquetes y el nodo de recepción 202 para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión 201. El nodo de transmisión 201 comprende un primer aparato de comunicación, no mostrado, para transmitir imágenes en movimiento a través de un trayecto inalámbrico, por ejemplo, y el nodo de recepción 202 comprende un segundo aparato de comunicación, no mostrado, montado en un vehículo en movimiento, por ejemplo.

55 La red de banda ancha 203 está presente en las rutas de comunicación entre el nodo de transmisión 201 y el nodo de recepción 202. El primer enlace de banda estrecha 204 está conectado entre el nodo de transmisión 201 y la red de banda ancha 203. El segundo enlace de banda estrecha 205 y el tercer enlace de banda estrecha 206 están conectados en paralelo uno con el otro entre la red de banda ancha 203 y el nodo de recepción 202.

60 El sistema de estimación de banda de enlace 200 tiene dos tipos de rutas de transmisión para transmitir paquetes desde el nodo de transmisión 201 al nodo de recepción 202. De estas rutas de transmisión, la primera ruta de transmisión 211 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 201 a través del primer enlace de banda estrecha 204 a la red de banda ancha 203 y desde allí a través del segundo enlace de banda estrecha 205 al nodo de recepción 202, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 5. La segunda ruta de transmisión 212 es una ruta la cual se extiende desde el nodo de transmisión 201 a través del primer enlace de banda estrecha 204 a la

red de banda ancha 203 y desde allí a través del tercer enlace de banda estrecha 206 al nodo de recepción 202, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 5.

5 Se supone en el sistema de estimación de banda de enlace 200 que la red de banda ancha 203 tiene una tolerancia lo bastante grande para no producir cuellos de botella que sirven como limitaciones de banda mientras que el primer hasta los terceros enlaces de banda estrecha 204 hasta 206 están situados bajo una carga máxima. En otras palabras, la posibilidad de producir cuellos de botella se limita a cualquiera del primer hasta los terceros enlaces de banda estrecha 204 hasta 206. También se supone que las bandas del segundo enlace de banda estrecha 205 y el tercer enlace de banda estrecha 206 son las mismas una que otra, y cada una de estas bandas es más estrecha que la banda del primer enlace de banda estrecha 204.

10 El nodo de transmisión 201 transmite el primer tren de paquetes 231 que comprende el primer hasta el cuarto paquetes 221 hasta 224 los cuales tienen del primer hasta el cuarto números de secuencia S_1 hasta S_4 , a través de la primera ruta de transmisión 211 y la segunda ruta de transmisión 212. En aras de la brevedad, todos los paquetes primero hasta cuarto 121 hasta 124 comprenden paquetes del mismo tamaño de datos.

15 Si la banda del segundo enlace de banda estrecha 205 es igual a o más ancha que la banda del primer enlace de banda estrecha 204, entonces el primer hasta el cuarto paquetes 221 hasta 224 del primer tren de paquetes 231 transmitidos desde el nodo de transmisión 201 se transfieren sucesivamente a través del segundo enlace de banda estrecha 205 como está. No obstante, la banda del segundo enlace de banda estrecha 205 es más estrecha que la banda del primer enlace de banda estrecha 204 y es igual a la banda del tercer enlace de banda estrecha 206. Por lo tanto, cuando el primer paquete 221 se transfiere al segundo enlace de banda estrecha 205, el segundo paquete 222 no espera a ser transferido al segundo enlace de banda estrecha 205, sino que se transfiere al tercer enlace de banda estrecha 206 como está.

20 La banda del primer enlace de banda estrecha 204 es más ancha que, pero más estrecha que dos veces, la banda del segundo y tercer enlaces de banda estrecha 205, 206. Por lo tanto, el primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124 se transfieren alternativamente, un paquete cada vez, al segundo enlace de banda estrecha 205 y el tercer enlace de banda estrecha 206 sin esperar. Específicamente, el primer paquete 221 se transfiere al segundo enlace de banda estrecha 205, y entonces el segundo paquete 222 se transfiere al tercer enlace de banda estrecha 206. Entonces, el tercer paquete 223 se transfiere al segundo enlace de banda estrecha 205, y finalmente el cuarto paquete 224 se transfiere al tercer enlace de banda estrecha 206.

25 Las diferencias entre los momentos en los que el primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124 comienzan a ser transferidos al segundo y tercer enlaces de banda estrecha 205, 206 son iguales a la dispersión T_2 que representa las diferencias entre los momentos en los que el primer hasta el cuarto paquetes 121 hasta 124 fueron transferidos a través del primer enlace de banda estrecha 204 porque la banda de la red de banda ancha 203 anterior al segundo y tercer enlaces de banda estrecha 205, 206 es suficientemente ancha. No obstante, dado que los paquetes 221 hasta 224 comienzan a ser transferidos, con omisión de paquetes alternativos, a través del segundo y tercer enlaces de banda estrecha 205, 206, la diferencia de tiempo T_3' entre los paquetes es igual a la diferencia de tiempo T_3 como una diferencia de tiempo con la cual se transfieren dos paquetes a través del primer enlace de banda estrecha 204. Generalmente, la dispersión y la diferencia de tiempo están relacionadas según la siguiente ecuación (1):

45
$$T_3' \geq T_3 = 2T_2 \quad \dots (1)$$

En el segundo enlace de banda estrecha 205 y el tercer enlace de banda estrecha 206, la dispersión T_1 está causada por el intervalo de llegada de paquetes para cada paquete. La dispersión T_1 es mayor que la dispersión T_2 causada en el primer enlace de banda estrecha 204. El segundo tren de paquetes 232 comprende el primer y tercer paquetes 221, 223. La diferencia T_3' entre los tiempos de llegada en los cuales el primer y tercer paquetes 221, 223 alcanzan el nodo de recepción 202 se indica por la ecuación (1). La desigualdad de la ecuación (1) se satisface cuando la dispersión T_1 es mayor que la diferencia T_3' entre los tiempos de llegada.

