

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 173**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/00** (2008.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

**H04L 12/18** (2006.01)

**H04W 92/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2007** **E 15177834 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018** **EP 2958393**

54 Título: **Distribución de datos de difusión/multidifusión en sistemas de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

**01.11.2006 SE 0602318**

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

**24.04.2018**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**RÁCZ, ANDRÁS y**  
**MILDH, GUNNAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 665 173 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

Distribución de datos de difusión/multidifusión en sistemas de telecomunicaciones

### Campo de la técnica

5 La presente invención se relaciona con los sistemas de telecomunicaciones en general y con la distribución de datos de difusión/multidifusión en sistemas celulares en particular.

### Antecedentes

En la arquitectura MBMS, el BM-SC es el Centro de Servicio de Difusión y Multidifusión, que es el servidor del nivel de aplicación que proporciona el contenido multimedia. Este se ilustra en términos generales en la figura 8.

10 El MBMS GW es responsable del procesamiento del plano de usuario de los datos MBMS, incluyendo funciones como la sincronización de contenido y la entrega de datos sobre un transporte IP de multidifusión a los eNodeB pertinentes. El MBMS GW también ejecuta el control sobre el inicio y fin de los servicios y actúa como un mediador entre las fuentes de contenido multimedia agnósticas de acceso y la red de acceso específica LTE.

15 La MCE (Entidad de Control del MBMS) es una entidad de control de recursos de radio, que es responsable principalmente de la asignación coordinada de los recursos de radio sobre múltiples celdas en el caso de un modo de transmisión en Red de Frecuencia Única (SFN).

20 Para soportar eficientemente la distribución de datos de difusión/multidifusión en sistemas celulares (por ejemplo, la distribución de contenido multimedia, canales de TV), se usa a menudo el concepto de transmisión en Red de Frecuencia Única (SFN). Esto significa que se envía el mismo contenido desde múltiples estaciones base de manera sincronizada en el tiempo, lo que permite al terminal de usuario receptor combinar las señales de múltiples estaciones base y de este modo alcanzar una buena calidad de recepción también en el borde de la celda.

25 Para que el concepto SFN funcione, se necesita un mecanismo que alcance la sincronización tanto del contenido, lo que significa que los mismos datos se envían desde múltiples estaciones base en el mismo bloque de recursos de radio como también de la sincronización en el tiempo de las estaciones base, lo que significa que la transmisión en los bloques de recursos de radio idénticos en múltiples estaciones base se alineen en el tiempo con suficiente exactitud.

El concepto SFN se usa, por ejemplo, para la realización del Servicio de Multidifusión y Difusión Multimedia (MBMS) en UTRAN y el mismo principio se usará en el sistema LTE también.

30 En UTRAN la sincronización de contenido MBMS se realiza mediante el nodo RNC como parte de la funcionalidad de control de recurso y planificación en la capa MAC. Sin embargo, para que esta solución funcione se requiere localizar la planificación de la interfaz de radio y el procesamiento L2 (por ejemplo, segmentación) en un nodo central de procesamiento de plano de usuario. En LTE estas funciones de control de recursos de radio se localizarán en el eNodeB junto con las correspondientes capas de protocolo MAC y de capas inferiores. Por lo tanto las soluciones anteriores no son favorables para LTE y no son directamente aplicables tampoco, a menos que alguna de las capas del protocolo L2 (por ejemplo RLC/MAC) se muevan desde el eNodeB al nodo de la puerta de enlace MBMS (MBMS GW) o que se introduzcan algunas nuevas capas de protocolo con funcionalidad L2 (por ejemplo, segmentación/concatenación) entre la RLC/MAC y las capas superiores.

Soluciones similares están siendo discutidas también para LTE, donde el procesamiento del plano de usuario en el MBMS GW incluiría una capa RLC/MAC o una capa de protocolo recientemente introducida haciendo la segmentación/concatenación según el tamaño del bloque de recursos de radio.

40 Estas soluciones no son deseables en LTE ya que requerirían funcionalidad RAN en el nodo MBMS GW, lo que se añadiría a la complejidad del nodo y diferirían significativamente de las funciones de procesamiento del plano de usuario en el nodo central utilizadas para el tráfico de unidifusión.

45 Sería deseable usar un método de sincronización de contenido que permita mantener el procesamiento del plano de usuario en el nodo MBMS GW tan simple como fuera posible y libre de cualquier procesamiento específico de RAN, esto es, similar a la funcionalidad de procesamiento del plano de usuario para el tráfico de unidifusión.

El documento EP 1903690 describe un dispositivo de agregación que realiza un procesamiento simultáneo de manera que se puede realizar una entrega simultánea desde una pluralidad de estaciones base a través de un canal de radiodifusión.

### Compendio

50 La presente invención soluciona el problema de la sincronización de contenido mediante el uso de la numeración de secuencia de nivel de byte en el nodo central MBMS GW. Esto significa que el GW sólo necesita añadir números de

secuencia numerados por byte para las PDU puenteadas, esto es, puede estar libre de cualquier procesamiento de plano de usuario específico de RAN. Los eNodoB receptores serán capaces de hacer corresponder sin ambigüedad las PDUs MBMS al correspondiente bloque de recursos de radio basándose en la numeración de byte y en los tamaños de bloque de recursos de radio pre-configurados. Otras ventajas de la invención según las realizaciones descritas incluyen:

- Una función de procesamiento del plano de usuario simple en el nodo central GW que se alcanzará por la pila de protocolos del plano de usuario puede ser idéntica a la usada para los datos de unidifusión.
- El nodo GW puede estar libre de cualquier procesamiento del plano de usuario específico de RAN (por ejemplo, segmentación/concatenación, conocimiento sobre parámetros de bloque de recursos de radio, etc.)
- No es necesario definir una capa de protocolo nueva, la numeración de secuencia requerida se puede añadir a la cabecera del protocolo de túnel (por ejemplo, en GTP-U).

