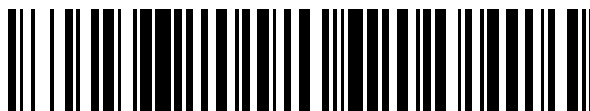


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 592**

51 Int. Cl.:

H04L 7/06 (2006.01)

H04H 20/67 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2009** **E 09709304 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014** **EP 2239880**

54 Título: **Pasarela y estación de base basadas en la sincronización de contenido de ventana y su procedimiento**

30 Prioridad:

02.02.2008 CN 200810033551

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2014

73 Titular/es:

ALCATEL LUCENT (100.0%)
148/152 route de la Reine
92100 Boulogne-Billancourt , FR

72 Inventor/es:

WANG, YONGGANG y
WANG, HE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 524 592 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

Pasarela y estación de base basadas en la sincronización de contenido de ventana y su procedimiento

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a la tecnología de sincronización en una red de comunicación móvil de frecuencia única, y más en particular, a una pasarela, a una estación de base y a un procedimiento de la tecnología de sincronización de contenido basada en ventanas.

Antecedentes de la invención

10 En la reunión de RAN3 # 57 bis y RAN2 # 59bis, se acordó la multiplexación estadística como requisito para la operación de multiplexación de EMBMS. De acuerdo con un mecanismo existente para la sincronización de contenido, una pasarela determina si los paquetes de datos están segmentados y concatenados en la Capa 2 (L2), en base a una velocidad de transmisión fija en una interfaz aérea. En el caso de multiplexación estadística, la velocidad de transmisión en la interfaz aérea varía con el tiempo, de tal manera que la pasarela no puede determinar si los paquetes de datos están segmentados y concatenados, o no. Por lo tanto, es necesario separar la sincronización de contenido de otras operaciones con el fin de diseñar una solución para la sincronización de contenido como un sistema independiente. En consecuencia, el mecanismo existente para la sincronización de contenido no puede cooperar con la multiplexación estadística. Con el fin de cooperar con la multiplexación estadística adecuadamente y cumplir con los requisitos de retardo / robustez de EMBMS, el diseño de los mecanismos de sincronización de contenido debería ser revisado.

20 En [Programación y contenido de sincronización R3 - 071920 MBSFN, Nokia, Nokia Siemens Network, 2007 - 10], Nokia simplemente propuso una solución para la sincronización de contenido en base a la longitud de ráfaga fija, que puede cooperar con la multiplexación estadística. Sin embargo, algunos puntos clave no se describen claramente en esta solución. Además, requiere cargas significativas de paquetes de control para lograr un requisito de retardo de procesamiento de 1 un segundo. Por otra parte, el mecanismo de control en la solución de Nokia carece de flexibilidad. Además, se ha descubierto por simulación que sólo hay una opción de establecimiento de parámetros aplicable en la solución de Nokia.

25 Por lo tanto, existe una necesidad de una solución de sincronización de contenido capaz de superar los defectos anteriores de la solución de Nokia.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una sugerencia ALU para el diseño de sincronización de contenido, que se denomina "solución basada en ventana" y funciona bien con la multiplexación estadística.

30 Sumario de la invención

Para superar los defectos que se han citado más arriba, se proporciona una estación de base, de acuerdo con la reivindicación. Además, se proporciona un procedimiento para procesar paquetes de datos en una pasarela de acuerdo con una reivindicación independiente. Además, se proporciona un procedimiento para procesar paquetes de datos en una estación de base de acuerdo con una reivindicación independiente adicional.

35 Se proporciona una pasarela, que comprende: una unidad de recepción para recibir un paquete de datos a transmitir a las estaciones de base; una unidad de recuento de ventana para contar los paquetes de datos a transmitir, de tal manera que un número predeterminado de paquetes forma una ventana, siendo el número un tamaño de ventana; una unidad de recuento del número de secuencia para generar un número de secuencia del paquete a transmitir; una unidad de establecimiento de marca de tiempo para establecer una marca de tiempo para cada paquete dentro de la ventana, de tal manera que las marcas de tiempo de todos los paquetes en la ventana están relacionadas unas con las otras; y una unidad de procesamiento para incluir el número de secuencia generado, la marca de tiempo y un recuento de bytes en el paquete a transmitir, siendo el recuento de bytes la cantidad de bytes de todos los paquetes en la ventana previa, siendo el mismo el recuento de bytes incluidos en cada paquete de la ventana.

45 Preferiblemente, la unidad de procesamiento añade a la cabecera del paquete a transmitir una capa de protocolo de sincronización que comprende el número de secuencia, la marca de tiempo y el recuento de bytes.

Preferiblemente, todos los paquetes en la ventana tienen la misma marca de tiempo, que se define como el momento en el que la pasarela transmite el primer paquete de la ventana más un retardo máximo de transmisión, un retardo máximo de procesamiento y un margen de retardo, siendo el retardo máximo de transmisión un retardo máximo requerido para la transmisión de un paquete de la pasarela a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela, y siendo el retardo máximo de procesamiento el retardo máximo de procesamiento requerido para que un paquete que es procesado en L2 sea transmitido a través de una interfaz aérea a todas las estaciones de base.

Preferiblemente, la pasarela comprende, además: un temporizador para temporizar el período durante el cual la unidad receptora no recibe datos; una unidad de generación de paquetes de control de sincronización para generar

un paquete de control de sincronización cuando expira el temporizador; y una unidad de transmisión para transmitir el paquete de control de sincronización generado.

- 5 Preferiblemente, el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es el número de secuencia del siguiente paquete a transmitir; una marca de tiempo que es el tiempo en el que la pasarela genera el paquete de control de sincronización más el retardo máximo de transmisión, el retardo máximo de procesamiento y el margen de retardo; y el recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana que ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, la duración del temporizador se establece en el margen de retardo dividido por un número predeterminado N de retransmisiones del paquete de control de sincronización.

- 10 Preferiblemente, la pasarela comprende, además, una unidad de establecimiento de ventana para establecer e informar el tamaño de una ventana a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela.

- 15 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estación de base, que comprende: una unidad de recepción para recibir un paquete de datos desde una pasarela; una unidad de extracción de información para extraer un número de secuencia, una marca de tiempo y la información del recuento de bytes del paquete de datos recibido; una unidad de recuento de ventana para contar los paquetes recibidos sobre la base del número de secuencia extraídas para formar una ventana; y una unidad de procesamiento para procesar los paquetes de datos dentro de la ventana y establecer un momento de transmisión de la interfaz aérea previsto para los paquetes en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída.

- 20 Preferiblemente, el momento de transmisión de interfaz aérea previsto para los paquetes en la ventana en curso se establece en la marca de tiempo incluida en el protocolo de sincronización de los paquetes de datos en la siguiente ventana.

Preferiblemente, la estación de base comprende, además, una unidad de determinación del paquete de control de sincronización para analizar el paquete de datos recibido con el fin de determinar si el paquete recibido es un paquete de control de sincronización.

- 25 Preferiblemente, el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es un número de secuencia del siguiente paquete a transmitir; una marca de tiempo; y un recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana que ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, cuando el paquete recibido es un paquete de control de sincronización, la unidad de recuento de ventana forma una ventana en base al número de secuencia incluido en el paquete de control de sincronización.

- 30 Preferiblemente, la estación de base comprende además una unidad de determinación de pérdida de paquetes para determinar si hay una pérdida de paquetes en base al número de secuencia del paquete recibido o paquete de control de sincronización, y ejecutar un proceso de pérdida de paquetes cuando hay una pérdida de paquetes.

- 35 Preferiblemente, la unidad de determinación de pérdida de paquetes determina si hay una pérdida de paquetes en base a la continuidad entre el número de secuencia del paquete recibido previamente y el número de secuencia del paquete recibido actualmente o paquete de control de sincronización.

- 40 Preferiblemente, el proceso de pérdida de paquetes comprende regenerar un número de paquetes de tal manera que el número de los paquetes regenerados es la diferencia entre los números de secuencia discontinua y el recuento de bytes de los paquetes regenerados es la diferencia entre el recuento de bytes totales de los paquetes recibidos en la ventana en curso y el recuento de bytes incluidos en los paquetes de datos de la ventana siguiente o el recuento de bytes totales incluido en el paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, la longitud de los paquetes respectivos que van a ser regenerados se puede seleccionar de manera arbitraria o puede ser asignada uniformemente cuando el número de los paquetes que van a ser regenerados es mayor que uno.

