

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 342**

51 Int. Cl.:
H04L 29/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06735453 .0**
96 Fecha de presentación: **16.02.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1867134**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.12.2007**

54 Título: **PROTOCOLOS DE RADIOENLACE PARA SISTEMAS DE COMUNICACIONES MULTIENTLACE.**

30 Prioridad:
18.02.2005 US 654605 P
07.03.2005 US 659642 P
08.09.2005 US 715730 P
15.02.2006 US 355700

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2011

73 Titular/es:
QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US

72 Inventor/es:
REZAIIFAR, Ramin;
AGASHE, Parag, A. y
BENDER, Paul, E.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

ES 2 368 342 T3

DESCRIPCIÓN

Protocolos de radioenlace para sistemas de comunicaciones multienlace

Antecedentes

Campo

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, al campo de los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Más concretamente, las formas de realización divulgadas en la presente memoria se refieren a un nuevo conjunto de protocolos de radioenlaces (RLPs) configurado para potenciar la eficacia de los sistemas de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

- 10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se han implantado ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación (por ejemplo, voz, datos, etc.) a múltiples usuarios. Dichos sistemas pueden estar basados en las técnicas de acceso múltiple por división de código (CDMA), de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA), o en otras múltiples técnicas de acceso. Un sistema de comunicaciones inalámbricas puede ser diseñado para implementar uno o más estándares, como por ejemplo los
- 15 IS-95, cdma2000, IS-856, W-CDMA, TD-SCDMA, y otros estándares.

- En respuesta a la demanda creciente de servicios multimedia y de datos de elevada tasa de transmisión, la modulación multienlace ha sido propuesta en los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Persiste el reto de proporcionar un sistema de comunicaciones multienlace eficiente y robusto. Se reclama especial atención respecto del documento US 2002/172192 A1 el cual divulga un procedimiento y un aparato para el control del número máximo de retransmisiones de un paquete de información que puede ser intentado si el paquete de información no fue
- 20 adecuadamente recibido. El número de retransmisiones de mensajes se limita utilizando valores de retransmisión máximos permisibles (MAR).

- Otro documento, el US-A-4 703 475 divulga un protocolo de comunicaciones interprocesador multienlace que hace posible que un par de procesadores incremente la velocidad de su comunicación mediante la utilización de múltiples
- 25 enlaces físicos en paralelo. Cuando un mensaje es enviado de un procesador a otro, el mensaje es empaquetado en segmentos más pequeños y cargado sobre los enlaces físicos disponibles de acuerdo con un sencillo algoritmo. Los paquetes individuales son recibidos en el otro extremo, verificándose su transmisión precisa y los paquetes recibidos son reagrupados en el orden pertinente.

- Otro documento, el US 2004/059978 A1 divulga un procedimiento y un aparato para reducir la latencia para la recuperación de los errores de las comunicaciones y que incluye el reconocimiento de que se espera un mensaje
- 30 entrante, y la solicitud de su retransmisión si ese mensaje no ha sido adecuadamente recibido. Un mensaje es transmitido en forma de dos porciones del mensaje, la primera porción del mensaje transmitida a un primer nivel de potencia, y la segunda porción del mensaje, la cual está asociada con la primera porción del mensaje, transmitida a un segundo nivel de potencia.

- 35 Otro documento, el US-B1-6 611 521 proporciona un procedimiento para una comunicación entre una pluralidad de estaciones dentro de una red de comunicaciones utilizando un protocolo de acceso a medios, en el cual el acceso al medio es concedido a las estaciones obteniendo una reserva con éxito del medio y en el cual la verificación de la transmisión de datos se lleva a cabo mediante el protocolo existente dentro de la reserva.

- Otro documento, el US 2001/032325 A1 divulga una estación de base, una estación móvil, y / u otro dispositivo
- 40 terminal incluye un protocolo de nivel físico (nivel 1) y un protocolo de nivel de enlace (nivel 2) los cuales incluyen unas operaciones de solicitud automática de retransmisión (ARQ). Un transmisor empaqueta unas unidades de paquetes de datos de nivel de enlace convirtiéndolas en tramas de nivel físico y transmite las tramas en nivel físico. Un receptor responde para indicar la realización de una transmisión bien con éxito o sin éxito.