El problema se soluciona y las ventajas son obtenidas mediante una estación base según la reivindicación 1, una disposición según la reivindicación 9 y los métodos correspondientes según las reivindicaciones 7 y 13. Se describen realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá de una manera ejemplar con referencia a las realizaciones no limitadoras ilustradas en los dibujos adjuntos, en las que:

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una arquitectura de protocolo MBMS

La Figura 2 ilustra esquemáticamente la adición de números de secuencia de nivel de byte

La Figura 3 ilustra esquemáticamente la correspondencia de las PDU numeradas por byte en los bloques de recursos de radio apropiados en el eNodoB.

La Figura 4 ilustra esquemáticamente la correspondencia de las PDU en los bloques de recursos de radio apropiados en el eNodoB.

La Figura 5 ilustra esquemáticamente el tamaño de cabecera fijo frente al variable.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de una disposición según la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de una estación base según la presente invención, y

La Figura 8 ilustra esquemáticamente la Arquitectura LTE MBMS.

### Descripción detallada

La Figura 1 ilustra un ejemplo general de la arquitectura del plano de usuario de un protocolo MBMS, por ejemplo para LTE.

En la figura:

110 se designa un Equipo de Usuario que comprende el paquete de capas de protocolo MBMS 111, PDPC 112, RNC 113, MAC 114 y PHY 115.

120 se designa una estación base, eNodoB, que comprende las capas de protocolo RNC 123, MAC 124, PHY 125, TNL 126 y Sync 127.

130 se designa un Nodo de Puerta de enlace Central, que comprende las capas de protocolo PDPC 132, TNL 136 y SYNC 137.

140 se designa un eBM-SC que comprende un paquete de capas de protocolo MBMS 141 y TNL 146. eBM-SC es el origen del tráfico MBMS.

Los protocolos SYNC 27 y 137 (descritos adicionalmente a continuación) son los protocolos para sincronizar los datos usados para generar una determinada trama de radio. El protocolo SYNC entre la puerta de enlace MBMS y los eNBs asegura que se envía el mismo contenido a través del aire desde todos los eNB.

El nodo 130 de Puerta de enlace central (GW) (por ejemplo, MBMS GW) incluye funcionalidad de procesamiento de plano de usuario que cubre también las funciones necesarias para la sincronización de contenido. La capa SYNC 127/137 de protocolo mostrada en la figura es una capa lógica que implementa el soporte requerido para la sincronización de contenido. Sin embargo, esto no significa necesariamente una nueva capa de protocolo, las

funciones requeridas (por ejemplo, los números de secuencia) se pueden añadir también a las capas existentes también, por ejemplo, a la capa TNL 126, 136, 146 de protocolo o a la capa PDCP 111, 131.

Según esta realización, la GW 130 añade números de secuencia de nivel de byte a las PDU (Unidades de datos de Protocolo) PDCP 131. Un ejemplo se muestra en la Figura 2. El SN (número de secuencia) del siguiente paquete se obtiene mediante el SN del paquete anterior aumentado por la longitud del paquete anterior (expresada en número de bytes) esto es.

$$SN_{PDU\#n} = SN_{PDU\#n-1} + \text{tamaño de PDU}\#n, \text{ donde } n=1, 2, 3,$$

Los tamaños ilustrados en el dibujo son dados como ejemplo y no limitan la invención.

Este número de secuencia se puede incluir como parte de la Capa de Red de Transporte (TNL). Por ejemplo, se puede añadir a la cabecera del protocolo de túnel o podría añadirse a la cabecera del protocolo PDCP. Alternativamente, una nueva capa de protocolo puede ser introducida para tal propósito entre el eNodoB y la GW. En la realización preferida, se usa el número de secuencia del protocolo de tunelización, por ejemplo, el número de secuencia del protocolo GTP-U (Protocolo – Usuario de Túnel GPRS) posiblemente extendido en longitud.

Como se mencionó anteriormente, al inicio del servicio MBMS la entidad de control de recursos MBMS (por ejemplo, el Servidor de Control MBMS: MCS) configura los recursos de radio a usar en los eNodoB para ese servicio MBMS particular y también especifica un momento absoluto en el que el eNodoB debería iniciar la transmisión. El servidor de control también activa la GW para iniciar el envío de datos MBMS con el número de secuencia de nivel de byte restaurado a un valor inicial. A partir de ese momento, la sincronización es auto-sostenida basada en el método número de secuencia de nivel de byte descrito, siempre y cuando las memorias intermedias en los eNodoB 120 no se queden sin datos. Sin embargo, esto puede no ser posible garantizarlo en todos los casos, ya que los datos MBMS pueden producirse en ráfagas, lo que significa que puede haber huecos inactivos entre ráfagas de paquetes.

El siguiente método es una extensión a la solución de numeración de secuencia básica para mantener la sincronización también en casos de huecos inactivos en el flujo de datos.