- 45 Preferiblemente, la estación de base comprende, además, una unidad de alerta para informar a la pasarela de un fallo de transmisión de la red cuando se pierde un número de paquetes consecutivos o un número N de paquetes de control de sincronización consecutivos, en el que el citado número de paquetes consecutivos corresponde al tamaño de una ventana y el citado número N corresponde al número predeterminado de retransmisiones.

- 50 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento para procesar paquetes de datos en una pasarela para la sincronización de contenido, que comprende las etapas de: recibir un paquete de datos a transmitir a las estaciones de base; contar el paquete de datos a transmitir de tal manera que un número predeterminado de paquetes forma una ventana, siendo el número un tamaño de ventana; generar un número de secuencia del paquete a transmitir; establecer una marca de tiempo para cada paquete dentro de la ventana de tal manera que las marcas de tiempo de todos los paquetes en la ventana estén relacionadas unas con las otras; e incluir el número de secuencia generado, la marca de tiempo y un recuento de bytes en el paquete a

transmitir, siendo el recuento de bytes la cantidad de bytes de todos los paquetes en la ventana anterior, siendo el mismo el recuento de bytes incluidos en cada paquete de la ventana.

- 5 Preferiblemente, la etapa de incluir el número de secuencia generado, la marca de tiempo y el recuento de bytes en el paquete a transmitir comprende añadir a la cabecera del paquete a transmitir una capa de protocolo de sincronización que comprende el número de secuencia, la marca de tiempo y el recuento de bytes.

- 10 Preferiblemente, todos los paquetes en la ventana tienen la misma marca de tiempo, que se define como el momento en el que la pasarela transmite el primer paquete de la ventana más un retardo máximo de transmisión, un retardo máximo de procesamiento y un margen de retardo, siendo el retardo máximo de transmisión el retardo máximo requerido para la transmisión de un paquete de la pasarela a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela, y siendo el retardo máximo de procesamiento un retardo máximo de procesamiento requerido para que un paquete procesado en L2 sea transmitido a través de una interfaz aérea a todas las estaciones de base.

Preferiblemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de medir la duración del período durante el cual la unidad receptora no recibe datos; generar un paquete de control de sincronización cuando el tiempo expira; y transmitir el paquete de control de sincronización generado.

- 15 Preferiblemente, el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es el número de secuencia del siguiente paquete a transmitir; una marca de tiempo que es el momento en el que la pasarela genera el paquete de control de sincronización más el retardo máximo de transmisión, el retardo máximo de procesamiento y el margen de retardo; y un recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana que ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.

- 20 Preferiblemente, la duración de la temporización se establece en el margen de retardo dividido por un número predefinido N de retransmisiones del paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de establecer e informar el tamaño de una ventana a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela.

- 25 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento para procesar paquetes de datos en una estación de base para la sincronización de contenido, que comprende las etapas de: recibir un paquete de datos desde una pasarela; extraer un número de secuencia, una marca de tiempo y el recuento de bytes de información del paquete de datos recibido; contar los paquetes recibidos en base al número de secuencia extraído para formar una ventana; y procesar los paquetes de datos dentro de la ventana y establecer un momento de transmisión de interfaz aérea previsto para los paquetes en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída.

Preferiblemente, la etapa de establecer un momento de transmisión de interfaz aérea previsto para los paquetes en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída comprende establecer el momento de transmisión de interfaz aérea previsto para los paquetes en la ventana en curso, a la marca de tiempo incluida en el protocolo de sincronización para los paquetes de datos en la siguiente ventana.

- 35 Preferiblemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de analizar el paquete de datos recibido con el fin de determinar si el paquete recibido es un paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es un número de secuencia del siguiente paquete que se va a transmitir; una marca de tiempo; y el recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana que ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.

- 40 Preferiblemente, cuando el paquete recibido es un paquete de control de sincronización, se forma una ventana en base al número de secuencia incluido en el paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de determinar si hay una pérdida de paquetes en base al número de secuencia del paquete recibido o paquete de control de sincronización, y un paso de realizar un proceso de pérdida de paquetes cuando hay una pérdida de paquetes.

- 45 Preferiblemente, la etapa de determinar si hay una pérdida de paquetes comprende: determinar si hay una pérdida de paquetes en base a la continuidad entre el número de secuencia del paquete recibido previamente y el número de secuencia del paquete recibido actualmente o paquete de control de sincronización .

- 50 Preferiblemente, el proceso de pérdida de paquetes comprende regenerar un número de paquetes tal que el número de los paquetes regenerados sea la diferencia entre los números de secuencia discontinuos y el recuento de bytes de los paquetes regenerados es la diferencia entre el recuento de bytes totales de los paquetes recibidos en la ventana en curso y el recuento de bytes incluidos en los paquetes de datos de la ventana siguiente o el recuento de bytes totales incluidos en el paquete de control de sincronización.

Preferiblemente, la longitud de los paquetes respectivos que van a ser regenerados se puede seleccionar de manera arbitraria o ser asignada uniformemente cuando el número de los paquetes que van a ser regenerados es mayor que uno.

5 Preferiblemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de informar a la pasarela de un fallo de transmisión de la red cuando un número de paquetes consecutivos o un número N de los paquetes de control de sincronización consecutivos se pierden, en el que el citado número de paquetes consecutivos corresponde al tamaño de una ventana y el citado número N corresponde al número predeterminado de retransmisiones.

10 La solución de acuerdo con la presente invención tiene las ventajas con respecto a la técnica anterior de que: (1) puede funcionar bien con multiplexación estadística; y (2) alcanza un rendimiento global superior en retardo de procesamiento de sincronización y carga de paquetes de control.

Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas anteriores de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada que sigue con referencia a los dibujos, en los cuales:

- la figura 1 muestra una estructura de una red en la que la presente invención puede ser implementada;
- 15 la figura 2 muestra un diagrama esquemático de una PDU de protocolo de sincronización de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 muestra un diagrama de bloques de una pasarela de acuerdo con la presente invención;
- la figura 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de la pasarela;
- 20 la figura 5 muestra un diagrama esquemático que ilustra la relación entre un paquete de control de sincronización y una ventana de acuerdo con la presente invención;
- la figura 6 muestra un diagrama de bloques de una estación de base de acuerdo con la presente invención;
- y
- la figura 7 muestra un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de la estación de base.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

25 La figura 1 muestra una estructura de una red en la que el concepto de la presente invención puede ser implementado. Como se muestra, una pasarela de acceso GW está conectada a una pluralidad de estaciones de base eNB1, eNB2 y eNB3 a través de una interfaz denominada como interfaz S1. La pluralidad de estaciones de base (eNB) están interconectadas en forma de malla como se indica en líneas de trazos en la figura 1. Una interfaz entre las estaciones de base se conoce como interfaz X2. Una pluralidad de Equipos de Usuario (UE), es decir, UE11 - UE12, UE21 - UE23 y UE31 - UE33, se ilustran en las respectivas celdas de las estaciones de base eNB1 - eNB3.

Explicación del protocolo de sincronización

35 El concepto básico del procedimiento de sincronización de contenido basado en ventana de acuerdo con la presente invención se ilustra en la figura 2. En la presente memoria descriptiva, cada PDU de protocolo de sincronización en una interfaz M1 lleva, en una cabecera de la PDU de sincronización, una marca de tiempo e información del recuento de bytes que son establecidos por la pasarela para la indicación de momento de transmisión de paquetes y de procesamiento de la pérdida de paquetes. En lo que sigue, los términos clave que se utilizan en el protocolo de sincronización de contenido de acuerdo con la presente invención se explicarán en detalle.

1) Ventana

40 Una ventana está compuesta por un número determinado de paquetes. El tamaño de la ventana, es decir, el número de paquetes en la misma, está preconfigurado y es conocido por cada eNB en una SFN. La primera ventana se inicia con un paquete de SN = 0 después del inicio de una sesión. Cuando la pasarela transmite un paquete de control de sincronización, la ventana debe ser finalizada inmediatamente incluso si el tamaño de la ventana no se ha alcanzado todavía.

