

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 972**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/06** (2006.01)

**H04B 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2010 E 10842870 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2432146**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo para enviar señales de Jerarquía Digital Síncrona mediante microondas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.04.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LUO, XIN;**  
**ZHANG, YIHUA;**  
**TU, YONGJUN;**  
**HU, ZHENGCHAO y**  
**QI, KAI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 455 972 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

Método, sistema y dispositivo para enviar señales de Jerarquía Digital Síncrona mediante microondas.

### Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones, y, en particular, con un método, un sistema y un dispositivo para la transmisión de señales de la Jerarquía Digital Síncrona, SDH, mediante microondas.

### Antecedentes de la invención

10 La comunicación mediante microondas es un medio de comunicación que utiliza microondas como portadora para la transferencia de información y tiene una amplia perspectiva de aplicaciones debido a una buena resistencia a desastres y unos requisitos relativamente bajos de factores tales como el entorno geográfico para la construcción de estaciones base.

15 Para un escenario de aplicación para la transmisión de señales SDH mediante microondas, en una primera técnica anterior, un dispositivo de microondas de origen desensambla un Contenedor Virtual (VC)-4, y asocia el flujo de datos de 2048 kbit/s E1 obtenido a una trama de microondas, la cual se envía a un dispositivo de microondas de destino mediante una interfaz aérea, de modo que el dispositivo de microondas de destino desensambla la trama de microondas para obtener el E1 y, a continuación, vuelve ensamblar el VC-4 mediante asociación. En una segunda técnica anterior, el dispositivo de microondas de origen desensambla una Unidad Tributaria (TU)-12 del VC-4, y encapsula la TU-12 en una trama de microondas y le envía la trama de microondas al dispositivo de microondas de destino.

20 En la implementación de la presente invención, el inventor encuentra que la técnica anterior presenta, al menos, los siguientes problemas.

25 En la primera técnica anterior, sólo se asocia el E1 a la trama de microondas para su transmisión, no se adjunta información del reloj de control, y como el E1 se ajusta dinámicamente en el VC-4 y se adapta a la trama de microondas en un modo de asociación asíncrono, el E1 recompuesto por el dispositivo de microondas de destino tiene una mayor desviación de fase en comparación con el E1 enviado por el dispositivo de microondas de origen, esto es, el E1 recompuesto por el dispositivo de microondas de destino tiene una mayor fluctuación lenta de fase.

30 En la segunda técnica anterior, la TU-12 es transmitida, la TU-12 desensamblada de la trama de microondas por el dispositivo de microondas de destino puede mantener la consistencia con el dispositivo de microondas de origen, por lo que el funcionamiento del reloj de control de la TU-12 no se ve afectado en el proceso de entrega; no obstante, debido a que la TU-12 contiene información de gestión, como por ejemplo un puntero y las taras, después de que se haya encapsulado la TU-12 en la trama de microondas una gran parte del precioso ancho de banda se encuentra ocupado, por lo que se reduce la tasa de utilización del ancho de banda.

El documento US 6.389.036 B1 divulga un sistema de microondas SONET con compresión de los bytes de tara.

### Resumen de la invención

35 Para garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas y satisfacer los requisitos de información de servicio del comportamiento de la fluctuación lenta de fase, la presente invención está orientada a un método, un sistema y un dispositivo para la transmisión de señales SDH mediante microondas. A continuación se facilitan las soluciones técnicas.

En un primer aspecto, se proporciona un método para la transmisión de señales SDH mediante microondas que incluye:

40 descomponer, por parte de un dispositivo de microondas de origen, las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas para obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH mediante el uso de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo;

45 acumular todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos a través de la descomposición en el periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste; y

50 transmitirle a un dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida a través de la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

En un segundo aspecto se proporciona, además, un dispositivo de microondas, que incluye:

5 un módulo de descomposición, configurado para descomponer las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas para obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH mediante la utilización de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo;

un módulo de generación, configurado para acumular todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición realizada por el módulo de descomposición en un periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste; y

10 un módulo de transmisión, configurado para transmitirle a un dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición realizada por parte del módulo de descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada por el módulo de generación, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

15 En un tercer aspecto se proporciona, además, un sistema para la transmisión de un flujo de datos mediante microondas, que incluye un dispositivo de microondas de origen de acuerdo con el segundo aspecto y un dispositivo de microondas de destino, en donde el dispositivo de microondas de destino comprende:

un módulo de recepción, configurado para recibir la información del servicio y la información de frecuencia de ajuste que han sido enviadas por un dispositivo de microondas de origen; y

20 un módulo de reensamblaje, configurado para volver a ensamblar, de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo de recepción, la información del servicio recibida por el módulo de recepción.

Las soluciones técnicas de la presente invención tienen los siguientes efectos beneficiosos.

25 El dispositivo de microondas de origen descompone las señales SDH, y después de generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, únicamente le transmite al dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste. De este modo, no sólo se puede asegurar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino también se puede habilitar la información del servicio recompuesta por el dispositivo de microondas de destino para satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase, por lo que se puede implementar la transmisión en redes de cadena larga, lográndose de esta forma la transmisión a larga distancia de las señales SDH en microondas.

### Breve descripción de los dibujos

35 Para ilustrar de forma más clara las soluciones técnicas de acuerdo con los modos de realización de la presente invención, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos para describir los modos de realización. Evidentemente, los dibujos que se acompañan en la siguiente descripción son sólo algunos modos de realización de la presente invención; las personas con una experiencia normal en la técnica pueden obtener sin esfuerzo creativo otros dibujos de acuerdo con los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método para la transmisión de señales SDH mediante microondas de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;

40 la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método para la transmisión de señales SDH mediante microondas de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la multiplexación y asociación SDH de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

45 la FIG. 4 es un diagrama esquemático de la descomposición de la información del servicio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra el principio de la transmisión de señales SDH mediante microondas de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un sistema para la transmisión de señales SDH mediante microondas de acuerdo con el Modo de realización 3 de la presente invención;

50 la FIG. 7 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de microondas de acuerdo con el Modo de

realización 4 de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de microondas de acuerdo con el Modo de realización 5 de la presente invención;

5 la FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de otro dispositivo de microondas de acuerdo con el Modo de realización 5 de la presente invención; y

la FIG. 10 es un diagrama esquemático de la estructura de otro dispositivo de microondas adicional de acuerdo con el Modo de realización 5 de la presente invención.