Para poder mantener la sincronización en el eNodoB, necesita asegurarse que la memoria intermedia 1204 (figura 7) en los eNodoB no se vacíe. Por lo tanto durante los periodos de huecos inactivos en el flujo de datos MBMS, la GW inserta PDU ficticias en el flujo para rellenar la memoria intermedia del eNodoB con datos virtuales. Las PDU ficticias contienen solo una cabecera de paquete y ninguna parte de datos de usuario. La cabecera de paquete de la PDU ficticia incluye a número de secuencia de nivel de byte, de manera similar a las PDU de datos normales. El número de secuencia de nivel de byte se fija según los datos virtuales asociados con la PDU ficticia. Las PDU ficticias se envían desde la GW al eNodoB. Estas PDU no se envían normalmente en la interfaz de radio. Sin embargo, se podría permitir enviar la PDU ficticia también sobre la interfaz de radio, por ejemplo, como relleno en el bloque de transporte físico. La razón para enviar la PDU ficticia sobre la interfaz de radio podría ser, por ejemplo, evitar que el UE interprete el hueco inactivo como un error de enlace de radio.

Cuando el eNodoB recibe una PDU ficticia, puede manejar el paquete de manera similar a un paquete de datos normal, esto es, puede almacenar el paquete, planificarlo para transmisión, etc. La única diferencia en el manejo de estos paquetes ficticios comparada con los paquetes de datos normales es que no hay transmisión real de datos de usuario asociada con ellos en la interfaz de radio. Estas PDU se usan sólo como datos virtuales para mantener la sincronización. El uso de PDU ficticias se ilustra en la figura 3.

La figura 3 muestra también como el eNodeB 120 de la figura 1 y figura 7 puede hacer corresponder sin ambigüedades las PDU recibidas, recibidas por la interfaz 1201 en el correspondiente Bloque de Transporte (TB).

Generalmente, un bloque de transporte es un bloque de datos codificados preparado para la transmisión por la interfaz de radio y es transmitido en un recurso de tiempo-frecuencia designado.

Como se muestra en el ejemplo, temporalmente no hay datos que enviar tras la PDU#1. Por lo tanto la GW, inserta PDU ficticias, cada una con un tamaño virtual de 256 Kbyte como se indica en el campo SN de la cabecera de paquete (este es sólo un ejemplo, podría ser cualquier tamaño de datos virtuales). Estas PDU no contienen una parte de datos, sólo la cabecera, como también se muestra en la figura. Cuando las PDU ficticias llegan al eNodoB, el eNodoB las procesa como haría con los paquetes normales de datos, esto es, mantiene el seguimiento acerca de en qué bloque de recurso de radio habrían sido transmitidos estos paquetes, si hubieran sido datos reales. De este modo el eNodoB puede mantener continuamente en qué bloque de recurso de radio deberían ser enviados los próximos datos. Esto es, si llega una nueva PDU, después del fin del hueco inactivo (PDU#2 en el ejemplo), cada eNodoB sabrá sin ambigüedad en qué instante de tiempo y en qué bloque de recurso de radio los datos necesitan ser enviados. La PDU de datos que llegan se enviará a continuación de las PDU ficticias, esto es, después de que se finalice el envío virtual de las PDU ficticias.

Es necesario que haya un procedimiento en la GW para determinar cuándo ésta debería enviar PDU ficticias, esto es, para determinar cuándo las memorias intermedias del eNodoB se vacían. Básicamente puede haber dos maneras diferentes de solucionar este problema:

- 5 • mediante el envío a una tasa de salida fija desde la GW, realizando el almacenamiento intermedio en la GW y enviando PDU ficticias cuando la memoria intermedia de la GW se vacíe, o
- mediante la medición de la tasa de salida en la GW y basado en eso, prediciendo la ocupación de la memoria intermedia en el eNodoB y enviando PDU ficticias cuando se prevea que las memorias intermedias del eNodoB resulten vacías.

10 En este caso de tasa de salida fija y almacenamiento intermedio en la GW, se enviarán los paquetes de datos MBMS con una tasa de salida fija correspondiente a la tasa del enlace de radio que ha sido asignado para el servicio MBMS dado en la interfaz de radio. Como resultado de la tasa de salida fija en la GW es necesario que se haga un almacenamiento intermedio en la GW para manejar la aparición en ráfagas del flujo de tráfico, esto es, para absorber el exceso de tráfico durante el momento de una ráfaga de paquetes. Nótese que algunos almacenamientos intermedios necesitan ser mantenidos también en el eNodoB para tener en cuenta las variaciones de retardo en los enlaces de la red de transporte entre la GW y los eNodoB.

15 Cuando la memoria intermedia en la GW se está vaciando la GW simplemente inserta PDU ficticias dentro de la memoria intermedia con un tamaño de datos virtuales determinado por la GW.

20 En el caso de una tasa de salida medida y sin almacenamiento intermedio en la GW, la GW está midiendo continuamente la tasa actual a la que están pasando los paquetes de datos MBMS (después de ser procesados en la GW), esto es, no se realiza almacenamiento intermedio en la GW. Basado en la tasa de salida medida durante una cierta ventana de tiempo, la GW puede predecir la cantidad de datos en las memorias intermedias del eNodoB. Cuando la GW anticipa que las memorias intermedias del eNodoB se están quedando vacías, esto es, la tasa de salida medida está por debajo de la tasa del enlace de radio durante algún tiempo, entonces comienza a insertar PDU ficticias en el flujo. El tamaño de los datos virtuales asociados con las PDU ficticias es determinado por la GW. (Nótese que las PDU ficticias necesitan tenerse en cuenta cuando se mide la tasa de salida en la GW).