50 La condición de que la banda del primer enlace de banda estrecha 204 sea más ancha que, pero sea más estrecha que dos veces, la banda del segundo enlace de banda estrecha 205 y el tercer enlace de banda estrecha 206, se satisface cuando la dispersión T_1 es menor que la diferencia T_3' como se muestra en la Figura 5. En este caso, la ecuación (1) cambia a una igualdad expresada por la siguiente ecuación (2):

55
$$T_3' = T_3 = 2T_2 \quad \dots (2)$$

60 Esto también mantiene la diferencia de tiempo de llegada T_3' del segundo y cuarto paquetes 222, 224 del tercer tren de paquetes 233. En este caso, se puede suponer según el mismo principio que con el primer ejemplo que la diferencia del tiempo de recepción T_3' del primer y tercer paquetes 221, 223 en el nodo de recepción 202 está causada por una dispersión de dos paquetes en el primer enlace de banda estrecha 204. Si el tamaño de cada uno del primer hasta el cuarto paquetes 221 hasta 224 se representa por PS, entonces la banda B1 del primer enlace de banda estrecha 204 se estima según la siguiente ecuación (3):

$$B1 = PS \times 2 \div T_3$$

... (3)

5 Según el segundo ejemplo de la presente invención, como se describió anteriormente, si un enlace a ser medido (el primer enlace de banda estrecha 204) está situado cerca del lado de transmisión, la banda del enlace a ser medido se puede calcular usando la dispersión T_2 causada por el primer enlace de banda estrecha 201 o la diferencia del tiempo de llegada T_3 del segundo enlace de banda estrecha 205 (tercer enlace de banda estrecha 206).

10 Las adaptaciones del nodo de transmisión 201 y el nodo de recepción 202 del sistema de estimación de banda de enlace 200 según el segundo ejemplo son esencialmente idénticas a aquéllas mostradas en las Figura 3 y 4, y no se ilustrarán y describirán más adelante.

Ejemplo 3:

15 En el primer y segundo ejemplos descritos anteriormente, todos los paquetes a ser usados para medir una banda se transmiten desde el nodo de transmisión 101 (201) al nodo de recepción 102 (202). Según el tercer ejemplo, el nodo de recepción tiene una pluralidad de interfaces de comunicación, y algunos de los paquetes que se usan para medir una banda se suministran desde el nodo de recepción.

20 La Figura 6 muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace según el tercer ejemplo. El sistema de estimación de banda de enlace 300 incluye el nodo de transmisión 301 para transmitir el primer y segundo paquetes 321, 322 que tiene el primer y segundo números de secuencia S_1 , S_2 , y el nodo de recepción 302 para recibir los paquetes 321, 322 transmitidos desde el nodo de transmisión 301. El nodo de recepción 302 también transmite y recibe el tercer y cuarto paquetes 323, 324 que tienen los tercer y cuarto números de secuencia S_3 , S_4 bajo ciertas condiciones de medición.

25 La red de banda ancha 303 está presente en las rutas de comunicación entre el nodo de transmisión 301 y el nodo de recepción 302. El primer enlace de banda estrecha 304 está conectado entre el nodo de transmisión 301 y la red de banda ancha 303. El segundo enlace de banda estrecha 305 y el tercer enlace de banda estrecha 306 están conectados en paralelo uno con otro entre la red de banda ancha 303 y el nodo de recepción 302.

30 El sistema de estimación de banda de enlace 300 tiene dos rutas de transmisión, es decir, la primera ruta de transmisión 311 y la segunda ruta de transmisión 312. La primera ruta de transmisión 311 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 301 a través del primer enlace de banda estrecha 304 a la red de banda ancha 303 y desde allí a través del tercer enlace de banda estrecha 306 al nodo de recepción 302, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 6. La segunda ruta de transmisión 312 es una ruta de bucle de retorno que se extiende desde el nodo de recepción 302 a través del segundo enlace de banda estrecha 305 a la red de banda ancha 303 y desde allí a través del tercer enlace de banda estrecha 306 de vuelta al nodo de recepción 302, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 6.

40 Como con el primer ejemplo, el sistema de estimación de banda de enlace 300 según el tercer ejemplo hace que una carga sea colocada en el tercer enlace de banda estrecha 306 como un enlace a ser medido a través de la primera ruta de transmisión 311 que incluye el primer enlace de banda estrecha 304 y la segunda ruta de transmisión 312 que incluye el segundo enlace de banda estrecha 305. Según el tercer ejemplo, la banda del tercer enlace de banda estrecha 306 que es más ancha que la banda del primer enlace de banda estrecha 304 y el segundo enlace de banda estrecha 305 también se puede medir simultáneamente situando la primera ruta de transmisión 311 y la segunda ruta de transmisión 312 bajo una carga.

50 El primer tren de paquetes 331 que comprende el primer y segundo paquetes 321, 322 que tienen el primer y segundo números de secuencia S_1 , S_2 se transmite desde el nodo de transmisión 301, y el segundo tren de paquetes 332 que comprende el tercer y cuarto paquetes 323, 324 que tienen el tercer y cuarto números de secuencia S_3 , S_4 se transmite desde el nodo de recepción 302 para plantear el tercer tren de paquetes 333 como una carga en el tercer enlace de banda estrecha 306. El mecanismo de sincronización 341 está conectado entre el nodo de transmisión 301 y el nodo de recepción 302 para sincronizar el nodo de transmisión 301 y el nodo de recepción 302. El mecanismo de sincronización 341 sincroniza la transmisión del primer tren de paquetes 331 y la transmisión del segundo tren de paquetes 332. La transmisión del primer tren de paquetes 331 y la transmisión del segundo tren de paquetes 332 se pueden sincronizar por medios distintos que el mecanismo de sincronización 341. Alternativamente, la longitud de datos total o bien del primer tren de paquetes 331 o bien el segundo tren de paquetes 332 se puede aumentar suficientemente para hacer al tren de paquetes superponerse uno con otro sin la necesidad de control preciso sobre el tiempo de transmisión del otro tren de paquetes.