### Descripción detallada de los modos de realización

10 Con el fin de que resulten más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen de forma más detallada los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos que se acompañan.

#### Modo de realización 1

Este modo de realización proporciona un método para la transmisión de señales SDH mediante microondas. Haciendo referencia a la FIG. 1, el método incluye específicamente los siguientes pasos:

15 Paso 101: un dispositivo de microondas de origen descompone las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas para obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH mediante el uso de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo.

20 Paso 102: generar información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo.

25 Paso 103: transmitirle la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada a un dispositivo de microondas de destino, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

30 De acuerdo con el método proporcionado por este modo de realización, el dispositivo de microondas de origen descompone las señales SDH, y después de generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, sólo le transmite al dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

35 De este modo, no sólo se puede garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino que también se puede habilitar la información del servicio transmitida entre dos dispositivos de microondas cualesquiera para satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase, por lo que se puede implementar la transmisión en redes de cadena larga, lográndose de este modo la transmisión a larga distancia de las señales SDH mediante las microondas.

#### Modo de realización 2

Este modo de realización proporciona un método para la transmisión de señales SDH mediante microondas.

40 Para facilitar la descripción, en este modo de realización se toma el siguiente ejemplo: la información del servicio en las señales SDH transmitidas mediante microondas es un flujo E1 de datos de 2048 kbit/s, y un Módulo de Transferencia Síncrono (STM) que tiene una estructura de trama de las señales SDH se descompone en señales de trayecto de orden inferior para su transmisión. Para el E1, el G.823 (control de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s) especifica explícitamente los requisitos de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase del E1. En la transmisión de microondas, debido a que las microondas se pueden utilizar para transmisión en línea recta únicamente dentro del alcance de visibilidad directa, la distancia de transmisión entre dos estaciones de microondas no puede ser demasiado grande, por lo que para la transmisión a larga distancia es necesario formar una cadena larga. La fluctuación lenta de fase del servicio E1 aumenta en gran medida tras la transmisión a través de una cadena larga, y si se pretende mantener un buen comportamiento de la fluctuación lenta de fase, es necesario transmitir, además, información del reloj de control, lo que consume un valioso ancho de banda de microondas.

50

Para garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas y satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase para un flujo de datos, de acuerdo con el método proporcionado por este modo de realización, la información del servicio y la información de reloj de control se separan una de otra, y la información del servicio y la información de reloj de control se transmiten en la trama de microondas de forma independiente a través de trayectos diferentes, con el fin de que un dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio en función de la información de reloj de control recibida, de tal modo que se mantenga la información de reloj de control original en cada dispositivo de microondas de la transmisión a través de la cadena larga. Haciendo referencia a la FIG. 2, el método proporcionado por este modo de realización incluye específicamente los siguientes pasos.

5 Paso 201: un dispositivo de microondas de origen descompone un VC-4 para obtener el E1, el valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo, donde el E1 se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH utilizando el valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo.

10 En este paso, para introducirla en una trama SDH, se debe procesar toda la información del servicio en las señales SDH mediante las tres etapas siguientes: asociación, alineación y multiplexación.

15 La asociación es un proceso para encapsular la información del servicio de diversas tasas tras la justificación de las tasas en un contenedor estándar correspondiente, y la posterior adición de la Tara de Trayecto (POH) para formar un VC, en el que una desviación de una fase de trama se denomina desplazamiento de trama. La alineación es un proceso para incorporar un desplazamiento de trama a una TU o a una Unidad Administrativa (AU). La multiplexación es un proceso para permitir que una pluralidad de señales de la capa de trayecto de orden inferior entren en un trayecto de orden superior mediante justificación de las velocidades o para permitir que una pluralidad de señales de la capa de trayecto de orden superior entren en una capa de multiplexación mediante justificación de las velocidades.

20 En un diagrama esquemático de la estructura de la multiplexación y asociación SDH como se muestra en la FIG. 3, C representa un contenedor, VC representa un contenedor virtual, TU representa una unidad tributaria, TUG representa un grupo de unidades tributarias, AU representa una unidad administrativa, AUG representa un grupo de unidades administrativas, y los subíndices de las unidades de multiplexación representan los niveles de señal correspondientes a las unidades de multiplexación. El E1 que tiene un rango de velocidad de 2.046 Mbit/s a 2.050 Mbit/s se puede cargar en un contenedor estándar C-12. Para monitorizar el comportamiento de cualquier señal del canal de 2 Mbit/s en tiempo real durante la transmisión de la red SDH, el contenedor C-12 se tiene que recomponer, esto es, se le tiene que añadir el POH (POH de orden inferior) correspondiente, con el fin de formar una estructura de información de un VC-12. Para permitir que el dispositivo que recibe la señal alinee con precisión una trama del VC-12, se añade un Puntero Tributario (TU-PTR) de 4 bytes en 4 espacios de una multitrama del VC-12, y en ese instante, la estructura de la información de la señal se convierte en una TU-12.

25 En la FIG. 4 se proporciona un procedimiento para desensamblar la carga útil de un E1 a partir de una TU-12, en la que V1, V2, V3 y V4 son punteros de orden inferior, V5, J2, N2 y K4 son taras de orden inferior, Y=RRRRRRRR (un byte de relleno), G=C1C2OOOORR (C1 es un bit de control de ajuste negativo, S1 es información válida cuando C1=0, y S1 es un byte de relleno cuando C1=1; y C2 es un bit de control de ajuste positivo, S2 es información válida cuando C2=0 y S2 es un byte de relleno cuando C2=1), M=C1C2RRRRRS1, N=S2IIIIIII, W=IIIIIII, R es un bit no informativo de inserción fijo, I es un bit de información, y O es un bit de tara.