25 Esta solución se puede extender con una disposición de reporte opcional desde el eNodoB a la GW, en el que el eNodoB puede enviar un reporte a la GW cuando el nivel de la memoria intermedia en el eNodoB cae por debajo de un determinado umbral. En respuesta a esta indicación la GW puede empezar a insertar PDU ficticias en el flujo en tanto que el nivel de la memoria intermedia en los eNodoB vaya por encima del umbral (,en cuyo caso se puede enviar una nueva indicación a la GW).

30 Finalmente, podría aún darse ciertos casos excepcionales en los que el eNodoB podría perder la sincronización. Para manejar dichos casos el eNodoB puede usar un mecanismo de reporte hacia la GW y/o hacia el servidor de control del MBMS para indicar la pérdida de sincronización. (Una indicación para una pérdida de sincronización puede ser que la memoria intermedia del eNodoB se vacíe o la indicación puede venir de las mediciones de la interfaz de radio hechas o bien por el eNodoB o por el UE.) En tales casos la sincronización se puede restablecer con un método parecido al usado para la sincronización inicial. El servidor de control del MBMS puede asignar un tiempo de reinicio para los eNodoB especificado en tiempo absoluto y puede también restaurar el número de secuencia en la GW. La comunicación de la señalización requerida para restablecer la sincronización puede implicar al servidor de control del MBMS, al eNodoB y a la GW, donde o bien el servidor de control o bien la GW pueden ser el nodo maestro que coordina el proceso. Por consiguiente se puede dibujar el procedimiento de señalización detallado.

35 Para hacer corresponder las PDU a los bloques de transporte correctos el eNodoB puede mantener un número de secuencia de byte interno que cuenta los contenedores de bloque de transporte (en bytes) que han transcurrido hasta el momento actual  $t$  (medido desde un momento de inicio designado  $T_0$ ). Denotemos los contenedores de bloque de transporte transcurridos hasta el momento  $t$  como  $B(t)$ . Entonces el eNodoB debería transmitir el paquete  $P$  con el recuento de byte  $b(P)$  en el momento exacto donde el recuento de byte interno del eNodoB  $B(t)=b(P)$ .

40 Antes de que se pueda iniciar la transmisión de los servicios de difusión, la entidad de control central (MCE) en la red tiene que configurar los bloques de transporte (esto es, su formato de codificación, los recursos de tiempo-frecuencia asignados a ellos, incluir el patrón de recurrencia en el tiempo, etc.) para ser usados para la transmisión MBMS de cada eNodoB y debería designar el momento absoluto en el que se debería iniciar la transmisión (esto es, designar  $T_0$ ).

45 La Figura 4 muestra como el eNodoB puede hacer corresponder las PDU en los TB apropiados en caso de que algunas de las PDU se pierdan (se pasen) en la red de transporte.

50 Por ejemplo, si la PDU#3 se pierde en la red de transporte, esto significa que también se desconoce el número de secuencia de la PDU perdida. En este caso el eNodoB puede determinar qué PDU o qué parte de una PDU debería reanudar la transmisión en el TB#3. Si el TB#2 se puede enviar sólo con contenido parcial por el eNodoB, esto es,

con partes del TB completadas con relleno, depende de los detalles de la interfaz L1 y está fuera del alcance del esquema de sincronización de contenido.

5 El eNodoB puede usar el número de secuencia de la siguiente PDU recibida (esto, PDU#4) y el número de secuencia de la última PDU recibida (esto es, PDU#2) para determinar cuántos bytes de datos se han perdido y determinar donde debería continuar con la PDU#4 en el TB#3.

10 El esquema de numeración de secuencia anterior puede diferir ligeramente dependiendo de cómo se hace la multiplexación de las PDU de capas superiores en los TB en el eNodoB. Es posible diferenciar básicamente dos alternativas principales dependiendo de si la cabecera del protocolo MAC en el TB es fija o tiene un tamaño dinámico. Por ejemplo, el tamaño de la cabecera MAC podría depender del número de PDU multiplexadas en ese TB concreto. Las diferencias entre casos de tamaño de cabecera MAC fijo o variable se ilustran en la Figura 5, en la cual la secuencia superior (I) ilustra un tamaño fijo y la secuencia inferior (II) un tamaño variable.

Así, una cabecera MAC de tamaño fijo por TB significa que el número de bits de usuario que se pueden llevar en un TB es fijo.

15 Una cabecera MAC de tamaño variable por TB significa que el tamaño de la cabecera varía dependiendo de la numeración de las PDU multiplexadas, y el número de bits de información que se pueden llevar en un TB dependen del número de PDU que han sido multiplexadas en el TB. Esto podría significar por ejemplo, que hay una parte de cabecera MAC de tamaño fijo añadida a cada PDU multiplexada.

En la solución básica, se asume un tamaño de cabecera MAC fijo, esto es, un número fijo de bits de usuario por TB y es suficiente la solución de numeración de secuencia de byte simple para la sincronización de contenido.

20 En los casos de un tamaño de cabecera MAC variable, la numeración de secuencia de byte pura puede no ser suficiente para todos los casos, especialmente en caso de que se pierda un número de PDU consecutivas en la red de transporte. En este caso, no es suficiente saber sólo cuantos bytes de información se perdieron para que el eNodoB pueda alcanzar la sincronización correcta, el eNodoB debería saber también cuántas PDUs se han perdido.

Para soportar los casos de tamaños de cabecera MAC variable, se pueden usar dos posibles soluciones:

- 25
- El nodo de GW añade un número de secuencia de nivel paquete a las PDU junto al número de secuencia de nivel de byte.
  - La GW añade el tamaño de la sobrecarga de MAC correspondiente a la PDU al número de secuencia de byte asignado a esa PDU.