45 El paquete de control de sincronización indica que no ha llegado ningún paquete de datos en un largo período de tiempo, el cual se definirá en la presente memoria descriptiva más adelante..

2) Marca de tiempo

Cada ventana está configurada con una marca de tiempo. Para el primer paquete de una ventana, $T_{tx} = T_{rx} + T_{RetardoMax}$, en la que T_{rx} se define como el momento en el que la pasarela recibe un paquete de datos MBMS. La marca de tiempo correspondiente al paquete P_n se muestra en la figura 2 como T_n . $T_{RetardoMax}$ está compuesto por un retardo

máximo de transmisión entre la pasarela y una eNB, un margen de retardo y un tiempo máximo de procesamiento eNB L2, y se define como $T_{\text{RetardoMax}} = T_{\text{RetardoTransm}} + T_{\text{Margen}} + T_{\text{TiempoProc}}$.

Las marcas de tiempo para todos los paquetes dentro de una ventana están asociadas unas con las otras, de tal manera que la marca de tiempo de un paquete en una ventana se puede derivar de la de cualquier otro paquete en la misma ventana. Por ejemplo, las marcas de tiempo para los paquetes en una ventana se pueden establecer para que sean idénticas (como se muestra), en progresión aritmética o de otra manera.

3) Momento de transmisión previsto

Una vez que una eNB recibe un paquete que pertenece a la ventana siguiente o un paquete de control de sincronización, esto implica que todos los paquetes de la ventana anterior pueden ser procesados y transmitidos. La marca de tiempo del paquete perteneciente a la ventana siguiente o la marca de tiempo incluida en el paquete de control de sincronización indica que, en la eNB, la transmisión de todos los paquetes en la ventana anterior se debe iniciar sobre la interfaz aérea con la primera oportunidad de transmisión o después del momento indicado.

El momento de transmisión previsto para un paquete n es la marca de tiempo del paquete en la ventana siguiente o la marca de tiempo del paquete de control de sincronización inmediatamente posterior, en lugar de la marca de tiempo del paquete n. De esta manera, se puede asegurar que, en el momento previsto para la transmisión de los paquetes en una ventana, todos las eNB, incluyendo incluso la eNB con el mayor retardo de interfaz S1, pueden recibir al menos un número N de paquetes de datos en la siguiente ventana o un paquete de control de sincronización. De este modo, se asegura que en el momento de la transmisión prevista, todos los paquetes en la ventana ha sido recibidos o recuperados, de manera que la sincronización puede ser garantizada. Por supuesto, el momento de transmisión previsto se puede ajustar a otro momento en base a la marca de tiempo del paquete n, siempre y cuando el momento pueda ser obtenido por las eNB.

4) Segmentación y concatenación

Todos los paquetes en una memoria tampón de RLC que tienen un momento de transmisión previsto anterior al momento de transmisión de un bloque de transmisión, pueden ser procesados, es decir, segmentados, concatenados e introducidos en el bloque de transmisión.

Para la multiplexación de servicio, el momento de transmisión del bloque de transmisión puede ser el "momento de inicio del período de multiplexación".

5) Recuento de bytes

El recuento de bytes comprende la cantidad en bytes de todos los paquetes en la ventana anterior completa. El recuento de bytes contenidos en todos los paquetes de una ventana es el mismo. El recuento de bytes permite la determinación de la longitud total de los paquetes perdidos.

6) Número de secuencia

El número de secuencia (SN) se utiliza para calcular el número de paquetes perdidos, si hay alguno, en las eNB.

7) Principio de un indicador de longitud (LI) por unidad de datos de servicio (SDU)

Se recomienda un formato de Unidad de Datos de Protocolo de Control de Radio Enlace (RLC PDU) con el principio de "un LI por SDU" para las eMBMS. Los paquetes múltiples, por lo tanto, se pueden recuperar en la sincronización de contenido.

8) Multiplexación estadística

El mecanismo de sincronización de contenido indicado más arriba puede garantizar que los datos de cada servicio sean procesados en un período de programación para que sean idénticos y consistentes entre las diferentes eNB.

La programación de equidad proporcional puede ser aplicada en la multiplexación estadística.

Paquete de control de sincronización

Una pasarela de MBMS monitoriza el estado de los paquetes entregados a las eNB. En primer lugar, el número predeterminado N de retransmisiones para un paquete de control de sincronización está configurado para lograr una transmisión fiable del paquete de control de sincronización en la interfaz S1. Una vez que se ha encontrado que no ha habido ningún paquete de datos transmitido en un intervalo de tiempo de T_{Margen} / N , la pasarela transmite un paquete de control de sincronización a las eNB.

El paquete de control de sincronización contiene un encabezado de sincronización que tiene un SN del siguiente paquete, el recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana anterior, y el nuevo valor de la

marca de tiempo de $T_{tx} = T_{rx} + T_{RetardoMax}$, en la que T_{rx} se define como el momento en el que la pasarela genera el paquete de control de sincronización.

Este paquete de control de sincronización se puede transmitir a las eNB, N veces durante el intervalo de T_{Margen} con el fin de garantizar la recepción fiable del paquete de control de sincronización en las eNB.

- 5 El paquete de control de sincronización se puede distinguir de los paquetes de datos por el establecimiento de una bandera en el paquete o la utilización de otros procedimientos convencionales.

Recuperación de pérdida de paquetes

- 10 La pérdida de paquetes no se produce en situaciones normales y la consistencia entre las diferentes eNB puede ser mantenida por un mecanismo de sincronización de contenido. Sin embargo, en el caso particular en que se produzca la pérdida de paquetes (por ejemplo, se pierde el último paquete que contiene la nueva marca de tiempo), la sincronización de contenido se verá comprometida en la multiplexación de servicios, ya que la asignación de recursos para cada servicio en una eNB en cuestión es diferente de las otras eNB durante el período de programación en curso.

- 15 Para resolver este problema, un mecanismo de ventana y un paquete de control de sincronización están diseñados para recuperarse de la pérdida de sincronización debido al caso particular de pérdida de paquetes.

Las eNB pueden ser conscientes de la pérdida de paquetes a partir del SN del siguiente paquete recibido correctamente.

- 20 La capa de sincronización coloca paquetes ficticios en la memoria tampón RLC junto con el tiempo de transmisión previsto recuperado por el siguiente paquete correcto. Todos los bloques de transmisión que contienen partes de un paquete ficticio serían silencioso en la interfaz aérea.

En RAN2, con el fin de permitir que el RLC concatene una pluralidad de SDU de RLC, podría producirse la variación de la carga útil del RLC que podría ser indicada por un campo indicador de longitud (LI). Con el formato de PDU de RLC de "Un LI por SDU", cualquier pérdida de paquetes se puede recuperar, siempre y cuando las eNB conozcan el número de los paquetes perdidos y el tamaño total de los paquetes perdidos y los concatenan unos con los otros.

- 25 Situación anormal

La pasarela u O & M puede ser informada de un problema anormal de transmisión de la red si se pierde un número de paquetes consecutivos o un número N de tramas de control de sincronización consecutivas, correspondiendo el número de paquetes consecutivos al tamaño de una ventana.

- 30 Los aspectos anteriores y otros de la presente invención serán detallados adicionalmente a continuación con referencia a los dibujos.

- 35 La figura 3 muestra una pasarela de acuerdo con la presente invención para lograr la sincronización de contenido entre una pluralidad de estaciones de base (eNB) asociadas a la pasarela de acceso. Como se muestra, la pasarela (GW) 100 de acuerdo con la presente invención comprende una unidad de establecimiento de ventana 101 para establecer e informar el tamaño de una ventana a todas las eNB asociadas a la pasarela 100; una unidad de recuento 102 de la ventana GW para contar los paquetes IP dentro de una ventana; una unidad de recuento del número de secuencia 103 para contar los paquetes IP a transmitir con el fin de generar un número de secuencia para cada paquete IP; un temporizador 104 para llevar a cabo una operación de temporización; una unidad de recepción de GW 105 para recibir un paquete IP que se va a transmitir; una unidad de procesamiento de GW 106 para procesar el paquete IP que se va a transmitir; una unidad de generación de paquete de control de sincronización 107 para generar un paquete de control de sincronización; una unidad de transmisión de GW 108 para transmitir el paquete IP procesado por la unidad de procesamiento 106 o el paquete de control de sincronización generado por la unidad de sincronización de generación de paquetes de control 107 a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela; y una unidad de establecimiento de marca de tiempo 109 para establecer una marca de tiempo. El funcionamiento de la pasarela 100 de acuerdo con la presente invención se ilustra en la figura 4.