30 Paso 202: generar información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12 de acuerdo con el valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición.

35 A partir del diagrama esquemático de la estructura de la multiplexación y asociación SDH que se muestra en la FIG. 3 se puede ver que, un VC-4 corresponde a 63 TU-12, y cada TU-12 tiene dos bits C1 y C2 de información de ajuste. Cuando la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12 se genera en función del valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, el método proporcionado por este modo de realización consiste en acumular el valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo de todas las TU-12 a las que corresponden los VC-4 en un periodo de trama, y utilizar el resultado de dicha acumulación como información de frecuencia de ajuste.

40 Por ejemplo, el dispositivo de microondas de origen recibe M VC-4 en un periodo de trama, y como cada VC-4 se corresponde con 63 TU-12, el proceso de acumulación del valor C2 de un estado de ajuste positivo y el valor C1 de un estado de ajuste negativo de todas las TU-12 a las que corresponden los VC-4 en un periodo de trama puede incluir específicamente: acumular los valores de C1 y C2 en una primera TU-12 correspondiente a cada uno de los M VC-4, acumular los valores de C1 y C2 en una segunda TU-12 correspondiente a cada uno de los M VC-4, y así sucesivamente, hasta que se hayan acumulado los valores de C1 y C2 en las 63 TU-12 correspondientes a los M VC-4, de modo que se obtienen 63 resultados de la acumulación, y utilizar cada resultado de la acumulación como información de frecuencia de ajuste con el fin de obtener 63 elementos de información de frecuencia de ajuste.

En concreto, durante la acumulación se puede utilizar un contador progresivo/regresivo. Cuando se produce un ajuste positivo en el dispositivo de microondas de origen una vez se incrementa en 1 el valor del contador progresivo/regresivo, cuando se produce un ajuste positivo dos veces se incrementa en 2 el valor, y así sucesivamente; de forma análoga, cuando se produce un ajuste negativo en el dispositivo de microondas de origen una vez se decrementa en 1 el valor, cuando se produce un ajuste negativo dos veces se decrementa en 2 el valor, y así sucesivamente.

La información de frecuencia de ajuste puede incluir, además, una comprobación de paridad, de modo que cuando en los pasos posteriores se envía la información de frecuencia de ajuste al dispositivo de microondas de destino, el dispositivo de microondas de destino puede verificar la información de frecuencia de ajuste recibida, con el fin de garantizar la fiabilidad de la información de frecuencia de ajuste recibida, y, para más detalles, se puede hacer referencia a los pasos subsiguientes.

Se toma como ejemplo el caso en el que el número de bits de información de frecuencia de ajuste es K (incluyendo los bits de control) y el número de tramas de un VC-4 recibido por el dispositivo de microondas de origen en un periodo de trama de microondas es M, siendo tanto M como K números enteros mayores que 0, y este modo de realización no pretende limitar los valores específicos de M y K. Como cada trama de un VC-4 tiene 63 TU-12, y cada TU-12 tiene dos bits, C1 y C2, de información de ajuste, si se adopta el método proporcionado por la técnica anterior una interfaz aérea tiene que transmitir ( $M \cdot 63 \cdot 2$ ) bits, y si se adopta el método proporcionado por este modo de realización, la interfaz aérea necesita transmitir ( $63 \cdot K$ ) bits. En las aplicaciones típicas, el rango de ( $M \cdot 2$ ) corresponde a un intervalo de 8 a 18 en función de los diferentes modos de modulación de las tramas de microondas, y se pueden satisfacer los requisitos de las aplicaciones prácticas asignándole a K el valor 5. Por consiguiente, el método proporcionado por este modo de realización puede aprovechar mejor el ancho de banda en comparación con la técnica anterior.

Paso 203: encapsular el E1 obtenido mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada del contenedor C-12 en una trama de microondas, y transmitirla al dispositivo de microondas de destino.

Específicamente, el E1 obtenido mediante la descomposición se puede encapsular en una trama de microondas mediante una asociación bit a bit de forma asíncrona, y transmitir al dispositivo de microondas de destino a través de una interfaz aérea. Además, con el fin de garantizar el comportamiento de la fluctuación lenta de fase del E1, de acuerdo con el método proporcionado por este modo de realización, se debe añadir la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12 a la trama de microondas, y la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12 y el E1 se transmiten al dispositivo de microondas de destino al mismo tiempo utilizando de diferentes canales.

En una aplicación específica, el dispositivo de microondas de origen y el dispositivo de microondas de destino, por medio de una negociación, pueden determinar con antelación una posición específica para encapsular el E1 y la información de frecuencia de ajuste en la trama de microondas, por ejemplo, el dispositivo de microondas de origen y el dispositivo de microondas de destino determinan mediante negociación con antelación que un primer byte de la trama de microondas transporte el E1 y un segundo byte de la trama de microondas transporte la información de frecuencia de ajuste, y en este caso, después de que el dispositivo de microondas de origen le haya enviado la trama de microondas al dispositivo de microondas de destino, el dispositivo de microondas de destino obtiene el E1 y la información de frecuencia de ajuste a partir de los bytes primero y segundo después de ser desensamblados. Además, se pueden elegir otros bytes para transportar el E1 y la información de frecuencia de ajuste, y se pueden escoger otras formas para permitirle al dispositivo de microondas de destino determinar la posición específica para encapsular el E1 y la información de frecuencia de ajuste en la trama de microondas, lo que no se limita específicamente en este modo de realización, a condición de que se asegure que después de recibir la trama de microondas, el dispositivo de microondas de destino puede desensamblar la trama de microondas para obtener el E1 y la información de frecuencia de ajuste.