30 La invención se puede implementar en la GW usando una disposición 130 como se ilustra esquemáticamente en la figura 6. La disposición comprende un receptor 1302, que recibe PDU y un transmisor 1303, que transmite PDU. Un procesador 1301 maneja la adición de números de secuencia numerados por byte a las PDU hechas pasar entre capas en la pila de protocolos para la transmisión al eNodoB. La disposición puede comprender además una memoria 1305 para almacenar datos e instrucciones. Claramente, esta disposición se puede implantar usando las unidades lógicas de la GW.

35 La invención no se limita a los ejemplos, estándares y términos técnicos mencionados. Así, la invención se puede generalizar para un nodo de puerta de enlace, que comprende medios de procesamiento para la sincronización de contenido. Los medios de procesamiento están previstos para usar operativamente la numeración de secuencia de nivel de byte, por lo que los medios de procesamiento están previstos para añadir números de secuencia numerados por byte para puentear las secuencias de datos que se han hecho pasar entre las capas de una pila de  
40 protocolos para ser enviados a una estación transceptora.

#### Abreviaturas

SFN	Red de Frecuencia Única
MBMS	Servicio de Difusión y Multidifusión Multimedia
LTE	Evolución a Largo Plazo
45 RNC	Controlador de Red de Radio
MAC	Control de Acceso Múltiple
RAN	Red de Acceso de Radio
PDU	Unidades de datos de Protocolos
TNL	Capa de Red de Transporte

	PDPC	Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes,
	SN	Número de Serie
	GTP-U	Protocolo de Tunelización GPRS – Usuario
	TB	Bloque de Transporte
5	RLC	Control de Enlace de Radio

**REIVINDICACIONES**

1. Una estación base (120) configurada para sincronizar contenido cuando se difunden datos en una red de comunicaciones, comprendiendo la estación base:
  - un receptor (1201) configurado para recibir secuencias de datos, PDU;
  - 5 en donde cada secuencia de datos recibida comprende números de secuencia numerados por byte; comprendiendo además la estación base:
    - un transmisor (1202) configurado para transmitir contenido de la secuencia de datos recibida; y
    - una disposición (1203) de procesamiento configurada para sincronizar la transmisión del contenido con otra estación base usando dichos números de secuencia numerados por byte,
    - 10 en donde dicha disposición (1203) de procesamiento se configura para determinar se ha perdido una PDU.
2. La estación según se reivindica en la reivindicación 1, en donde se envía el mismo contenido desde la estación base y la otra estación base en el mismo bloque de recurso de radio.
3. La estación base de la reivindicación 1 o 2, en donde dicha disposición de procesamiento se configura para determinar qué PDU o qué parte de la PDU se deberían usar para reanudar la transmisión.
- 15 4. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha disposición de procesamiento se configura para usar un número de secuencia de una PDU recibida posterior y un número de secuencia de la última PDU recibida para determinar el número de bytes de datos perdidos y determinar la continuación de la transmisión con una PDU posterior.
- 20 5. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la secuencia de datos recibida comprende un número de secuencia de nivel de paquete y el número de secuencia de nivel de byte.
6. La estación base de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo además una memoria intermedia (1204) configurada para recibir secuencias de datos que comprenden una cabecera de paquete y ninguna parte de datos de usuario, comprendiendo dicha cabecera de paquete un número de secuencia de nivel de byte, que se fija según unos datos virtuales asociados con dicha secuencia de datos.
- 25 7. Un método de una estación base (120) para la sincronización de contenido al difundir datos en una red de comunicación, comprendiendo el método:
  - la recepción de secuencias de datos, PDU, y,
  - en donde cada secuencia de datos recibida comprende números de secuencia numerados por byte; y
  - la transmisión de contenido de las secuencias de datos recibidos en sincronización con otra estación base que usa dichos números de secuencia numerados por byte, y
  - 30 la determinación de si una PDU está perdida.
8. El método según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo la correspondencia de dicho contenido con su bloque de recurso de radio correspondiente dependiendo de los números de secuencia numerados por byte.
9. Una disposición (130) para la sincronización de contenido al transmitir datos desde un nodo de infraestructura en un red de comunicación, comprendiendo dicha disposición:
  - una disposición (1301) de procesamiento configurada para añadir números de secuencia numerados por byte a una secuencia de datos para la transmisión a una estación base; y
  - un transmisor (1303) configurado para transmitir las secuencias de datos con los números de secuencia numerados por byte y el contenido a una pluralidad de estaciones base,
  - 40 en donde dichos números de secuencia numerados por byte permiten la sincronización de contenido por la estación base y la determinación de si una PDU está perdida.
10. La disposición de la reivindicación 9, en donde el protocolo SYNC permite la sincronización de contenido por la estación base.
11. La disposición de la reivindicación 9 o 10, en donde la disposición se configura para obtener un número de secuencia de un paquete posterior mediante el aumento del número de secuencia de un paquete anterior por el tamaño del paquete anterior.
- 45



12. La disposición de cualquiera de las reivindicaciones 9, 10 o 11, en donde dicha disposición se configura para añadir un número de secuencia de nivel de paquete a dichas secuencias de datos junto con un número de secuencia de nivel de byte.
- 5 13. Un método de sincronización de contenido cuando se difunden datos en una red de comunicaciones, comprendiendo el método:
- añadir números de secuencia numerados por byte al contenido para la transmisión en una secuencia de datos hasta una estación base y,
- transmitir las secuencias de datos con números de secuencia numerados por byte hasta una pluralidad de estaciones base,
- 10 en donde dichos números de secuencia numerados por byte permiten la sincronización de contenido por la estación base y la determinación de si una PDU está perdida.
14. El método de la reivindicación 13, comprendiendo además la correspondencia de dicho contenido con su bloque de recurso de radio correspondiente dependiendo de los números de secuencia numerados por byte.
15. El método de la reivindicación 13 o 14, que comprende determinar si una secuencia de datos está perdida y que secuencia de datos o qué parte de dicha secuencia de datos se debería reanudar tras la transmisión y comprendiendo además el uso de un número de secuencia de una secuencia de datos recibida posterior y un número de secuencia de la última secuencia de datos recibida para determinar el número de bytes perdidos de datos y determinar la continuación de la transmisión con la secuencia de datos posterior.