- 45 Inicialmente, la unidad de establecimiento de ventana 101 de la pasarela 100 define un parámetro para el tamaño de la ventana, TAMAÑO_VENTANA, e informa a las estaciones de base. Con fines de conveniencia, el tamaño de la ventana se supone que es TAMAÑO_VENTANA = 5, en el que el número 5 denota 5 paquetes en la interfaz S1. Se supone, además, que un servicio se inicia con el primer paquete con un número de secuencia de 0 desde el cual se inicia la primera ventana. De esta manera, la unidad de recuento de número de secuencia 103 cuenta el número de secuencia (SN) desde cero y la unidad de recuento de ventana de GW 102 también empieza a contar la ventana como RECUENTO_VENTANA. De esta manera, cuando la unidad receptora de GW 105 recibe un paquete IP transmitido desde un centro de servicio de multidifusión de difusión, la unidad de recuento de número de secuencia 103 incrementa el número de secuencia en uno para generar el número de secuencia del paquete IP. El paquete IP es procesado por la unidad de procesamiento de GW 106, tal como se describe en la presente memoria descriptiva
- 50

y en adelante, y a continuación es transmitido por la unidad de transmisión de GW 108 a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela 100 en una manera de multidifusión IP.

En primer lugar, la pasarela añade a la cabecera de cada paquete una capa de protocolo de sincronización que comprende los tres elementos: 1) un número de secuencia contado por la unidad de recuento de número de secuencia 103 en el que se cuenta el número de secuencia, por ejemplo, de 0 a 65535 en forma de ronda circular; 2) una marca de tiempo que en una realización de la presente invención es el momento en el que el primer paquete de una ventana se transmite desde la pasarela más un retardo máximo de transmisión, un retardo máximo de procesamiento y un margen de retardo, siendo el retardo máximo de transmisión un retardo máximo requerido para la transmisión de un paquete de la pasarela a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela, y siendo el retardo máximo de procesamiento un retardo máximo de procesamiento requerido para que un paquete sea procesado en L2 para ser transmitido a través de una interfaz aérea a todas las estaciones de base; y 3) un recuento de bytes que indica la cantidad de bytes de todos los paquetes en la ventana anterior, siendo igual el recuento de bytes incluidos en cada paquete de la ventana.

De acuerdo con esta realización de la presente invención, las marcas de tiempo de todos los paquetes dentro de una ventana se fijan para que sean idénticas. Es decir, todos los paquetes dentro de una ventana tienen la misma marca de tiempo que es la marca de tiempo del primer paquete. Por supuesto, las marcas de tiempo dentro de una ventana pueden ser diferentes como se ha hecho notar más arriba, siempre y cuando las marcas de tiempo estén asociadas unas con las otras. En otras palabras, la relación de localización de las marcas de tiempo dentro de una ventana puede ser derivada de sus correspondientes números de secuencia, y por lo tanto una marca de tiempo de un paquete se puede derivar de marcas de tiempo de otros paquetes en la misma ventana.

La pasarela añade una capa de protocolo de sincronización a la cabecera de cada paquete y transmite el paquete a todas las estaciones de base asociadas a la pasarela en una manera de multidifusión IP.

Cada vez que la unidad de transmisión GW 108 transmite un paquete, la ventana de la unidad de recuento GW 102 incrementa el recuento de ventana en uno. Cuando el recuento de ventana alcance el tamaño de ventana, TAMANO_VENTANA (por ejemplo, 5), indica que el siguiente paquete es el inicio de una nueva ventana. En este momento, el recuento de ventana es restablecido y la unidad de recepción de GW 105 espera a recibir el siguiente paquete IP.

La pasarela está configurada con un temporizador, por ejemplo, un temporizador 104, para evitar el caso en el que el siguiente paquete que va a ser recibido por la pasarela no llegue en un largo tiempo. La duración del temporizador se establece para que sea T, en el que $T = \text{margen de retardo} / N$ y N es el número que se ha definido anteriormente. El temporizador expira cuando ha transcurrido un período de la duración de T desde que llegó un paquete transmitido desde el servicio de multidifusión de difusión a la pasarela sin que haya llegado el siguiente paquete. De esta manera, la pasarela transmite a las estaciones de base un paquete de control de sincronización que indica la terminación de la ventana en curso. En este caso, la ventana termina aunque el tamaño de la ventana no se haya alcanzado todavía. El paquete de control de sincronización es generado por la unidad de generación de paquete de control de sincronización 107 y comprende los siguientes campos: un número de secuencia que es el número de secuencia del siguiente paquete de datos que se va a transmitir; una marca de tiempo que es el momento en el que el paquete de control de sincronización se transmite desde la pasarela más el retardo máximo de transmisión, el retardo máximo de procesamiento y el margen de retardo; y un recuento de bytes totales de todos los paquetes dentro de la ventana en curso terminada. La duración T del temporizador se establece como $T = \text{margen de retardo} / N$, de tal manera que el paquete de control de sincronización se puede retransmitir N veces dentro de la duración del margen de retardo para garantizar la transmisión fiable del paquete de control de sincronización.

Cuando el siguiente paquete de datos llega a la pasarela, el mismo indica el inicio de una nueva ventana para la que todas las operaciones relacionadas son las mismas que en la ventana anterior. Aunque el paquete de control de sincronización tiene un campo de número de secuencia, indica el número de secuencia del siguiente paquete de datos que se va a transmitir. Por lo tanto, el paquete de control de sincronización no está involucrado en el recuento del número de secuencia, como se muestra en la figura 5.

La pasarela de acuerdo con la presente invención realiza el proceso anterior cíclicamente para transmitir el paquete IP recibido o el paquete de control de sincronización a sus estaciones de base asociadas.

La figura 6 ilustra la estación de base de acuerdo con la presente invención. La estación de base (Nodo B) 200 de acuerdo con la presente invención comprende: una unidad de recepción de NB 201 para recibir un paquete; una unidad de extracción de la información 202 para extraer un número de secuencia, una marca de tiempo y un recuento de bytes de los datos recibidos; una unidad de determinación del paquete de control de sincronización 203 para determinar si el paquete recibido es un paquete de control de sincronización; una unidad de determinación de pérdida de paquetes 204 para determinar si hay una pérdida de paquetes; una unidad de recuento de ventana de NB 205 para contar los paquetes IP de una ventana; una unidad de procesamiento de NB 206 para el procesamiento de todos los paquetes IP dentro de la ventana; un espacio de memoria tampón de la estación de base 207 para almacenar temporalmente el paquete de datos IP recibido desde la pasarela; una unidad de procesamiento de pérdida de

paquetes 208 para realizar un proceso de pérdida de paquetes cuando la unidad de determinación de pérdida de paquetes 204 determina que hay una pérdida de paquetes.

La figura 7 muestra el funcionamiento de la estación de base 200 de la figura 6. De nuevo, se supone que el servicio se inicia con el primer paquete con un número de secuencia de 0 a partir del cual se inicia la primera ventana. Por supuesto, los paquetes de control de sincronización N se pueden enviar antes del inicio de un paquete de datos de servicio, con el fin de indicar a la estación de base el inicio de la ventana.

La unidad de recepción de NB 201 de la estación de base recibe paquetes de datos desde el primer paquete de la primera ventana. Cada vez que la estación de base recibe un paquete, la unidad de extracción de información 202 extrae los valores de los siguientes campos del protocolo de sincronización del paquete: un número de secuencia; una marca de tiempo que indica el momento en que el paquete de la ventana anterior fue transmitido sobre la interfaz aérea; y un recuento de bytes para recuperar el recuento de bytes del paquete posiblemente perdido en la ventana anterior.