Cabe señalar que, aquí, la información de frecuencia de ajuste se envía con una frecuencia de una vez por periodo de trama de microondas, y contiene únicamente información de ajuste de asociación de bits de C-12, pero no contiene otra información de una TU-12, por lo que la ocupación del ancho de banda es mucho menor que en el modo consistente en transmitir directamente la TU-12.

Paso 204: El dispositivo de microondas de destino vuelve a ensamblar el E1 de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12.

En este paso el dispositivo de microondas de destino almacena localmente información de frecuencia de ajuste reservada y, cuando el dispositivo de microondas de destino desencapsula la trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste, se tiene que actualizar la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste recibida. Por lo tanto, antes de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste, el método incluye además:

comparar la información de frecuencia de ajuste recibida con la información de frecuencia de ajuste almacenada

localmente;

ajustar positivamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante la comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es mayor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente;

5       ajustar negativamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante la comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es menor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente; y

10       mantener la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante la comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es igual a la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente.

15       Con independencia de que el ajuste sea positivo o negativo, la magnitud del ajuste es el valor de la diferencia entre la información de frecuencia de ajuste recibida y la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente. Por ejemplo, si la información de frecuencia de ajuste recibida es 2, y la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente es 1, la magnitud del ajuste positivo de la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente es 1, y si la información de frecuencia de ajuste recibida es 1, y la información de frecuencia de ajuste localmente almacenada es 2, la magnitud del ajuste negativo de la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente es 1.

20       En el caso de que la información de frecuencia de ajuste recibida incluya el control de paridad, el dispositivo de microondas de destino debe realizar la verificación de la paridad en la información de frecuencia de ajuste recibida, y después de que se garantice que la información de frecuencia de ajuste recibida no tiene error de paridad, se realiza la comparación y la información de ajuste almacenada localmente se actualiza en función del resultado de la comparación. Si se produce un error de paridad, la información de frecuencia de ajuste recibida se ignora.

25       De acuerdo con la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12 (la diferencia), el E1 obtenido mediante la descomposición de la trama de microondas se asocia al contenedor C-12 en función de la frecuencia de ajuste que coincide con la frecuencia de ajuste cuando el dispositivo de microondas de origen envía la trama de microondas, y se encapsula en un VC-4 tras múltiples niveles de multiplexación.

30       Además, cuando el dispositivo de microondas de destino vuelve a ensamblar el E1 de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste del contenedor C-12, si un Reloj de Control del Sistema (STC) del dispositivo de microondas de origen mantiene la sincronización con un STC del dispositivo de microondas de destino, el puntero de la TU-12 generado no necesita ser ajustado.

35       Cuando el STC del dispositivo de microondas de origen no mantiene la sincronización con el STC del dispositivo de microondas de destino, el dispositivo de microondas de destino tiene que realizar un ajuste del puntero de acuerdo con una marca de agua Primero en Entrar Primero en Salir (FIFO) para compensar la diferencia de los relojes de control, esto es, el ajuste del puntero se realiza de acuerdo con el estado del buffer (memoria intermedia) del E1, y el proceso específico es como sigue.

Si el estado del buffer (esto es, la marca de agua FIFO) del E1 es mayor que un umbral superior, el puntero se ajusta negativamente.

Si el estado del buffer (es decir, la marca de agua FIFO) del E1 es menor que un umbral inferior, el puntero se ajusta positivamente.

40       Este modo de realización no pretende limitar específicamente el umbral superior y el umbral inferior. Mediante los pasos 201 a 204, después de que el dispositivo de microondas de destino haya obtenido el VC-4 mediante encapsulación, se completa la transmisión de las señales SDH desde el dispositivo de microondas de origen al dispositivo de microondas de destino, y el principio puede ser como se muestra en la FIG. 5.

45       De acuerdo con el método proporcionado por este modo de realización, el dispositivo de microondas de origen descompone las señales SDH, y después de generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, le transmite al dispositivo de microondas de destino únicamente la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino asocie la información del servicio recibida en un contenedor C-12 de acuerdo con la frecuencia de ajuste que coincide con la frecuencia de ajuste cuando el dispositivo de microondas de origen envía la trama de microondas, y encapsula la información del servicio en un VC-4 después de una multiplexación por niveles, volviéndose a ensamblar de este modo la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

50

De esta forma, no sólo se puede asegurar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino que también se puede habilitar la información del servicio transmitida entre dos dispositivos de microondas cualesquiera para satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase, por lo que se puede implementar la transmisión en redes de cadena larga, consiguiendo de esta manera la transmisión a larga distancia de las señales SDH mediante microondas.

### Modo de realización 3

Este modo de realización proporciona un sistema para la transmisión de señales SDH mediante microondas. Haciendo referencia a la FIG. 6, el sistema incluye un dispositivo 601 de microondas de origen y un dispositivo 602 de microondas de destino.

El dispositivo 601 de microondas de origen está configurado para descomponer las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas para obtener la información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH utilizando los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, y encapsular en una trama de microondas la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, y enviar la trama de microondas.

El dispositivo 602 de microondas de destino está configurado para recibir la trama de microondas que contiene la información del servicio y la información de frecuencia de ajuste y ha sido enviada por el dispositivo 601 de microondas de origen, y volver a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

Cuando el dispositivo 601 de microondas de origen genera la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, el dispositivo 601 de microondas de origen está configurado específicamente para acumular todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición en un periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste.

Antes de que el dispositivo 602 de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste, el dispositivo 602 de microondas de destino está configurado, además, para comparar la información de frecuencia de ajuste recibida con la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente, ajustar positivamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es mayor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente, ajustar negativamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es menor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente, y mantener la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando se determine mediante comparación que la información de frecuencia de ajuste recibida es igual a la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente.

Cuando el dispositivo 602 de microondas de destino vuelve a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste, el dispositivo 602 de microondas de destino está configurado, además, para ajustar negativamente un puntero si un estado del buffer de la información del servicio es mayor que un umbral superior, y ajustar positivamente el puntero si el estado del buffer de la información del servicio es menor que un umbral inferior, cuando un reloj de control del dispositivo 601 de microondas de origen no mantiene la sincronización con un reloj de control del dispositivo 602 de microondas de destino.