Sumario

- 45 De acuerdo con la presente invención se proporcionan un procedimiento para la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1, un procedimiento para el procesamiento de datos en un sistema de comunicaciones multienlace de acuerdo con lo definido en la reivindicación 7, un aparato adaptado para la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace de acuerdo con lo definido en la reivindicación 20, un aparato adaptado para el procesamiento de datos en un sistema
- 50 de comunicaciones multienlace de acuerdo con lo definido en la reivindicación 23, un medio legible por computadora de acuerdo con lo definido en la reivindicación 26 y un medio legible por computadora de acuerdo con lo definido en la reivindicación 27. Formas de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una forma de realización de un sistema de comunicaciones multienlace;

la FIG. 2 ilustra una forma de realización de unos paquetes que llegan a un receptor a través de múltiples enlaces de comunicación;

la FIG. 3 ilustra una forma de realización de una segmentación de paquetes para los paquetes transmitidos por primera vez;

5 la FIG. 4 ilustra una forma de realización de una segmentación de paquetes para los paquetes retransmitidos;

la FIG. 5 ilustra una forma de realización de una pila de protocolos para un sistema de comunicaciones multienlace;

la FIG. 6 ilustra una forma de realización de una arquitectura de un sistema de comunicaciones multienlace;

la FIG. 7 ilustra una forma de realización de cómo los paquetes son intercalados a través de múltiples enlaces de comunicación;

10 la FIG. 8 ilustra una forma de realización de una transmisión de paquetes durante una conmutación de células de servicio;

la FIG. 9 ilustra un ejemplo de un número de secuencia de segmentación y reagrupación basada en octeto (SAR_seq);

la FIG. 10 ilustra un escenario de un sistema de comunicaciones multienlace;

15 la FIG. 11 ilustra otro escenario de un sistema de comunicaciones multienlace;

la FIG. 12 ilustra un diagrama de flujo de un proceso, el cual puede ser utilizado en una forma de realización para implementar la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace;

la FIG. 13 ilustra un diagrama de flujo de un proceso, el cual puede ser utilizado en una forma de realización para implementar un procesamiento de datos de un sistema de comunicaciones multienlace;

20 la FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques de un aparato, en el cual pueden ser implementadas algunas formas de realización divulgadas; y

la FIG. 15 ilustra un diagrama de bloques de un aparato, en el cual pueden ser implementadas algunas formas de realización divulgadas.

Descripción detallada

25 Las formas de realización divulgadas en la presente memoria se refieren a la provisión de un nuevo conjunto de protocolos de radioenlace (RLPs) y a unos procedimientos asociados configurados para potenciar al máximo la eficiencia de los sistemas de comunicaciones multienlace.

La FIG. 1 ilustra una forma de realización de un sistema de comunicaciones multienlace (100). A modo de ejemplo, diversos terminales de acceso (ATs) 110, que incluyen los ATs 110a - 110c, están dispersos a lo largo del sistema. Cada AT 110 puede comunicar con una red de acceso (AN) 120 por medio de uno o más canales a diferentes frecuencias sobre un enlace directo y / o un enlace inverso en un momento determinado, tal y como se ilustra mediante las flechas de doble sentido 130. Por razones de ilustración y claridad, las flechas de doble sentido 130 se muestran para cada AT 110. Puede haber un número indeterminado de canales (o frecuencias) ya sea sobre el enlace directo o el enlace inverso en un sistema de comunicaciones. Así mismo, el número de frecuencias sobre el enlace directo no necesita ser el mismo que el número de frecuencias del enlace inverso.

La AN 120 puede, así mismo, estar en comunicación con una red principal, como por ejemplo una red de datos en paquete por medio de un nodo de servicio de datos en paquete (PDSN) 140. En una forma de realización, el sistema 100 puede ser configurado para soportar uno o más estándares, por ejemplo el IS-95, el cdma2000, el IS-856, el W-CDMA, el TD-SCDMA, otros estándares multienlace o una combinación de éstos.