60 El sistema de estimación de banda de enlace 300 es capaz de reconocer enlaces rápidos y utilizarlos de manera efectiva. La técnica relacionada de la presente invención que es incapaz de utilizar de manera efectiva enlaces rápidos se describirá más adelante.

- 5 La Figura 7 muestra la configuración de un sistema de estimación de banda de enlace para optimizar los ajustes de la ruta a ser usada para una dispersión de carga entre dos nodos según la técnica relacionada de la presente invención. El sistema de estimación de banda de enlace 400 incluye el nodo de transmisión 401 para transmitir del primer hasta el sexto paquetes 421 hasta 426 que tienen el primer hasta el sexto números de secuencia S_1 hasta S_6 , y el nodo de recepción 402 para recibir estos paquetes 421 hasta 426 transmitidos desde el nodo de transmisión 401. El nodo de transmisión 401 comprende un primer aparato de comunicación, no mostrado, para transmitir imágenes en movimiento a través de un trayecto inalámbrico, por ejemplo, y el nodo de recepción 402 comprende un segundo aparato de comunicación, no mostrado, montado en un vehículo en movimiento, por ejemplo.
- 10 La red de banda ancha 403 está presente en las rutas de comunicación entre el nodo de transmisión 401 y el nodo de recepción 402. El primer y segundo enlaces de banda estrecha 404, 405 de un modo de baja velocidad y el tercer enlace de banda estrecha 406 de un modo de alta velocidad están conectados entre el nodo de transmisión 401 y la red de banda ancha 403. El cuarto y sexto enlaces de banda estrecha 407, 409 de un modo de baja velocidad y el quinto enlace de banda estrecha 408 de un modo de alta velocidad están conectados en paralelo uno con otro entre la red de banda ancha 403 y el nodo de recepción 402. El modo de baja velocidad tiene una velocidad de 64 kbps (kilobits/segundo), y el modo de alta velocidad tiene una tasa de 384 kbps, suponiendo que la velocidad de 384 kbps se aplica a líneas de W-CDMA (Acceso por División de Código de Banda Ancha).
- 15 El sistema de estimación de banda de enlace 400 tiene la primera hasta la tercera rutas de transmisión 411 hasta 413. De esta rutas de transmisión, la primera ruta 411 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 401 a través del primer enlace de banda estrecha 404 a la red de banda ancha 403 y desde allí a través del cuarto enlace de banda estrecha 407 al nodo de recepción 402, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 7. La segunda ruta de transmisión 412 es una ruta que se extiende desde el nodo de recepción 402 a través del segundo enlace de banda estrecha 405 a la red de banda ancha 403 y desde allí a través del quinto enlace de banda estrecha 408 al nodo de recepción 402, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 7. La tercera ruta de transmisión 413 es una ruta que se extiende desde el nodo de transmisión 401 a través del tercer enlace de banda estrecha 406 a la red de banda ancha 403 y desde allí a través del sexto enlace de banda estrecha 409 al nodo de recepción 402, como se indica por las líneas discontinuas en la Figura 7.
- 20 El nodo de transmisión 401 transmite el primer tren de paquetes 431 que comprende el primer y segundo paquetes 421, 422 los cuales tienen el primer número de secuencia S_1 y el segundo número de secuencia S_2 sucesivos, a través de la primera ruta de transmisión 411. El nodo de transmisión 401 también transmite el segundo tren de paquetes 432 que comprende el tercer y cuarto paquetes 423, 424 que tienen el tercer número de secuencia S_3 y el cuarto número de secuencia S_4 sucesivos, a través de la segunda ruta de transmisión 412. Adicionalmente, el nodo de transmisión 401 transmite el tercer tren de paquetes 433 que comprende el quinto y sexto paquetes 425, 426 que tienen el quinto número de secuencia S_5 y el sexto número de secuencia S_6 sucesivos, a través de la tercera ruta de transmisión 413.
- 25 La atención se centra en el tercer enlace de banda estrecha 406 del sistema de estimación de banda de enlace 400. El nodo de transmisión 401 transmite el tercer tren de paquetes 433 que comprende el quinto y sexto paquetes 425 y 426 a la tercera ruta de transmisión 413. El nodo de recepción 402 entonces recibe el tercer tren de paquetes 433 desde el sexto enlace de banda estrecha 409 del modo de baja velocidad. La banda del sexto enlace de banda estrecha 409 se mide a partir del intervalo de recepción de paquetes T_1 .
- 30 En la tercera ruta de transmisión 413, el tercer enlace de banda estrecha 406 es mayor en velocidad que el sexto enlace de banda estrecha 409. Por lo tanto, se puede medir el sexto enlace de banda estrecha 409. En la segunda ruta de transmisión 412, la banda del segundo enlace de banda estrecha 405 del modo de baja velocidad se mide como una banda de cuello de botella. No obstante, el resultado medido falla al proporcionar información que indica que el quinto enlace de banda estrecha 408 es mayor en velocidad que el segundo enlace de banda estrecha 405.
- 35 Para utilizar de manera efectiva la banda del tercer enlace de banda estrecha 406 y el quinto enlace de banda estrecha 408 que son del modo de alta velocidad, es necesario establecer una ruta que incluya ambos de estos enlaces. No obstante, en la medida que solamente las bandas de la primera hasta la tercera rutas de transmisión 411 hasta 413 van a ser medidas, no se puede detectar que se pueda establecer tal ruta.
- 40 Para eludir tal dificultad, se puede proponer medir periódicamente la banda de una ruta distinta de las tres rutas de transmisión 411 hasta 413 que están siendo establecidas en este momento. En este caso, cuando se mide una ruta que incluye el tercer enlace de banda estrecha 406 y el quinto enlace de banda estrecha 408 que son del modo de alta velocidad, se detecta que esta ruta tiene una banda que es igual a un enlace del modo de alta velocidad. Tal ruta se conocerá en lo sucesivo como una ruta de alta velocidad. Siempre que está presente o no una ruta de alta velocidad se pueden confirmar a menos que se intenten todas las combinaciones de los enlaces de banda estrecha del lado de transmisión y recepción.
- 45 Con el sistema de estimación de banda de enlace 300 según el tercer ejemplo mostrado en la Figura 3, no obstante, no se mide la banda de una ruta candidata individual. Según el tercer ejemplo de la presente invención, la banda de