De acuerdo con el sistema para transmitir señales SDH mediante microondas proporcionado por este modo de realización, el dispositivo de microondas de origen descompone las señales SDH y, después de generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, le transmite al dispositivo de microondas de destino únicamente la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

De esta forma, no sólo se puede garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino que también se pueden satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase para la información del servicio, por lo que se puede implementar la transmisión en una red de cadena larga, lográndose de este modo la transmisión a larga distancia de las señales SDH mediante microondas.



**Modo de realización 4**

Este modo de realización proporciona un dispositivo de microondas. Haciendo referencia a la FIG. 7, el dispositivo de microondas incluye:

5 un módulo 701 de descomposición, configurado para descomponer las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas con el fin de obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH utilizando los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo;

10 un módulo 702 de generación, configurado para generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición realizada por el módulo 701 de descomposición; y

15 un módulo 703 de transmisión, configurado para transmitirle a un dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición realizada por el módulo 701 de descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada por el módulo 702 de generación, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

El módulo 702 de generación está configurado específicamente para acumular todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición realizada por el módulo 701 de descomposición en un periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste.

20 El dispositivo de microondas de este modo de realización descompone las señales SDH, y después de generar la información de frecuencia de ajuste en función de los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición, le transmite al dispositivo de microondas de destino únicamente la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

De esta forma, no sólo se puede garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino que también se pueden satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase para la información del servicio, por lo que se puede implementar la transmisión en una red de cadena larga, lográndose de este modo la transmisión a larga distancia de las señales SDH mediante microondas.

30 **Modo de realización 5**

Este modo de realización proporciona un dispositivo de microondas. Haciendo referencia a la FIG. 8, el dispositivo de microondas incluye:

un módulo 801 de recepción, configurado para recibir la información del servicio y la información de frecuencia de ajuste que han sido enviadas por un dispositivo de microondas de origen; y

35 un módulo 802 de reensamblaje, configurado para volver a ensamblar, de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo 801 de recepción, la información del servicio recibida por el módulo 801 de recepción.

Haciendo referencia a la FIG. 9, el dispositivo de microondas incluye, además:

40 un módulo 803 de comparación, configurado para comparar la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo 801 de recepción con la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente.

45 un módulo 804 de actualización, configurado para ajustar positivamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando el módulo 803 de comparación determine que la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo 801 de recepción es mayor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente, ajustar negativamente la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando el módulo 803 de comparación determine que la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo 801 de recepción es menor que la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente, y mantener la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente cuando el módulo 803 de comparación determine que la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo 801 de recepción es igual a la información de frecuencia de ajuste almacenada localmente.

50 Haciendo referencia a la FIG. 10, el dispositivo de microondas incluye, además:

un módulo 805 de ajuste de puntero, configurado para, cuando un reloj de control del dispositivo de microondas de origen no mantiene la sincronización con un reloj de control del dispositivo de microondas de destino, ajustar negativamente un puntero si un estado del buffer de la información del servicio es mayor que un umbral superior, y ajustar positivamente el puntero si el estado del buffer de la información del servicio es menor que un umbral inferior.

- 5 El dispositivo de microondas proporcionado por este modo de realización recibe la información del servicio y la información de frecuencia de ajuste que han sido enviadas por el dispositivo de microondas de origen, y vuelve a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste, de modo que no sólo se puede garantizar una alta tasa de utilización del ancho de banda de microondas, sino que también se pueden satisfacer los requisitos de comportamiento de la fluctuación lenta de fase para la información del servicio. De esta forma se puede implementar la transmisión en una red de cadena larga, lográndose de este modo la transmisión a larga distancia de las señales SDH mediante microondas

- 15 Se debe observar que, cuando el dispositivo de microondas proporcionado por los modos de realización precedentes transmite las señales SDH y vuelve a ensamblar la información del servicio, la división de los módulos funcionales anteriores sólo se utiliza a modo de ejemplo para la descripción; en las aplicaciones prácticas, las funciones anteriores se pueden implementar mediante en su totalidad diferentes módulos funcionales según sea necesario, esto es, la estructura interna del dispositivo se divide en diferentes módulos funcionales, con el fin de implementar la totalidad o una parte de las funciones anteriormente descritas. Además, el sistema para la transmisión de señales SDH mediante microondas y el dispositivo de microondas proporcionados por los modos de realización anteriores comparten la misma idea que los modos de realización del método para la transmisión de señales SDH mediante microondas, y para el proceso específico de implementación, se puede hacer referencia a los modos de realización del método, por lo que aquí no se vuelven a describir los detalles.

Los números de secuencia de los modos de realización anteriores de la presente invención se utilizan tan solo por conveniencia para la descripción, y no implican preferencia entre los modos de realización.

- 25 Una parte de los pasos del método de acuerdo con los modos de realización de la presente invención se puede implementar mediante software, y el programa de software correspondiente se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible, por ejemplo, un disco óptico o un disco duro.

Las descripciones precedentes son únicamente ejemplos de modos de realización de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la transmisión de señales de la Jerarquía Digital Síncrona, SDH, mediante microondas, que comprende:

5 descomponer (101, 201), por parte de un dispositivo de microondas de origen, las señales SDH recibidas en un periodo de trama de microondas para obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH utilizando los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo;

caracterizado por que el método comprende, además:

10 acumular (102, 202), todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición en el periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste; y

transmitirle (103, 203) a un dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, cuando el dispositivo de microondas de destino vuelve a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste, el método comprende, además:

20 cuando un reloj de control del dispositivo de microondas de origen no mantiene la sincronización con un reloj de control del dispositivo de microondas de destino, ajustar negativamente un puntero si un estado del buffer (memoria intermedia) de la información del servicio es mayor que un umbral superior; y ajustar positivamente el puntero si el estado del buffer de la información del servicio es menor que un umbral inferior.