En la presente memoria, la unidad de determinación de pérdida de paquetes 204 puede determinar si hay una pérdida de paquetes anterior al paquete recibido sobre la base de la continuidad del número de secuencia. Si hay una pérdida de paquetes, se puede determinar cuántos paquetes se pierden en base a la diferencia entre el número de secuencia del paquete recibido y el número de secuencia del último paquete recibido. Mientras tanto, la unidad de recuento de ventana 205 cuenta el número de secuencia del paquete de datos recibido. Cuando el recuento alcanza el tamaño de la ventana, indica que el próximo paquete de datos es el inicio de una nueva ventana. El recuento de la ventana se basa en el número de secuencia, en lugar del paquete de datos recibido. Por ejemplo, suponiendo que la ventana en curso se inicia con el paquete que tiene el número de secuencia 0, los paquetes que tienen los números respectivos de secuencia 0, 1, 2, 3 y 6 son recibidos. En este caso, los paquetes en la ventana en curso tienen los números de secuencia 0, 1, 2, 3 y 4, respectivamente, y los paquetes en la siguiente ventana tienen el número de secuencia 5, 6, ..., respectivamente. Al recibir el paquete con el número de secuencia 6, la unidad de determinación de pérdida de paquetes 203 puede determinar que dos paquetes se han perdido en la ventana en curso y uno en la ventana siguiente, en base a la diferencia entre el número de secuencia 6 y el número de secuencia 3 del último paquete recibido, así como el tamaño 5 de la ventana. Un proceso para la pérdida de paquetes se lleva a cabo después de la determinación de la pérdida de paquetes.

Cada vez que la estación de base ha recibido todos los paquetes de una ventana y ha empezado a recibir paquetes de datos de la siguiente ventana, la unidad de procesamiento 206 de la estación de base procesa los paquetes de la ventana en la que se reciben todos los paquetes. Es decir, la unidad de procesamiento 206 asigna la marca de tiempo incluida en el protocolo de sincronización en el paquete de datos de la próxima ventana para los paquetes de datos de la ventana en curso y lo nombra como un momento previsto de transmisión de interfaz aérea que se dispone en la memoria temporal L2 (RLC) junto con todos los paquetes de datos de la ventana. El momento previsto de transmisión de interfaz aérea significa que los paquetes de datos se introducen en un bloque de transmisión de una trama de protocolo de interfaz aérea, que debe ser transmitida a través de la interfaz aérea exactamente en o después de ese momento.

Cada vez que la estación de base recibe todos los paquetes de una ventana y ha empezado a recibir paquetes de datos de la ventana siguiente, todos los paquetes de la ventana pueden ser procesados por una interfaz de usuario L2 de la estación de base y son transmitidos por la interfaz aérea. Por supuesto, se requiere que cualquier paquete que pertenezca a una ventana anterior a esta ventana que permanece en la memoria tampón de L2 y no ha sido transmitido a través de la interfaz aérea sea transmitido a través de la interfaz aérea de forma secuencial.

Proceso con la recepción de un paquete de control de sincronización

Cuando la unidad de determinación de paquete de sincronización 203 de la estación de base determina que se reciben uno o más paquetes de control de sincronización consecutivos, la misma indica que la ventana en curso es finalizada por los paquetes de control de sincronización y el último paquete de la ventana en curso tiene un número de secuencia que es el número de secuencia del paquete de control de sincronización menos 1. En este caso, los paquetes dentro de la ventana se ilustran en la figura 5. Todos los procesos para estos paquetes son los mismos que en el caso en que se reciben todos los paquetes de una ventana. Es decir, la estación de base asigna la marca de tiempo incluida en el paquete de control de sincronización a los paquetes de datos de la ventana en curso y la designa como un momento previsto de transmisión de interfaz aérea que se coloca en la memoria tampón L2 (RLC) junto con todos los paquetes de datos de la ventana.

Proceso para la pérdida de paquetes

Si la estación de base recibe un paquete y la unidad de determinación de pérdida de paquetes 204 detecta la discontinuidad entre el número de secuencia del paquete recibido y el número de secuencia del último paquete recibido, indica que hay una pérdida de paquetes y se requiere un proceso de recuperación de sincronización por la unidad de procesamiento de pérdida de paquetes 208. Cada vez que la estación de base haya recibido todos los paquetes de una ventana y haya empezado a recibir paquetes de datos de la siguiente ventana, o la ventana en curso haya sido finalizada por un paquete de control de sincronización, la estación de base obtiene el recuento de bytes

totales de todos los paquetes recibidos en la ventana en curso y a continuación extrae el recuento de bytes del paquete de datos de la ventana siguiente o el paquete de control de sincronización. El recuento de bytes totales de todos los paquetes perdidos en la ventana en curso se puede calcular restando el recuento de bytes totales del recuento de bytes extraídos. El número de paquetes perdidos en la ventana en curso se puede obtener sobre la base de los números de secuencia discontinuos. Los paquetes perdidos se recuperan por medio de regeneración. Si el número de paquetes perdidos es igual a 1, la longitud del paquete perdido es el recuento de bytes del paquete único determinado que se pierde en la ventana en curso. Si el número de paquetes perdidos es mayor que 1, la longitud total de los paquetes perdidos es el recuento de bytes totales de todos los paquetes que se determina que se pierden en la ventana en curso. La longitud de cada paquete se puede asignar de manera arbitraria o uniformemente. Los paquetes regenerados son identificado como ficticios y tienen un contenido de datos no válido, pero la misma longitud total que los paquetes reales. L2 sabe cual de los paquetes es el paquete ficticio recuperado, y el bloque de transmisión que contiene un paquete ficticio de este tipo no tiene potencia de transmisión cuando se transmite por la interfaz aérea, es decir, el bloque de transmisión está en silencio.

De acuerdo con la presente invención, la estación de base comprende, además, una unidad de alerta 209 para informar a la pasarela o al O & M un problema anormal de transmisión de la red si se pierde un número de paquetes consecutivos o un número N de tramas de control de sincronización consecutivas, correspondiendo el número de paquetes consecutivos al tamaño de una ventana.

Comparación de rendimiento entre ALU y Nokia Soluciones

En el documento de programación y sincronización de contenidos R3 - 071920 MBSFN, Nokia, Nokia Siemens Network, 2007 - 10, Nokia simplemente propuso una solución para la sincronización de contenido en función de longitud de ráfaga fija. Su "marco contador total" es similar al paquete de control de sincronización de acuerdo con la presente invención, y tiene la información similar, incluyendo el recuento de bytes totales de la ráfaga anterior (que es en la presente invención la ventana anterior), una marca de tiempo, el número total de paquetes en la ráfaga anterior. En la solución de Nokia, sin embargo, una ráfaga de longitud fija se define primero como, por ejemplo, 1 segundo u otro valor. La frecuencia de generación del "marco contador total" se define de acuerdo con la longitud de la ráfaga. El retardo de procesamiento de sincronización también se ve afectada por esta longitud de la ráfaga. De acuerdo con una simulación para la solución de Nokia, sólo la longitud de temporización de la ráfaga establecida como 0,5 s es aceptable con respecto al rendimiento del retardo de procesamiento de capa de sincronización y el número de paquetes de control.

En la solución ALU de acuerdo con la presente invención, el tamaño de la ventana y la longitud de temporización de la ráfaga son dos factores críticos para el rendimiento. Es más flexible combinar estos dos parámetros para controlar el rendimiento en términos de retardo de procesamiento de la capa de sincronización y el número de paquetes de control. De acuerdo con una simulación, los parámetros apropiados de establecimiento para la solución ALU son un tamaño de ventana de 5 y una longitud de temporización de la ráfaga de 0,1 s.

El establecimiento de parámetros de la solución Nokia puede ser una duración de temporización de ráfaga de 0,5 s.

En la presente memoria descriptiva, dado el establecimiento de parámetros que se ha citado más arriba, la siguiente comparación se hace entre los rendimientos de las soluciones ALU y Nokia en términos de retardo de procesamiento de la capa de sincronización y el número de paquetes de control.