- 5 un enlace individual se mide usando el proceso de estimación de una banda como se describió anteriormente con respecto al primer y segundo ejemplos. Si una ruta que se extiende a través del primer enlace de banda estrecha 404 a la red de banda ancha 403 y desde allí a través del quinto enlace de banda estrecha 408 al nodo de recepción 402 se conoce como la cuarta ruta de transmisión 414, entonces se mide el quinto enlace de banda estrecha 408 como un enlace de alta velocidad disponiendo simultáneamente una carga en la cuarta ruta de transmisión 414 y la segunda ruta de transmisión 412.
- 10 Cuando se mide el quinto enlace de banda estrecha 408 usando la cuarta ruta de transmisión 414 y la segunda ruta de transmisión 412, la tercera ruta de transmisión 413 restante conectada al nodo de transmisión 401 se excluye de la medición. No obstante, se detecta de manera fiable que el quinto enlace de banda estrecha 408 es mayor en velocidad que el primer y segundo enlaces de banda estrecha 404, 405. De manera similar, se mide el tercer enlace de banda estrecha 406 como un enlace de alta velocidad según el segundo ejemplo.
- 15 Es posible confirmar si se puede establecer o no una ruta de tasa alta midiendo todos los enlaces de banda estrecha 404 hasta 409 como se describió anteriormente. Según el proceso de los antecedentes de la técnica, si se mide la banda de cada ruta candidata por un proceso de dispersión de paquetes, entonces necesitan ser confirmadas tantas rutas como el producto del número de enlaces de banda estrecha del lado transmisión y el número de enlaces de banda estrecha del lado de recepción para comprobar si está presente o no una ruta de alta velocidad. Según el presente ejemplo, si está presente o no una ruta de alta velocidad se puede confirmar midiendo tantas rutas como la suma del número de enlaces de banda estrecha del lado de transmisión y el número de enlaces de banda estrecha del lado de recepción al máximo. Según el presente ejemplo, por lo tanto, es posible detectar que está presente una ruta de alta velocidad con un número menor de ciclos de medición, y se puede reducir la cantidad de procesamiento y comunicación requeridos para utilizar las bandas de manera efectiva.
- 20 Las adaptaciones del nodo de transmisión 301 y el nodo de recepción 302 del sistema de estimación de banda de enlace 300 según el tercer ejemplo son esencialmente idénticas a aquellas mostradas en las Figura 3 y 4, y no se ilustrarán y describirán más adelante. No obstante, el nodo de recepción 302 del sistema de estimación de banda de enlace 300 tiene esencialmente las mismas funciones que el nodo de transmisión 101 mostrado en la Figura 3.
- 25 En cada uno de los ejemplos descritos anteriormente, un enlace de banda estrecha está conectado a dos enlaces de banda estrecha a través de una red de banda ancha. No obstante, el número de enlaces conectados no está limitado al número anterior. En los ejemplos, el generador de temporización de entrega de paquetes 153 y el generador de temporización de recepción de paquetes 163 tienen esencialmente la misma temporización de circuitos para sincronización aunque no se describe específicamente.
- 30 En el segundo ejemplo, la ruta de bucle de retorno cuyos puntos de inicio y fin pertenecen a un nodo está asociada con el nodo de recepción. No obstante la ruta del bucle de retorno se puede asociar con el nodo de transmisión.
- 35 La presente invención se ha descrito anteriormente en referencia a la realización ejemplar de la misma. No obstante, la presente invención no está limitada a la realización ejemplar anterior. Se pueden hacer diversos cambios que se pueden entender por aquellos expertos en la técnica en las configuraciones y detalles de la presente invención dentro del alcance de la presente invención.
- 40 La presente solicitud reivindica prioridad en base a la solicitud de patente Japonesa N° 2007-140168 presentada el 28 de mayo de 2007.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de estimación de banda de enlace (100) que comprende:

5 un nodo de transmisión (101) para transmitir paquetes;
 un nodo de recepción (102) para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión (101) a través
 de una red (103);
 un primer enlace (104) y un segundo enlace (105) cada uno para conexión entre el nodo de transmisión (101)
 y la red (103);
 10 un tercer enlace (106) para conexión entre la red (103) y el nodo de recepción (102),
 por el cual el sistema comprende
 una primera ruta de transmisión (111) que se extiende desde el nodo de transmisión (101) a través del primer
 enlace (104) a la red (103) y desde la red (103) a través del tercer enlace (106) al nodo de recepción (102), y
 una segunda ruta de transmisión (112) que se extiende desde el nodo de transmisión (101) a través del
 15 segundo enlace (105) a la red (103) y desde la red (103) a través del tercer enlace (106) al nodo de recepción
 (102),
 el nodo de transmisión (101) comprende
 medios de transmisión de paquetes para transmitir considerablemente de manera simultánea un primer tren
 de paquetes (131) a la primera ruta de transmisión (111) y un segundo tren de paquetes (132) a la segunda
 20 ruta de transmisión (112), y
 el nodo de recepción (102) comprende
 medios de medición de intervalos de paquetes para medir un intervalo por el cual dichos paquetes del primer
 tren de paquetes se separan en el tercer enlace (106); y
 medios de cálculo de banda (165) para calcular la banda del tercer enlace (106) en base a un valor medido
 25 por dichos medios de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos paquetes del
 primer y segundo trenes de paquetes.