3. Un dispositivo de microondas, que comprende:

25 un módulo (701) de descomposición, configurado para descomponer las señales de la Jerarquía Digital Síncrona, SDH, recibidas en un periodo de trama de microondas, con el fin de obtener información del servicio, los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo, en donde la información del servicio se asocia bit a bit de forma asíncrona a las señales SDH utilizando los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo;

caracterizado por que el dispositivo de microondas comprende, además:

30 un módulo (702) de generación, configurado para acumular todos los valores de los estados de ajuste positivo y los valores de los estados de ajuste negativo obtenidos mediante la descomposición realizada por el módulo de descomposición en un periodo de trama de microondas para obtener la información de frecuencia de ajuste; y

35 un módulo (703) de transmisión, configurado para transmitirle a un dispositivo de microondas de destino la información del servicio obtenida mediante la descomposición realizada por el módulo de descomposición y la información de frecuencia de ajuste generada por el módulo de generación, con el fin de que el dispositivo de microondas de destino vuelva a ensamblar la información del servicio de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste.

4. Un sistema para la transmisión de señales de la Jerarquía Digital Síncrona, SDH, mediante microondas, que comprende: un dispositivo (601) de microondas de origen de acuerdo con la reivindicación 3 y un dispositivo de microondas de destino, en donde el dispositivo de microondas de destino comprende:

40 un módulo (801) de recepción, configurado para recibir la información del servicio y la información de frecuencia de ajuste que han sido enviadas por un dispositivo de microondas de origen; y

un módulo (802) de reensamblaje, configurado para volver a ensamblar, de acuerdo con la información de frecuencia de ajuste recibida por el módulo de recepción, la información del servicio recibida por el módulo de recepción.