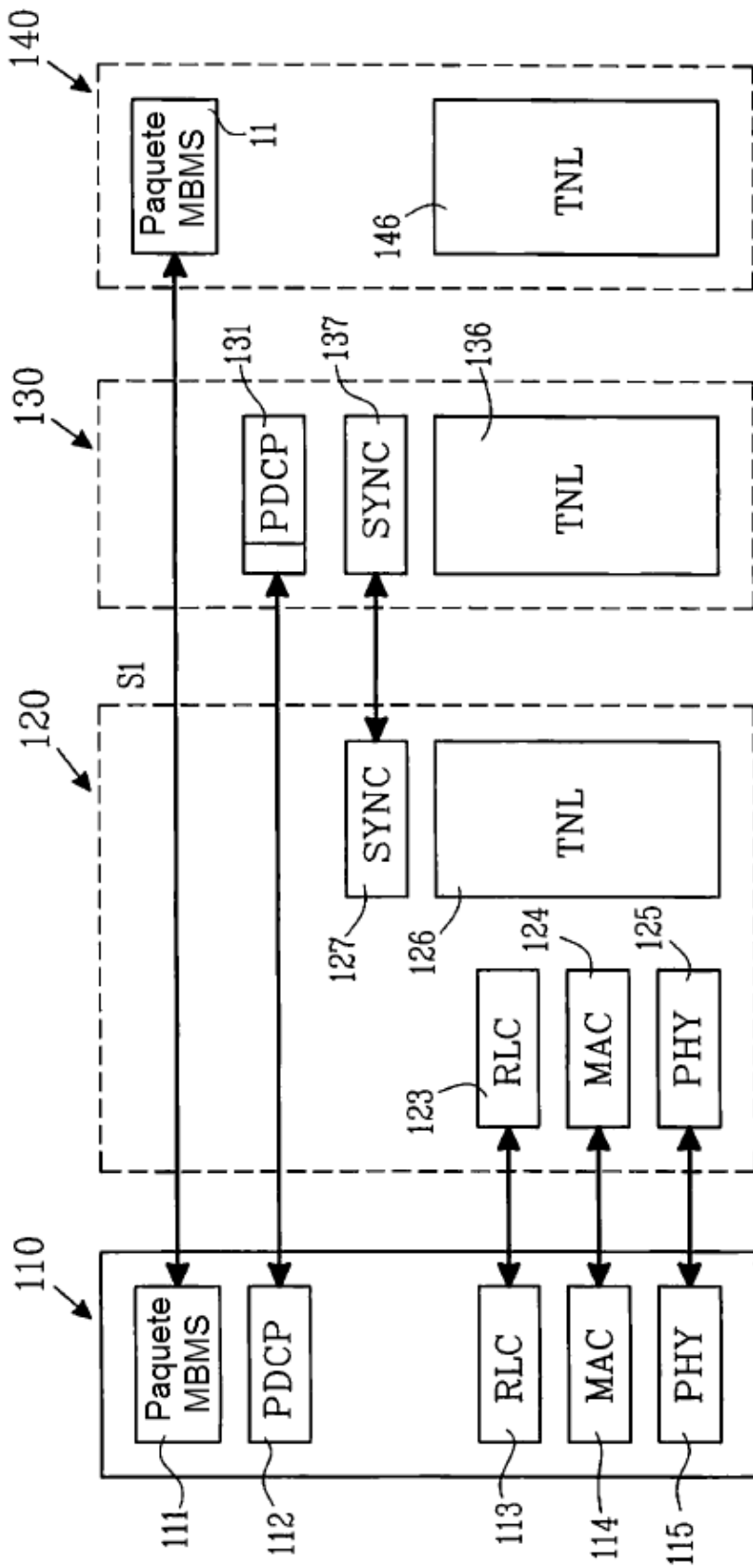


Figura 1

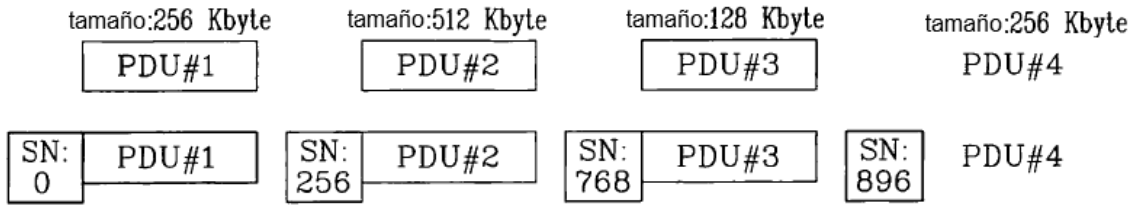


Figura 2

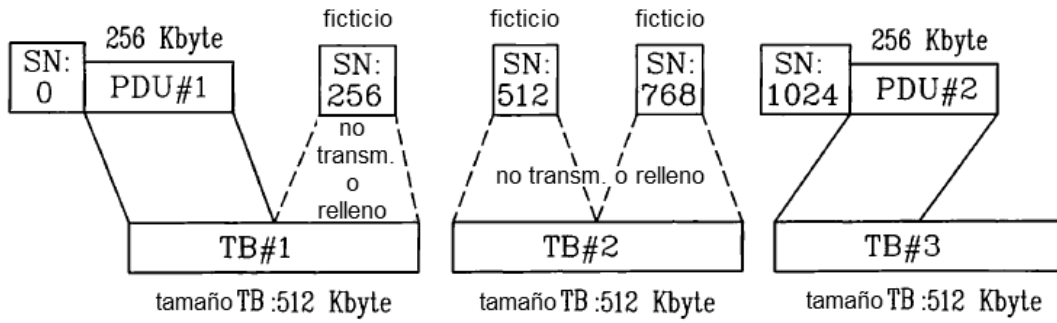