2. El sistema de estimación de banda de enlace según la reivindicación 1, en donde dichos medios de transmisión
 30 de paquetes incluyen medios para ajustar el tamaño de datos de los paquetes a ser transmitidos a un tamaño de
 datos predeterminado.

3. Un método de estimación de banda de enlace en un sistema de estimación de banda de enlace (101), el
 sistema que comprende:

35 un nodo de transmisión (101) para transmitir paquetes;
 un nodo de recepción (102) para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión (101) a través
 de una red (103);
 un primer enlace (104) y un segundo enlace (105) cada uno para conexión entre el nodo de transmisión (101)
 y la red (103);
 40 un tercer enlace (106) para conexión entre la red (103) y el nodo de recepción (102),
 por el cual el sistema comprende
 una primera ruta de transmisión (111) que se extiende desde el nodo de transmisión (101) a través del primer
 enlace (104) a la red (103) y desde la red (103) a través del tercer enlace (106) al nodo de recepción (102), y
 una segunda ruta de transmisión (112) que se extiende desde el nodo de transmisión (101) a través del
 45 segundo enlace (105) a la red (103) y desde la red (103) a través del tercer enlace (106) al nodo de recepción
 (102),
 el método que comprende:

50 en el nodo de transmisión (101):

el paso de entrega de paquetes de entrega considerablemente de manera simultánea de un
 primer tren de paquetes (131) a la primera ruta de transmisión (111) y un segundo tren de
 paquetes (132) a la segunda ruta de transmisión (112);

55 en el nodo de recepción (102):

el paso de medición de intervalos de paquetes de medición de un intervalo por el cual dichos
 paquetes del primer tren de paquetes entregado por dicho paso de entrega de paquetes está
 separado en el tercer enlace (106); y

60 el paso de calcular la banda de cálculo de la banda del tercer enlace (106) en base a un valor
 medido por dicho paso de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos
 paquetes del primer y segundo trenes de paquetes.

4. El método de estimación de banda de enlace según la reivindicación 3, en donde dicho paso de entrega de
 65 paquetes incluye el paso de ajustar el tamaño de datos de los paquetes a ser entregados a un tamaño de datos

predeterminado.

5. Un sistema de estimación de banda de enlace (300) que comprende:

5 un nodo de transmisión (301) para transmitir paquetes;
 un nodo de recepción (302) para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión (301) a través
 de una red (303);
 un primer enlace (304) para conexión entre el nodo de transmisión (301) y la red (303);
 un segundo enlace (305) para conexión entre el nodo de recepción (302) y la red (303); y
 10 un tercer enlace (306) para conexión entre la red (303) y el nodo de recepción (302),
 por el cual el sistema comprende
 una primera ruta de transmisión (311) que se extiende desde el nodo de transmisión (301) a través del primer
 enlace (304) a la red (303) y desde la red (303) a través del tercer enlace (306) al nodo de recepción (302), y
 una segunda ruta de transmisión (312) que es una ruta de bucle de retorno que se extiende desde el nodo de
 15 recepción (302) a través del segundo enlace (305) a la red (303) y desde la red (303) a través del tercer
 enlace (306) al nodo de recepción (302),
 el nodo de transmisión (301) y el nodo de recepción (302) cada uno comprende medios de transmisión de
 paquetes para transmitir considerablemente de manera simultánea un primer tren de paquetes (331) a la
 primera ruta de transmisión (311) y un segundo tren de paquetes (332) a la segunda ruta de transmisión
 20 (312), y
 el nodo de recepción (302) comprende:
 medios de medición de intervalos de paquetes para medir un intervalo por el cual dichos paquetes del primer
 tren de paquetes están separados en el tercer enlace (306); y
 medios de cálculo de banda para calcular la banda del tercer enlace (306) en base a un valor medido por
 25 dichos medios de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos paquetes del primer y
 segundo trenes de paquetes.

6. Un método de estimación de banda de enlace en un sistema de estimación de banda de enlace (300), el
 sistema que comprende:

30 un nodo de transmisión (301) para transmitir paquetes;
 un nodo de recepción (302) para recibir los paquetes transmitidos desde el nodo de transmisión (301) a través
 de una red (303);
 un primer enlace (304) para conexión entre el nodo de transmisión (301) y la red (303);
 35 un segundo enlace (305) para conexión entre el nodo de recepción (302) y la red (303); y
 un tercer enlace (306) para conexión entre la red (303) y el nodo de recepción (302),
 por el cual el sistema comprende
 una primera ruta de transmisión (311) que se extiende desde el nodo de transmisión (301) a través del primer
 enlace (304) a la red (303) y desde la red (303) a través del tercer enlace (306) al nodo de recepción (302), y
 40 una segunda ruta de transmisión (312) que es una ruta de bucle de retorno que se extiende desde el nodo de
 recepción (302) a través del segundo enlace (305) a la red (303) y desde la red (303) a través del tercer
 enlace (306) al nodo de recepción (302),
 el método que comprende:
 45 en el nodo de transmisión (301) y el nodo de recepción (302):
 el paso de entrega de paquetes de entrega considerablemente de manera simultánea de un
 primer tren de paquetes (331) a la primera ruta de transmisión (311) desde el nodo de
 50 transmisión (301) y un segundo tren de paquetes (332) a la segunda ruta de transmisión (312)
 desde el nodo de recepción (302),
 en el nodo de recepción (302):
 el paso de medición de intervalos de paquetes de medición de un intervalo por el cual dichos
 55 paquetes del primer tren de paquetes están separados en el tercer enlace (306); y
 el paso de cálculo de banda de calcular la banda del tercer enlace (306) en base a un valor
 medido por dicho paso de medición de intervalos de paquetes y un tamaño de datos de dichos
 paquetes del primer y segundo trenes de paquetes.