Para el rendimiento de retardo de procesamiento de la capa de sincronización, la solución ALU obtiene 0,6768 s y la solución Nokia obtiene 0,6582 s, con una diferencia de 0,0186 s. Por lo tanto, estas dos soluciones tienen un rendimiento similar de retardo de procesamiento de capa de sincronización. Sin embargo, para el número de paquetes de control, existe una diferencia significativa entre estas dos soluciones. La solución ALU sólo genera 695 paquetes de control, mientras que la solución de Nokia tiene 11989 paquetes de control, que es 17,25 veces más que la solución de ALU. En general, la solución ALU es superior a la solución de Nokia.

Aplicabilidad Industrial

La sincronización de contenido de acuerdo con la presente invención puede operar bien con multiplexación estadística y cumplir con el requisito básico de retardo de procesamiento de 1 segundo con menos carga de paquetes de control.

Aunque la presente invención ha sido descrita anteriormente con realizaciones preferidas, podrá ser entendido por los expertos en la técnica que las modificaciones y alternativas pueden hacerse sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, estas modificaciones y alternativas están incluidas en el alcance de la presente invención que está definida solamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una estación de base (200; eNB1; eNB2; eNB3) que comprende:
 - una unidad de recepción (201) configurada para recibir paquetes de datos desde una pasarela (GW);
 - una unidad de extracción (202) de información configurada para extraer un número de secuencia, una marca de tiempo y la información del recuento de bytes de cada uno de los paquetes de datos recibidos;
 - una unidad de recuento (205) de ventana configurada para contar los paquetes de datos recibidos en base al número de secuencia extraída para formar una ventana de tamaño pre - configurado; y
 - una unidad de procesamiento (206) configurada para procesar los paquetes de datos dentro de la ventana y configurada para establecer un momento previsto de transmisión de interfaz aérea para los paquetes de datos en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída.
2. Un procedimiento para procesar paquetes de datos en una pasarela (GW) para la sincronización de contenido, que comprende las etapas de:
 - recibir paquetes de datos a transmitir a una pluralidad de estaciones de base (200; eNB1, eNB2, eNB3);
 - contar los paquetes de datos a transmitir, de tal manera que un número predeterminado de paquetes de datos forme una ventana, siendo el número un tamaño de ventana preconfigurado;
 - generar un número de secuencia para cada uno de los paquetes de datos que van a ser transmitidos;
 - establecer una marca de tiempo para cada uno de los paquetes de datos dentro de la ventana, de tal manera que las marcas de tiempo de todos los paquetes de datos en la ventana estén relacionadas unas con las otras;
 - incluir el número de secuencia generado, la marca de tiempo y un recuento de bytes en el paquete de datos a transmitir, siendo el recuento de bytes una cantidad de bytes de todos los paquetes de datos en una ventana anterior, siendo igual el recuento de bytes incluido en cada paquete de la ventana; y
 - transmitir los paquetes de datos a la pluralidad de estaciones de base (200; eNB1, eNB2, eNB3).
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que todos los paquetes en la ventana tienen la misma marca de tiempo, que está definida como el momento en el que la pasarela (GW) transmite el primer paquete de la ventana más un retardo máximo de transmisión, un retardo máximo de procesamiento y un margen de retardo, siendo el retardo máximo de transmisión un retardo máximo requerido para la transmisión de un paquete desde la pasarela (GW) a todas las estaciones de base (200; eNB1, eNB2, eNB3) asociadas a la pasarela (GW), y siendo el retardo máximo de procesamiento un retardo máximo de procesamiento requerido para que un paquete que está procesado en L2 sea transmitido a través de una interfaz aérea en todas las estaciones de base (200; eNB1, eNB2, eNB3).
4. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende, además, una etapa de medir el tiempo del período durante el cual la unidad receptora no recibe datos; generar un paquete de control de sincronización cuando el momento expira; y transmitir el paquete de control de sincronización generado.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es el número de secuencia del siguiente paquete a transmitir; una marca de tiempo que es el momento en el que la pasarela (GW) genera el paquete de control de sincronización más el retardo máximo de transmisión, el retardo máximo de procesamiento y el margen de retardo; y un recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la duración de la temporización se establece en el margen de retardo dividido por un número predeterminado N de retransmisiones del paquete de control de sincronización.
7. Un procedimiento para procesar paquetes de datos en una estación de base (200; eNB1; eNB2; eNB3) para la sincronización de contenido, que comprende las etapas de:
 - recibir paquetes de datos desde una pasarela (GW);
 - extraer un número de secuencia, una marca de tiempo y el recuento de bytes de información de cada uno de los paquetes de datos recibidos;
 - contar los paquetes de datos recibidos sobre la base del número de secuencia extraída para formar una ventana de tamaño preconfigurado; y

procesar los paquetes de datos dentro de la ventana y establecer un momento de transmisión de interfaz aérea prevista para los paquetes de datos en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída.

- 5 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la etapa de establecer un momento previsto de transmisión de interfaz aérea para los paquetes en la ventana en curso en base a la marca de tiempo extraída comprende ajustar el momento previsto de transmisión de interfaz aérea para los paquetes en la ventana en curso a la marca de tiempo incluida en el protocolo de sincronización para los paquetes de datos en la siguiente ventana.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende, además, una etapa de analizar el paquete de datos recibido con el fin de determinar si el paquete recibido es un paquete de control de sincronización.
- 10 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el paquete de control de sincronización incluye un número de secuencia que es un número de secuencia del siguiente paquete a transmitir; una marca de tiempo; y el recuento de bytes totales de los paquetes transmitidos en la ventana que ha finalizado antes del paquete de control de sincronización.
- 15 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que cuando el paquete recibido es un paquete de control de sincronización, se forma una ventana en base al número de secuencia incluido en el paquete de control de sincronización.
12. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende, además, una etapa de determinar si hay una pérdida de paquetes en base al número de secuencia del paquete recibido o paquete de control de sincronización, y una etapa de ejecutar un proceso de pérdida de paquetes cuando hay una pérdida de paquetes.
- 20 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la etapa de determinar si hay una pérdida de paquetes comprende: determinar si hay una pérdida de paquetes en base a la continuidad entre el número de secuencia del paquete recibido previamente y el número de secuencia del paquete recibido actualmente o paquete de control de sincronización.
- 25 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el proceso de pérdida de paquetes comprende regenerar un número de paquetes, de tal manera que el número de los paquetes regenerados sea la diferencia entre los números de secuencia discontinuos y el recuento de bytes de los paquetes regenerados sea la diferencia entre el recuento de bytes totales de los paquetes recibidos en la ventana en curso y el recuento de bytes incluidos en los paquetes de datos de la ventana siguiente o el recuento de bytes totales incluido en el paquete de control de sincronización.
- 30 15. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende, además, una etapa de informar a la pasarela de un fallo de transmisión de la red cuando se pierden una serie de paquetes consecutivos o un número N de los paquetes de control de sincronización consecutivos, en el que el citado número de paquetes consecutivos corresponde al tamaño de una ventana y el citado número N corresponde al número predeterminado de retransmisiones.