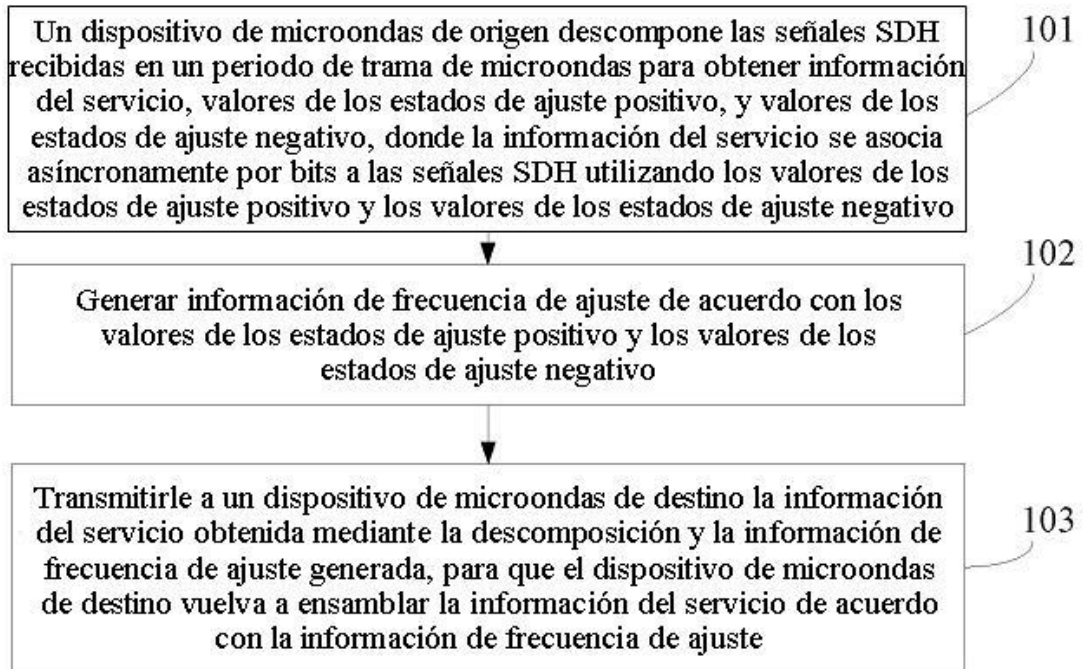


FIG. 1

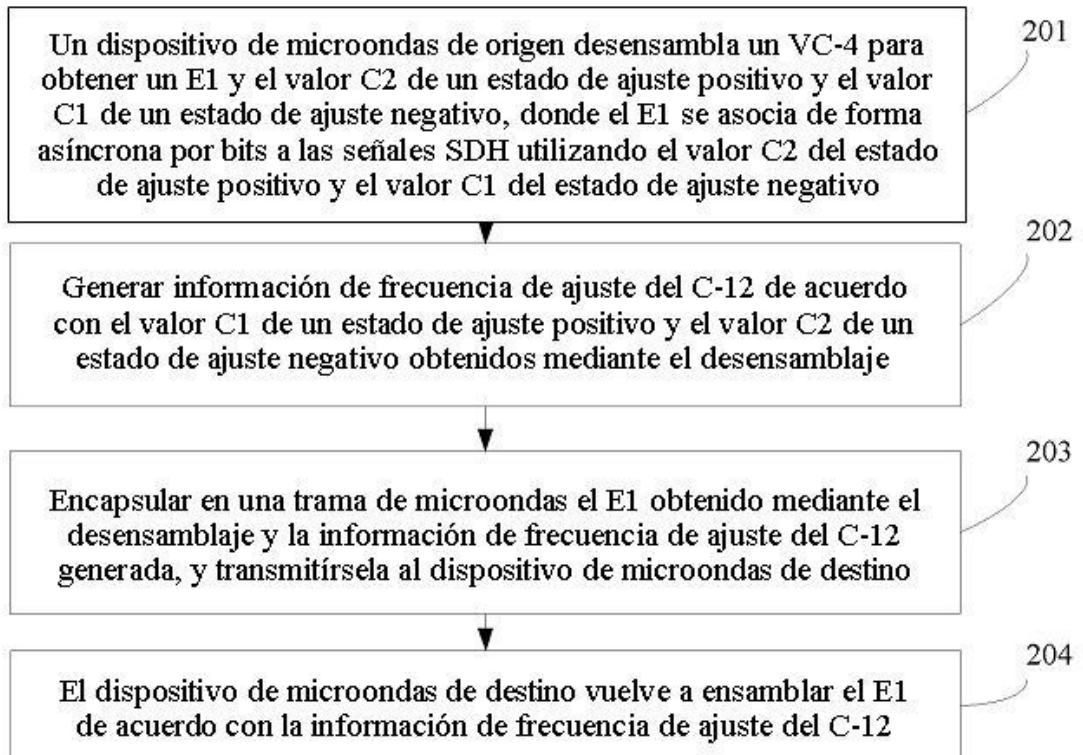


FIG. 2

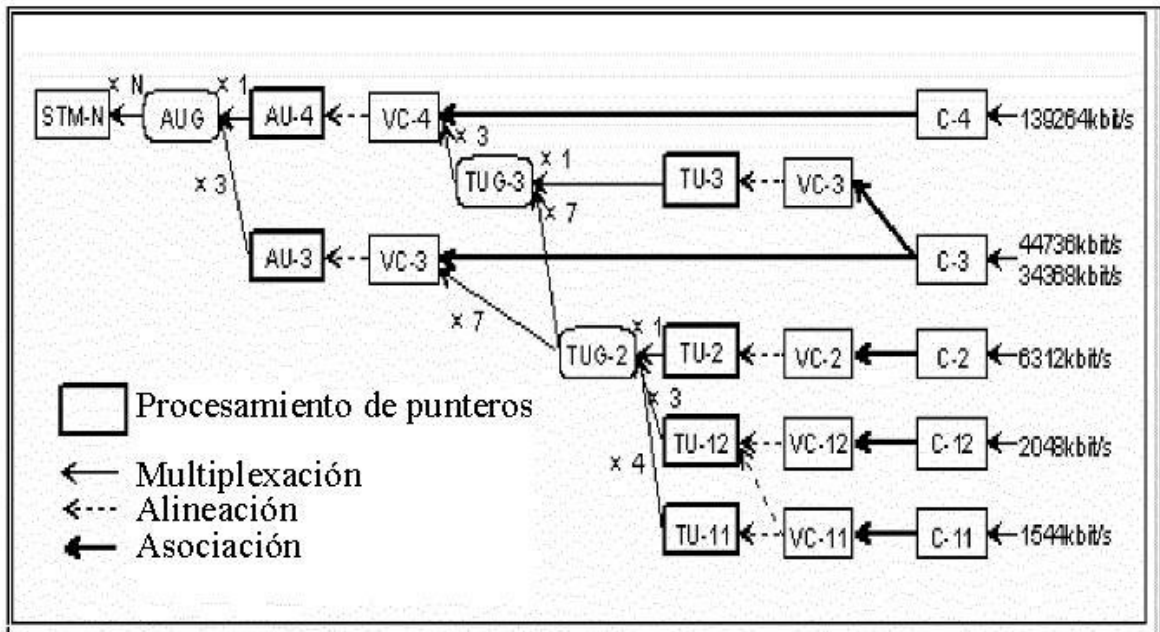


FIG. 3

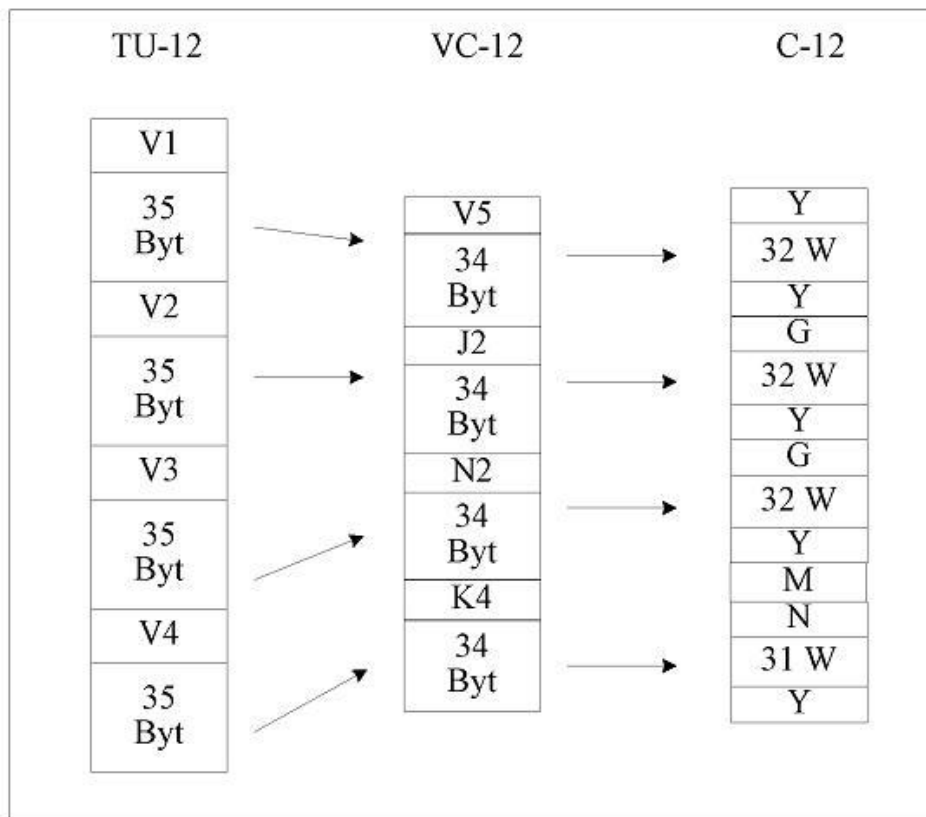


FIG. 4

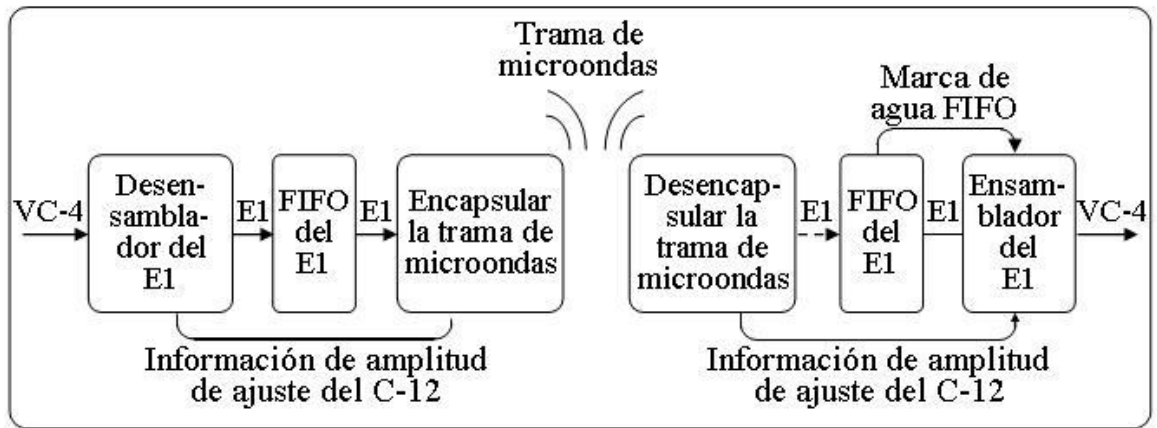


FIG. 5