40 Un sistema de transceptor de estación de base (BTS) divulgado en la presente memoria puede, así mismo, ser designado como y / o para implementar las funciones de un transceptor de red de acceso (ANT), un punto de acceso (AP), una estación de base (BS), un transceptor de batería de módems (MPT), un nodo B (por ejemplo, en un sistema de tipo W-CDMA), etc. Una célula puede referirse a un área de cobertura servida por un BTS. Una célula puede incluir, así mismo, uno o más sectores. Así mismo, un controlador de estación de base (BSC) puede referirse a la porción de un sistema de comunicaciones configurado para situarse en interfaz con una red principal (por ejemplo una red de datos en paquete) y encaminar los paquetes de datos entre los ATs y la red principal, efectuar diversas funciones de acceso a radio y de mantenimiento de enlaces (como por ejemplo una transferencia blanda), unos transmisores y transceptores de radiocontrol, etc. Un BSC puede, así mismo, designarse cómo y / o para implementar las funciones de un controlador de red de acceso (ANC). Un BSC y uno o más BTSs pueden constituir parte de una AN.

Un AT divulgado en la presente memoria puede referirse a diversos tipos de dispositivos, incluyendo (pero no limitado a) un teléfono inalámbrico, un teléfono celular, una computadora portátil, un dispositivo inalámbrico multimedia, una tarjeta de computadora personal (PC) de comunicación inalámbrica, un asistente personal digital (PDA), un módem externo o interno, etc. Un AT puede ser cualquier dispositivo de datos que comunique a través de un canal inalámbrico y / o a través de un canal cableado (por ejemplo, por medio de fibra óptica o de cables coaxiales). Un AT puede tener varios nombres, como por ejemplo unidad de acceso, nodo de acceso, unidad de abonado, estación móvil, dispositivo móvil, unidad móvil, teléfono móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, unidad remota, dispositivo de usuario, equipamiento de usuario, dispositivo de sujeción manual, etc. Diferentes ATs pueden ser incorporados en un sistema. Los ATs pueden ser móviles o fijos, y pueden estar dispersos a lo largo de un sistema de comunicaciones. Un AT puede comunicar con uno o más BTSs sobre un enlace directo y / o un enlace inverso en un momento determinado.

Un "emisor" divulgado en la presente memoria puede ser un BTS, una AN, un AT, o cualquier otro medio configurado para transmitir paquetes de datos por medio de uno o más enlaces de comunicaciones. Un "receptor" divulgado en la presente memoria puede ser un AT, un BTS, una AN, o cualquier otro medio configurado para recibir paquetes de datos a través de uno o más enlaces de comunicaciones. Un enlace de comunicaciones puede incluir una portadora de radiofrecuencia (RF), un enlace de fibra óptica, un cable coaxial, u otro medio de comunicaciones digital, o una combinación de éstos.

Un sistema de comunicaciones multienlace divulgado en la presente memoria, puede incluir un sistema de multiplexación por división de frecuencias, un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, u otros sistemas de modulación multienlace, en los que cada enlace se corresponda con una gama de frecuencias.

En algunos sistemas de comunicaciones de enlace único, un emisor (por ejemplo, un BTS) segmenta un paquete de nivel superior (por ejemplo un paquete del protocolo de Internet (IP)) en una pluralidad de paquetes y añade a cada paquete un número de secuencia, antes de la transmisión de los paquetes a un receptor (por ejemplo, un AT) por medio de un enlace de comunicaciones (por ejemplo, una portadora de RF). El receptor utiliza los números de secuencia de los paquetes recibidos para reconstruir el paquete de nivel superior original. Si el receptor detecta una laguna (o agujero) en los números de secuencia (por ejemplo, los números de secuencia de paquetes recibidos de manera consecutiva que no son contiguos), envía entonces un mensaje de confirmación negativo (NAK) al emisor, indicando el (los) paquete(s) que falta(n) (por ejemplo, borrado(s)). El emisor a continuación retransmite el (los) paquete(s) que falta(n).

En un sistema de comunicaciones que emplea múltiples enlaces de comunicaciones (por ejemplo una pluralidad de portadoras de RF y / u otros enlaces de comunicaciones digitales), debido a que los paquetes llegan al receptor por medio de diversos enlaces de comunicaciones, los números de secuencia de los paquetes recibidos pueden no ser contiguos, incluso aunque haya paquetes que falten. En dichas situaciones, el esquema de transmisión de paquetes mencionado con anterioridad puede provocar que un gran número de mensajes de NAK (por ejemplo procedentes del receptor) y unos paquetes retransmitidos espúreos (por ejemplo, procedentes del emisor) y, como resultado de ello, ralenticen el proceso de transmisión de datos.