60

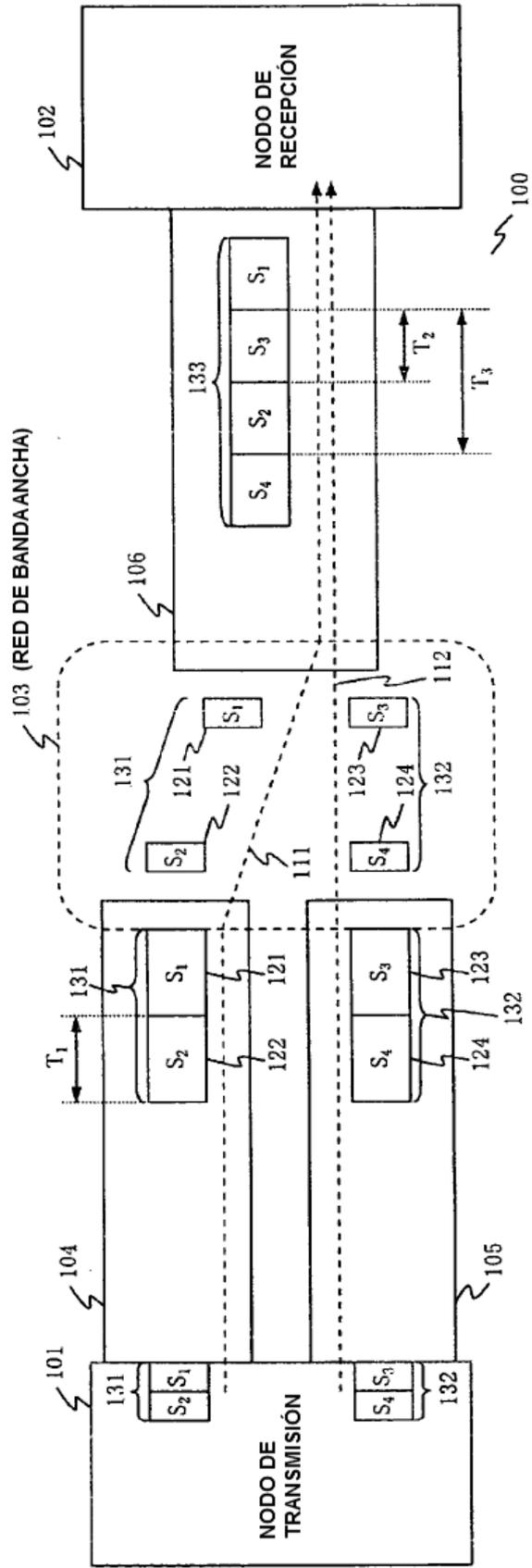


Fig. 1

Fig. 2

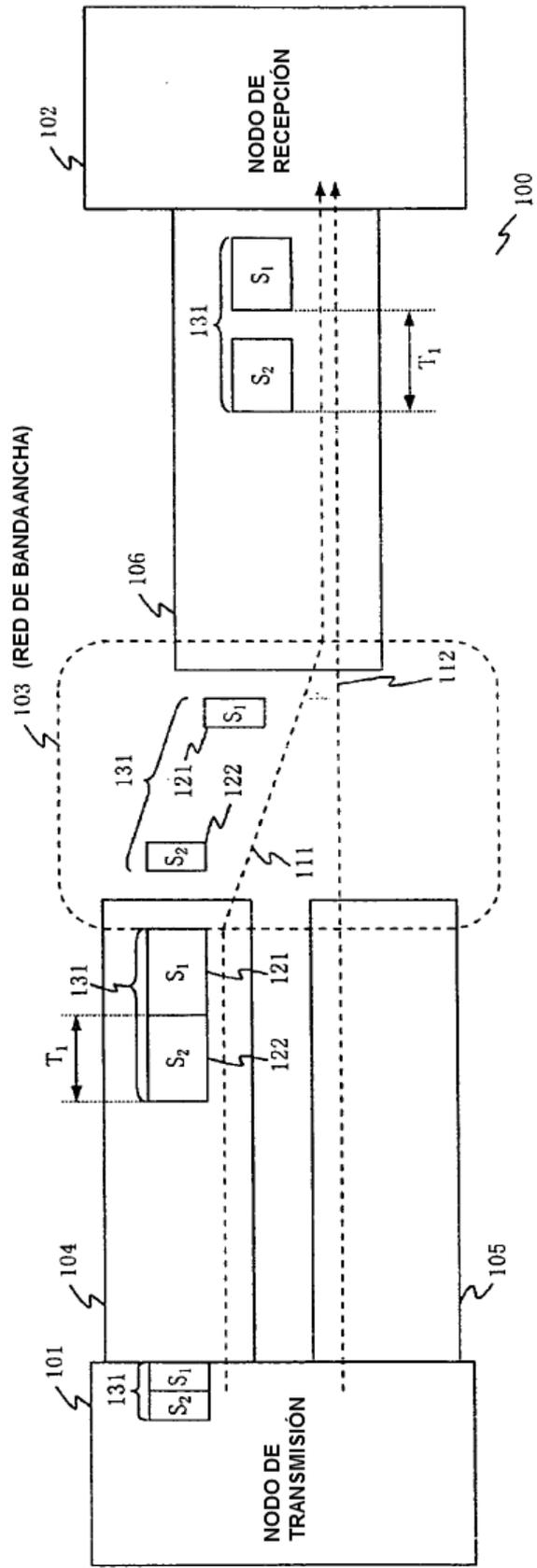