Fig. 1

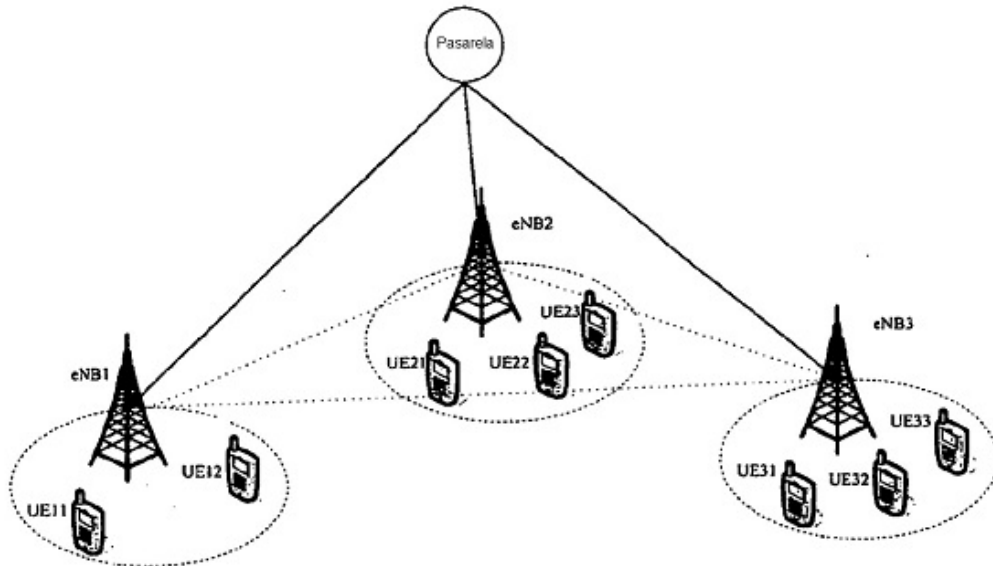


Fig. 2

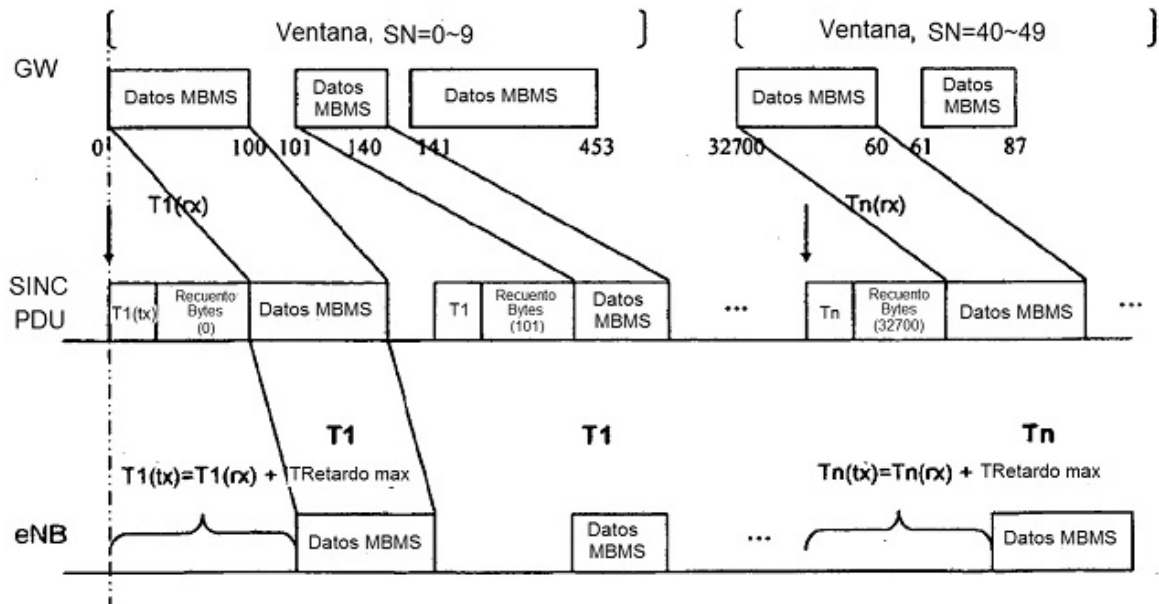


Fig. 3

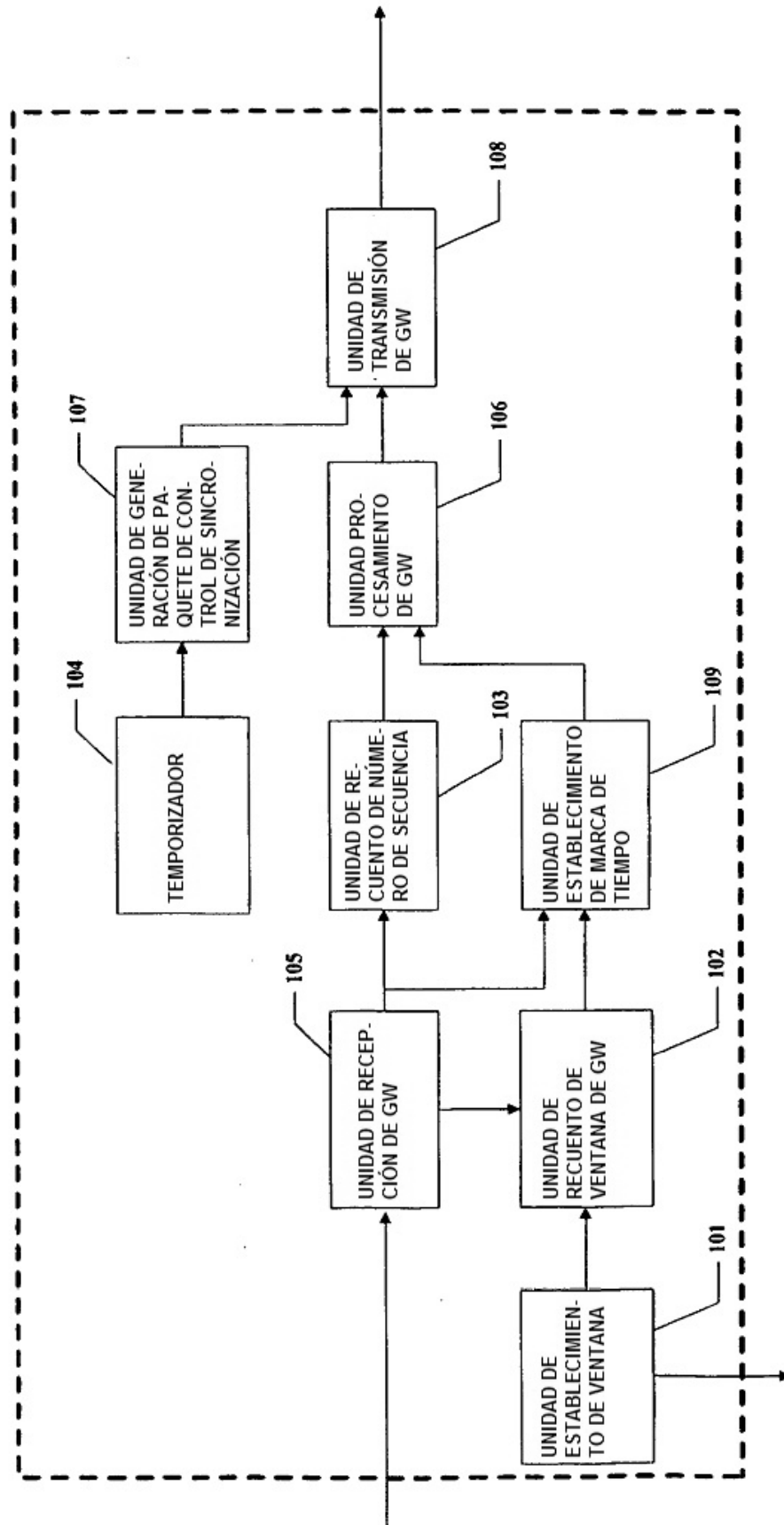


Fig. 4