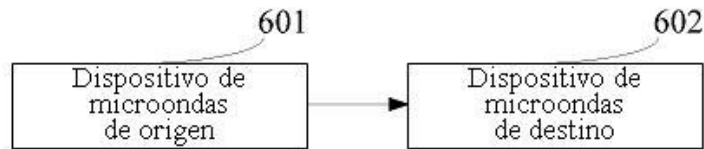


FIG. 6

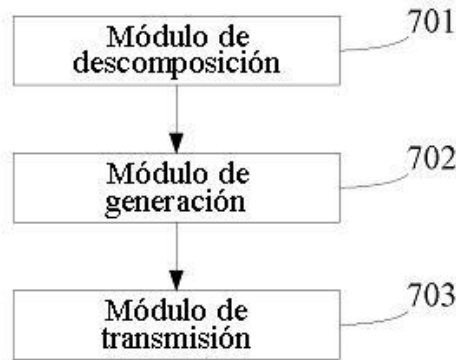


FIG. 7

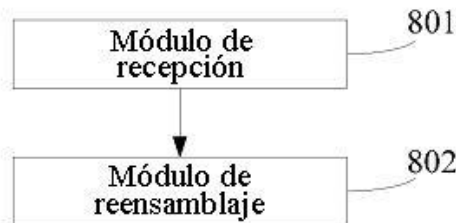


FIG. 8

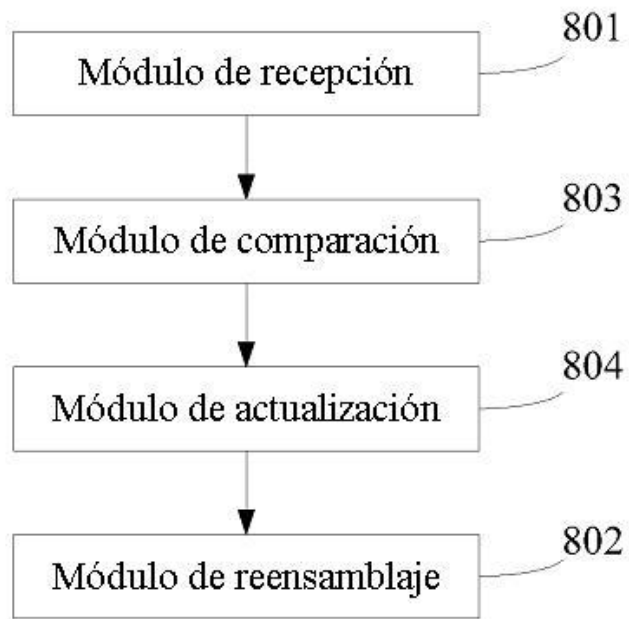


FIG. 9

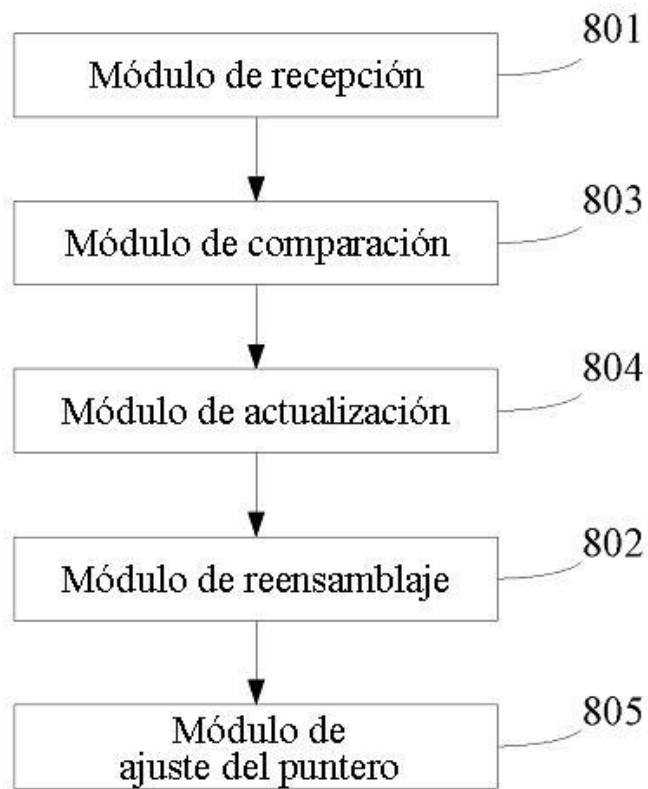


FIG. 10