Fig. 3

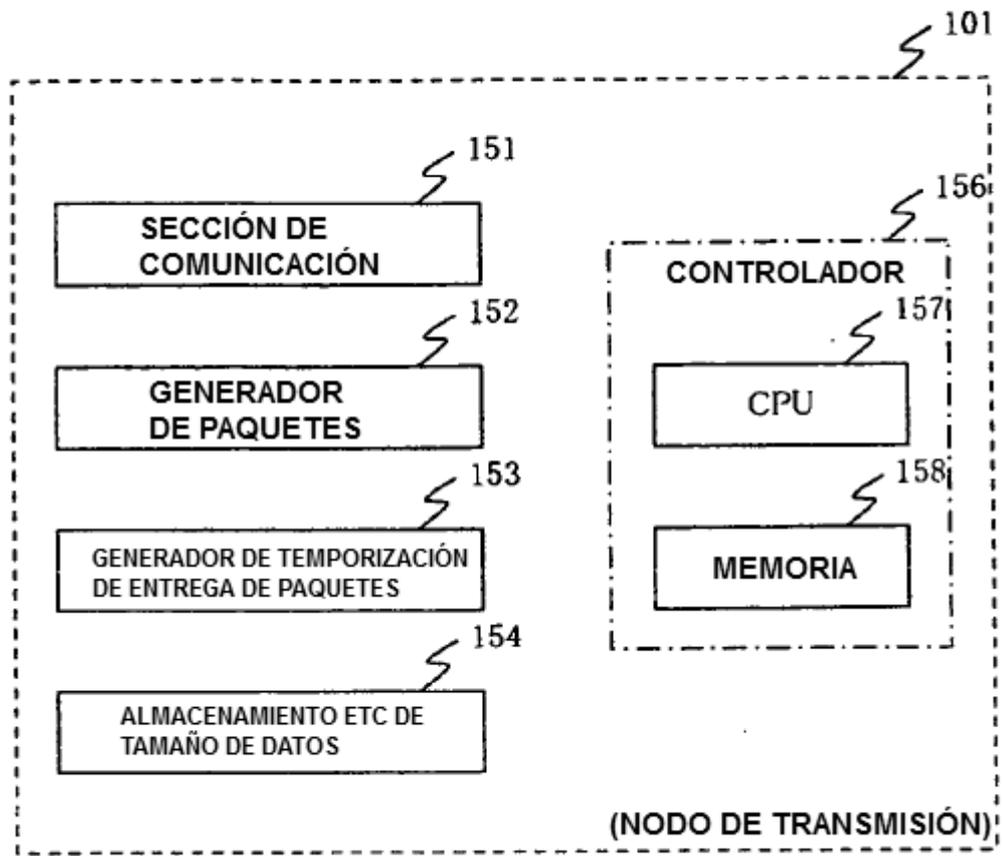
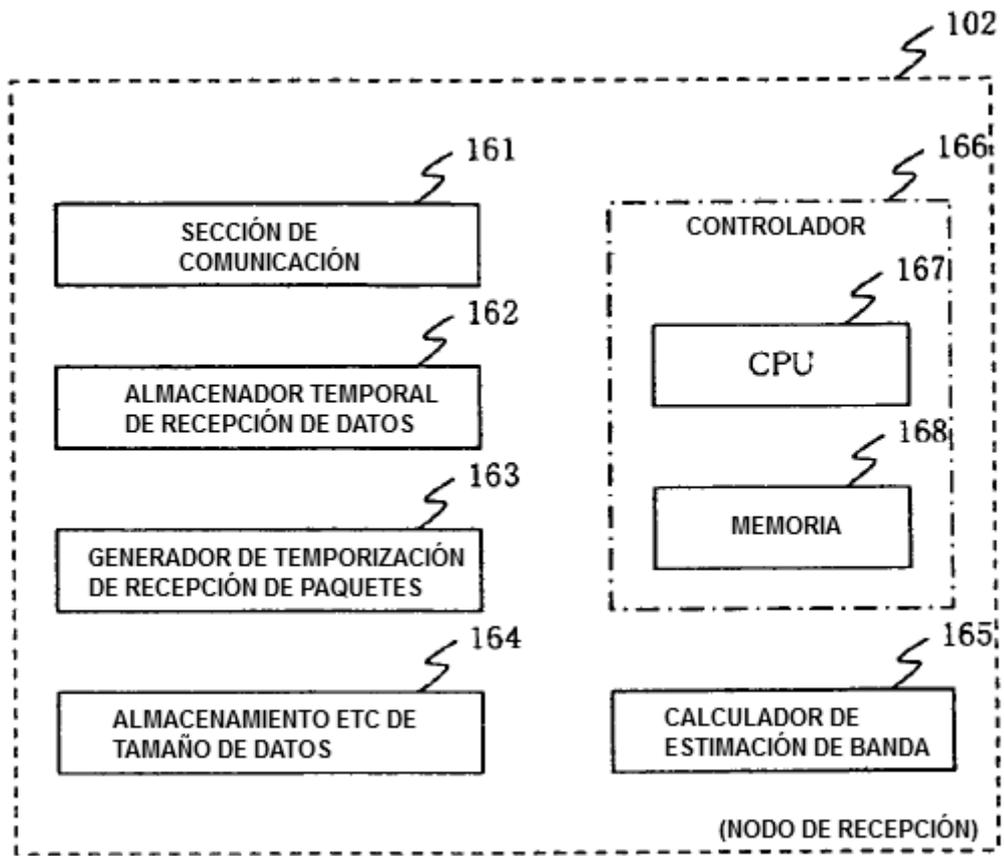