Figura 3

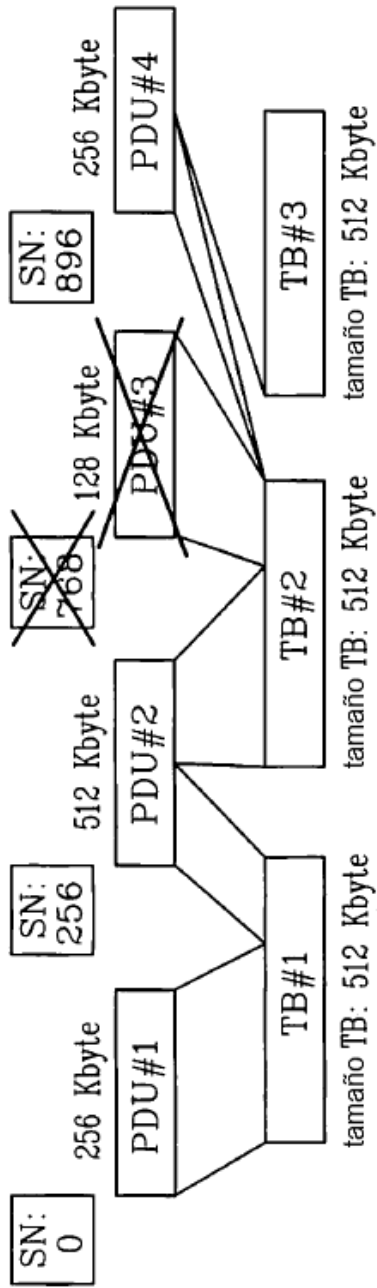


Figura 4

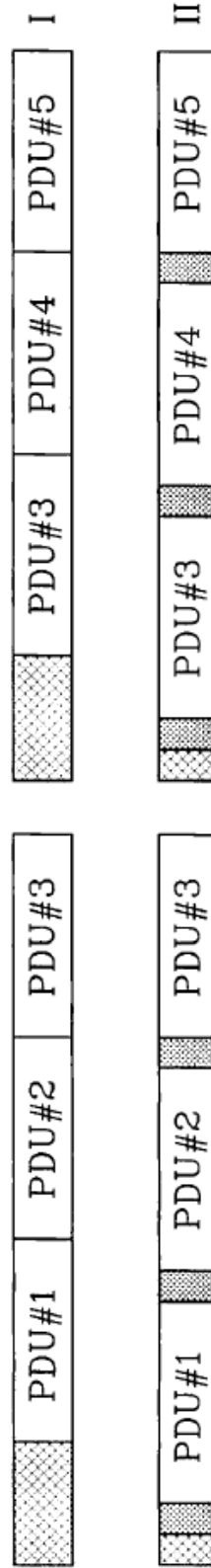


Figura 5