Por consiguiente, existe la necesidad de un nuevo esquema que resuelva los inconvenientes mencionados con anterioridad y proporcione una transmisión de datos eficiente, dentro de un sistema de comunicaciones multienlace.

Formas de realización divulgadas en la presente memoria se refieren a un nuevo conjunto de RLPs configurado para proporcionar una transmisión de datos eficiente dentro de un sistema de comunicaciones multienlace.

En una forma de realización, un procedimiento para la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace comprende: la segmentación de un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace que deben ser transmitidos sobre una pluralidad de enlaces de comunicación; la adición de un primer número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace (por ejemplo, de acuerdo con un orden predeterminado); y la adición de un segundo número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido por primera vez, estando el segundo número de secuencia en un estado de secuencia asociado con un enlace de comunicación concreto. El segundo número de secuencia puede ser utilizado para la detección de los paquetes que faltan, de acuerdo con lo descrito con mayor detenimiento más adelante.

En una forma de realización, un procedimiento para el procesamiento de datos dentro de un sistema de comunicaciones multienlace comprende: el examen de dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva a través de un enlace de comunicación concreto, siendo cada paquete de nivel de enlace identificado mediante un primer número de secuencia y un segundo número de secuencia, estando el segundo número de secuencia asociado con el enlace de comunicación concreto; y la transmisión de un mensaje a un emisor para solicitar la retransmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que faltan, si los segundos números de secuencia de los dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva son no contiguos.

En una forma de realización, se proporciona un RLP multienlace, que incluye una parte de segmentación y reagrupación (SAR) y una parte de solicitud automática de repetición (ARQ). La parte de SAR del RLP puede ser responsable de la segmentación de un paquete de nivel superior (por ejemplo un paquete de IP) en piezas,

designadas en la presente memoria “paquetes de nivel de enlace”, y añadir un (primer) número de secuencia, designado en la presente memoria “SAR_seq”, para cada paquete de nivel de enlace. Un receptor puede utilizar los SAR_seqs de los paquetes recibidos para reconstruir el paquete de nivel superior. La parte de ARQ del RLP puede añadir otro (o segundo) número de secuencia designado en la presente memoria “ARQ_seq”, a cada paquete de nivel de enlace. El ARQ_seq puede pertenecer a un espacio de secuencia que esté asociado con un enlace de comunicación lógico concreto, el cual permita que el receptor detecte los paquetes que faltan mediante la identificación de cualquier laguna en los ARQ_seqs de los paquetes recibidos a través del enlace de comunicación. Los ARQ_seqs puede ser lo suficientemente larga para que no se produzca un salto de línea durante una ráfaga de borrados sobre un enlace de comunicaciones, pero no necesitan ser tan largos como para impedir un salto de línea de secuencia durante una transmisión. En una forma de realización, un enlace de comunicaciones lógico puede incluir unos pilotos de enlace directo que extraigan paquetes de la misma fila en espera del BTS.

A modo de ejemplo, la FIG. 2 ilustra una forma de realización de dos “flujos” (o “canalizaciones”) 210, 220 de paquetes que llegan a un receptor a través de dos enlaces de comunicación, por ejemplo, el Enlace #1 y el Enlace #2. Con fines ilustrativos, cada paquete se identifica mediante un par de números de secuencia: SAR_seq y ARQ_seq. Si el receptor detecta una laguna en los ARQ_seqs de los paquetes recibidos dentro de cada enlace (por ejemplo, los números de secuencia de dos paquetes recibidos de forma consecutiva a través del mismo enlace son no contiguos de acuerdo con un esquema de transmisión), el receptor puede enviar un mensaje (por ejemplo un mensaje de NAK) al emisor, informando del (de los) paquete(s) que falta(n). Nótese que los SAR_seqs dentro de cada enlace de comunicación no necesitan estar en orden. El receptor puede utilizar los SAR_seqs de los paquetes recibidos (a través de varios enlaces) para reconstruir el paquete de nivel superior original.