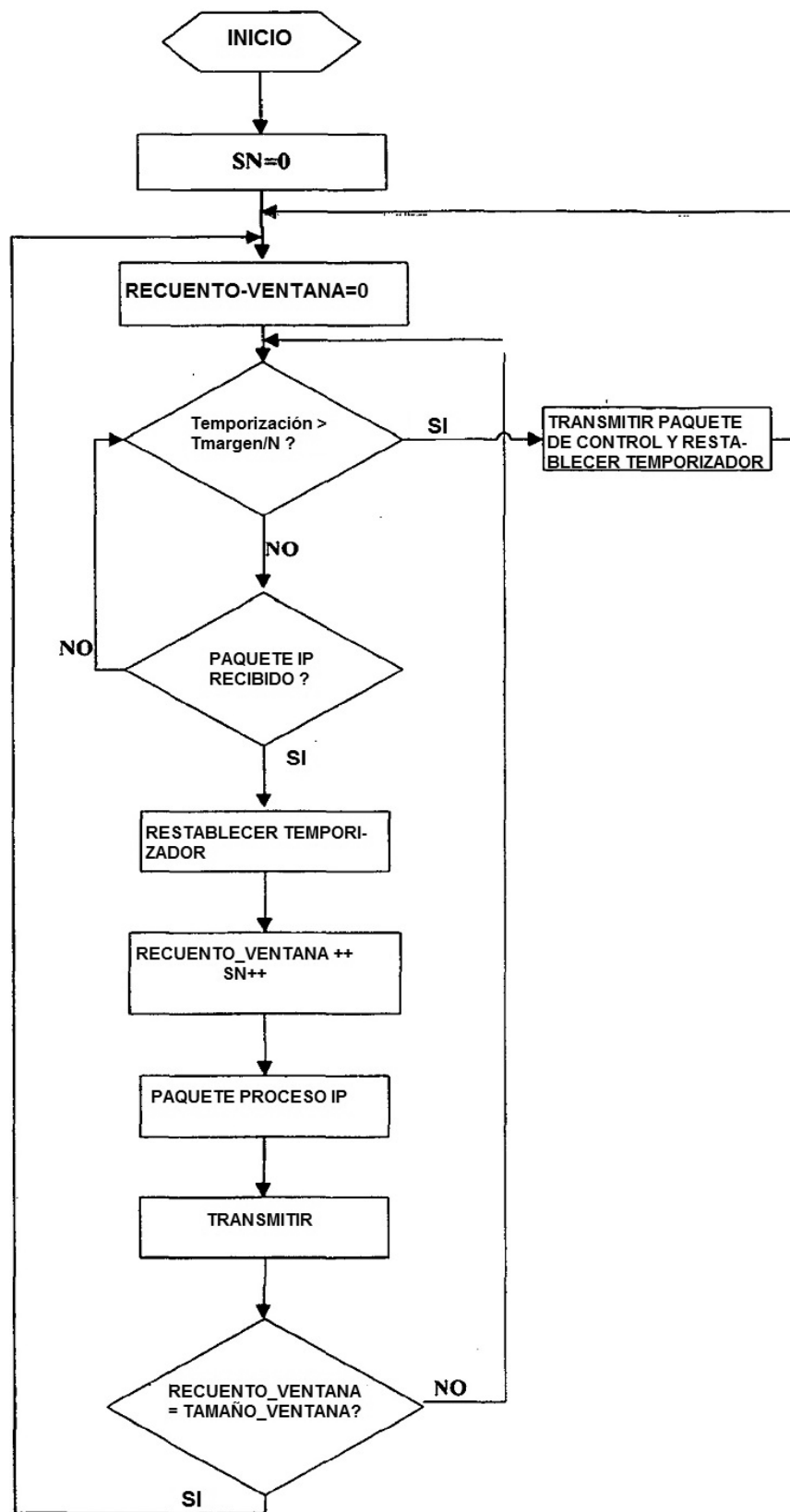


Fig. 5
PAQUETE DE CONTROL SINCRONIZACIÓN

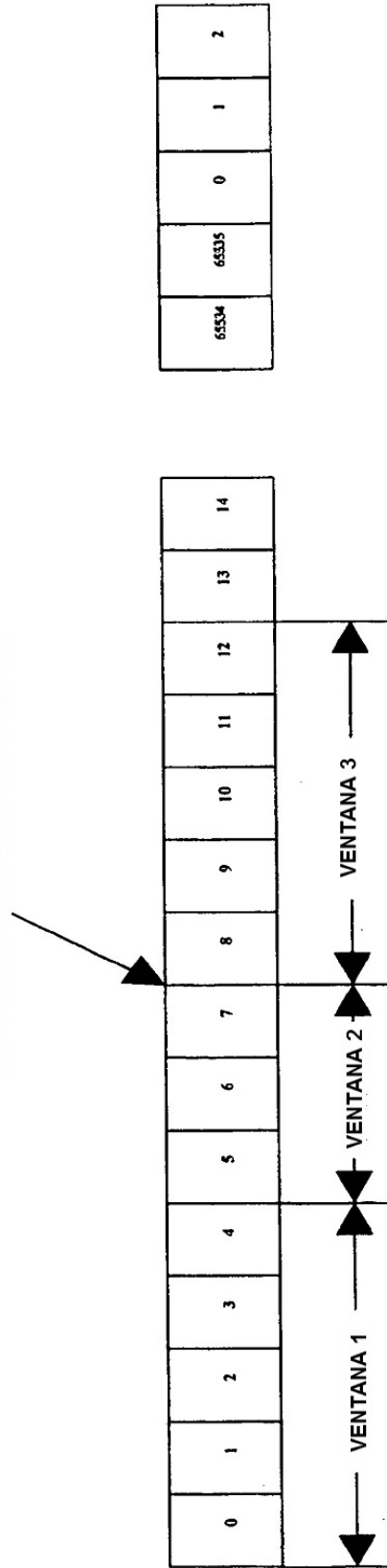


Fig. 6

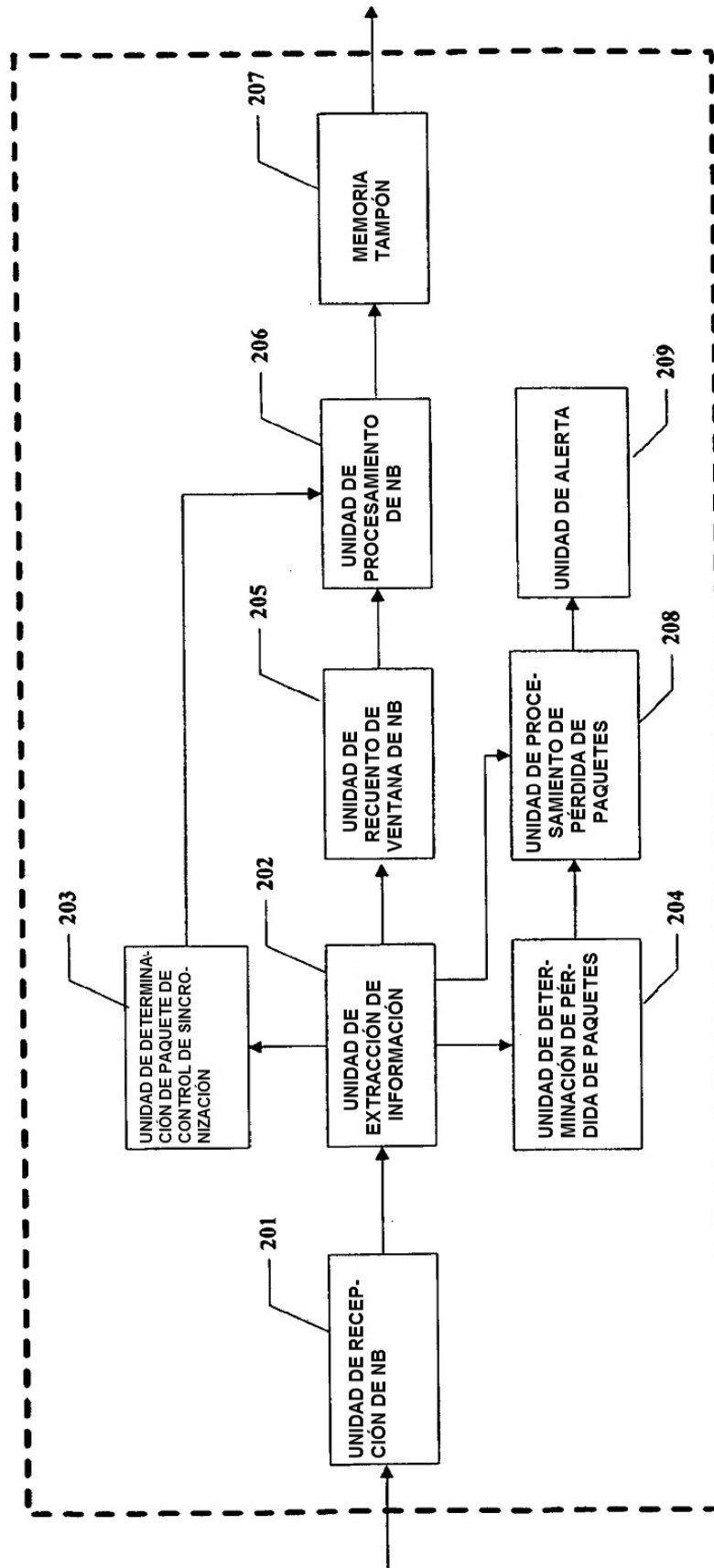


Fig. 7