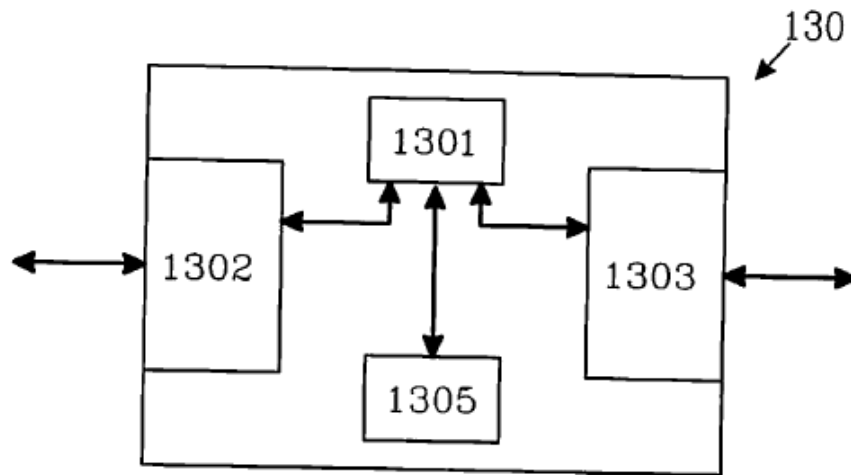


Figura 6

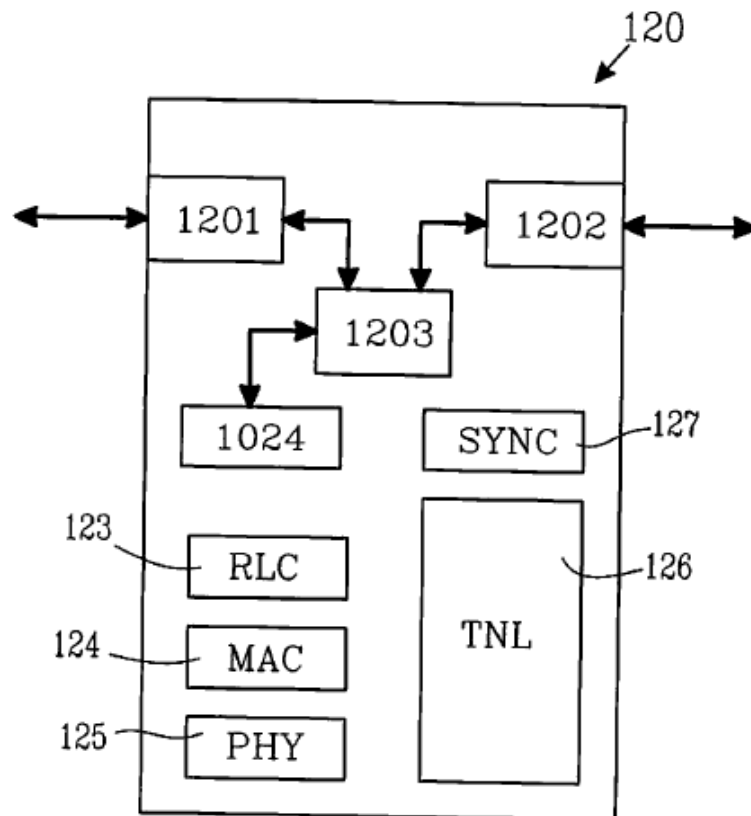
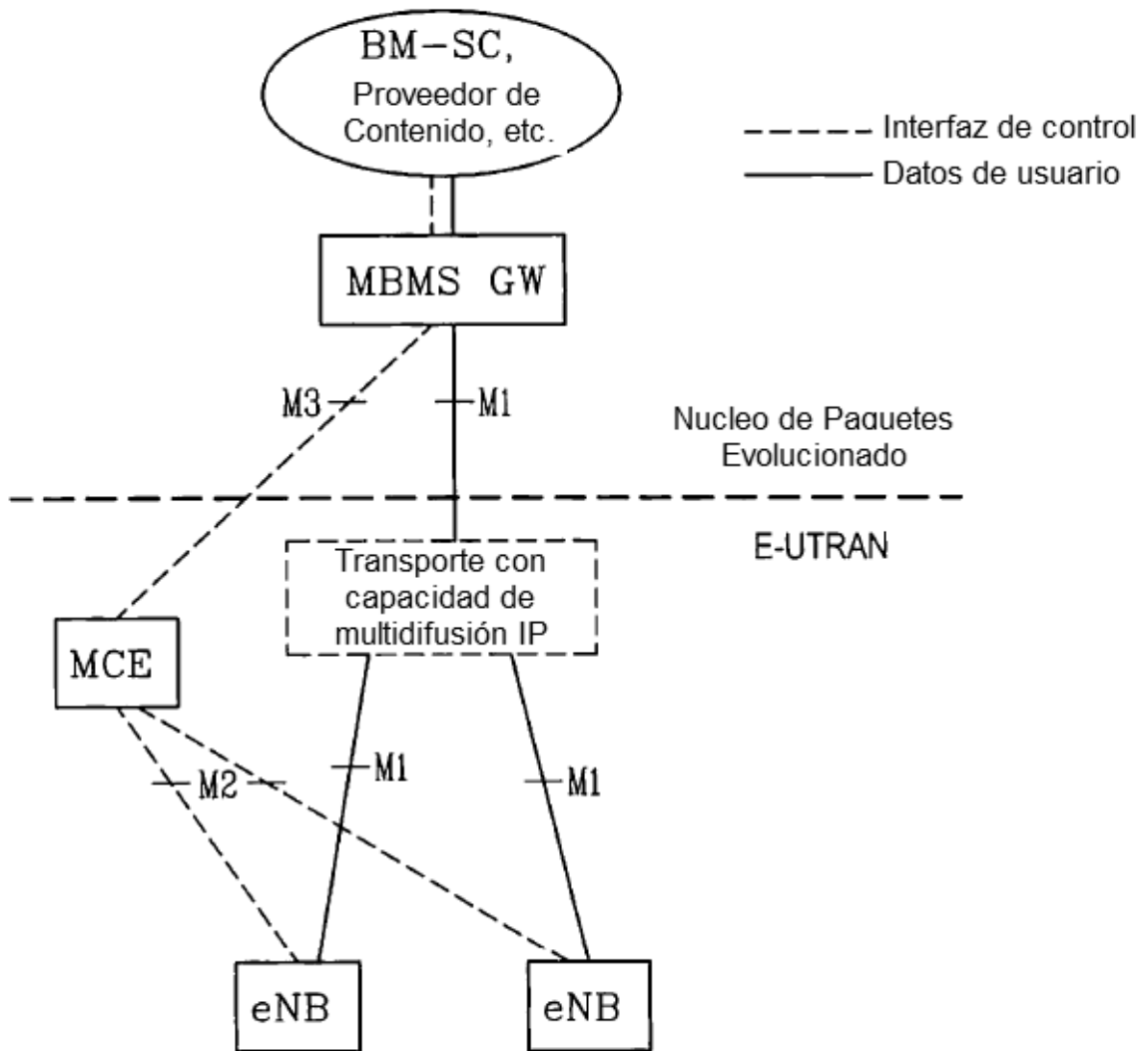


Figura 7



*Figura 8*