Fig. 4



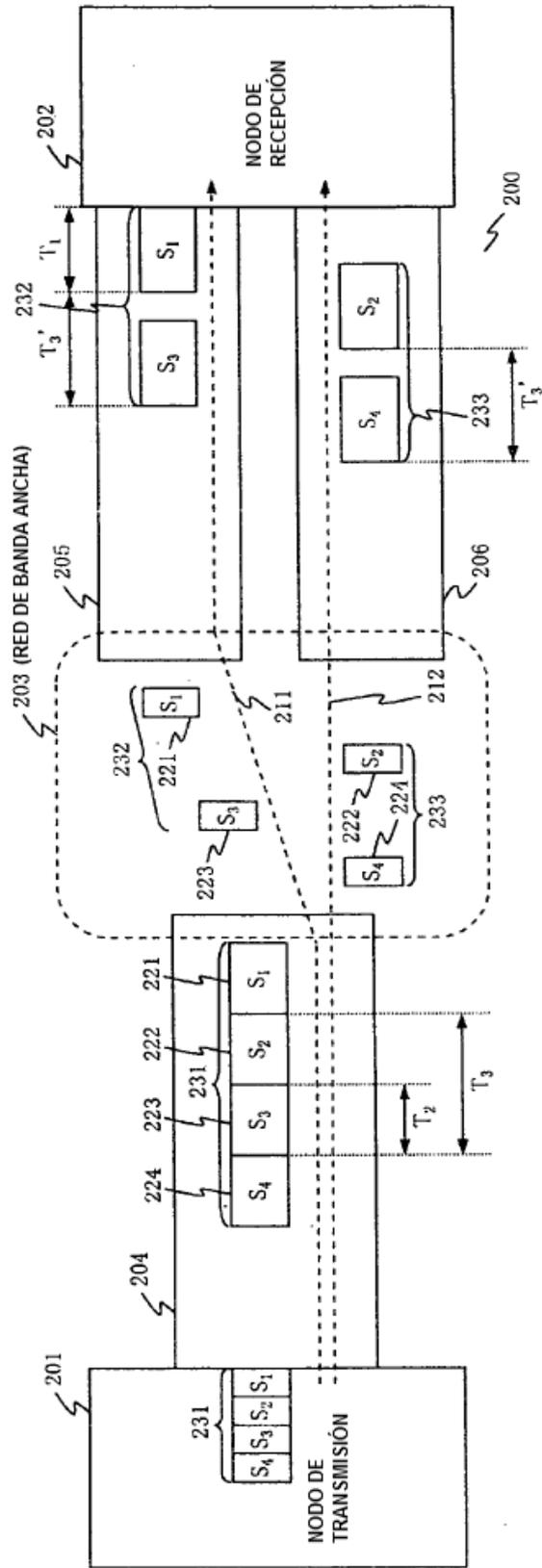


Fig. 5

Fig. 6

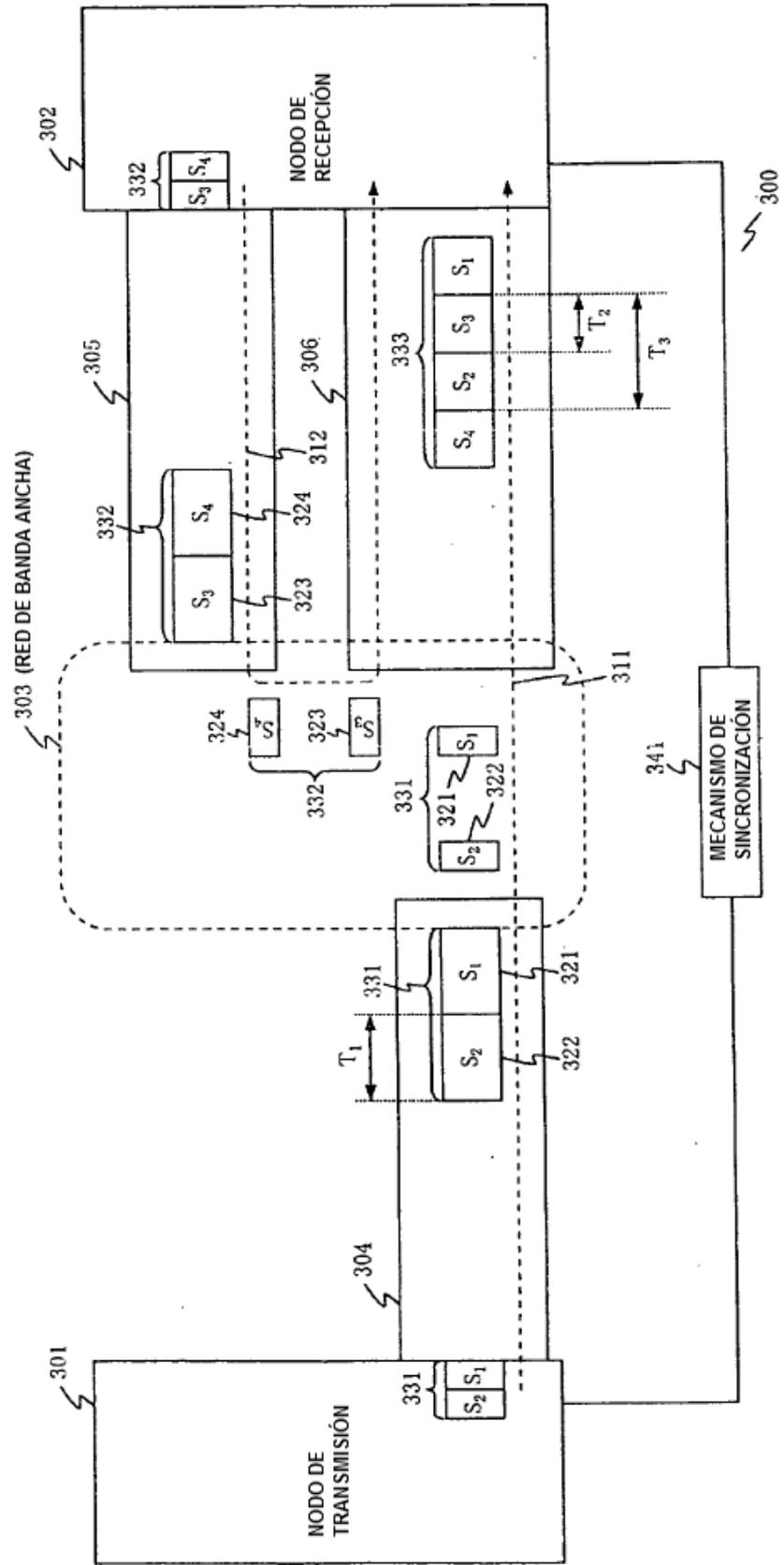


Fig. 7