La FIG. 3 ilustra una forma de realización de una segmentación de paquetes para los paquetes transmitidos por primera vez. Un paquete de nivel superior (por ejemplo un paquete de IP) puede ser segmentando en una pluralidad de paquetes de nivel de enlace. Cada paquete de nivel de enlace puede incluir un número de secuencia (por ejemplo, el (los) bit(s) menos significativo(s) del SAR_seq (SAR_seq LSB); un segundo número de secuencia, por ejemplo un ARQ_seq; otros campos del RLP asociados con un enlace determinado; y una bandera F / R. La bandera F / R puede ser implementada para indicar si un paquete es uno transmitido por primera vez (para el cual se ha establecido la bandera F / R para que sea “F”, tal y como se muestra en la FIG. 3), o uno retransmitido, para el cual se establece la bandera F / R para que sea “R”, tal y como se muestra en la FIG. 4). Nótese que en la forma de realización mostrada, el RLP - ARQ ya no segmenta un paquete RLP - SAR, dado que el RLP - ARQ puede solicitar que el RLP - SAR segmente el paquete de nivel superior de forma que encaje en la carga útil del nivel físico.

La FIG. 4 ilustra una forma de realización de una segmentación de paquetes para los paquetes retransmitidos. En este caso, el ARQ_seq no necesita estar incluido en un paquete retransmitido (dado que el paquete ha sido ya identificado como “que falta” por el receptor). La bandera F / R se establece en “R”. Nótese que la longitud del campo de SAR_seq incluido en un paquete retransmitido de RLP - SAR puede ser mayor que el de un paquete transmitido por primera vez (por ejemplo SAR_seq vs. SAR_seq LSB). Esto permite que la longitud del SAR_seq para los paquetes transmitidos por primera vez (los cuales constituyen la mayoría de los paquetes enviados) sea pequeña, sin provocar que los paquetes retransmitidos RLP - SAR salten de línea. Por ejemplo, la longitud del SAR_seq de un paquete RLP - SAR transmitido por primera vez, necesita ser suficientemente largo para que no salte de línea durante una ráfaga de errores.

En algunas formas de realización, cuando el paquete RLP es retransmitido utilizando una ARQ retardada, designada en la presente memoria como “D - ARQ”, puede ser utilizado el formato mostrado en la FIG. 4. Ello evita la posibilidad del salto de línea del pequeño ARQ_seq (tal y como se muestra en la FIG. 3) entre la primera vez en la que se transmitió el paquete y la vez en que el paquete con la D - ARQ es enviado.

La FIG. 5 ilustra una forma de realización de una pila de protocolos, por ejemplo que muestra la relación entre los casos del protocolo de nivel superior, el RLP - SAR y RLP - ARQ sobre cada flujo de enlace. Por razones ilustrativas y de claridad, se muestran de forma explícita dos enlaces de comunicación. La forma de realización de la FIG. 5 puede ser extendida a un sistema que emplee más de dos enlaces de comunicación.

La FIG. 6 ilustra una forma de realización de una arquitectura en un sistema de comunicaciones multienlace, donde un BSC 610 está en comunicación con un sector de servicio que emplea dos enlaces de comunicación 620, 630. Similar al supuesto de enlace único, las cabeceras del RLP pueden ser añadidas por el sector para posibilitar un empaquetado justo a tiempo de paquetes del RLP.

En la forma de realización de la FIG. 6, asociados con cada paquete de la fila de espera del BSC puede haber unos metadatos que indiquen el SAR_seq asociado con los octetos del paquete. El control del flujo entre el BTS y el BSC puede ejecutarse utilizando unos identificadores de trama (o “FramelDs”) que son independientes del espacio del SAR_seq. De esta manera el hecho de que los paquetes de nivel superior de cada fila de espera del BSC puedan ser no secuenciales no influye en la interfaz entre BTS - BSC. En algunas formas de realización, el BSC puede segmentar los paquetes de nivel superior a través de los BTSs asociados con enlaces diferentes. La desalineación de trama puede llevarse a cabo en el receptor después de volver a poner las tramas del RLP conjuntamente en el orden del SAR_seq. Si la alineación de trama de los paquetes de nivel superior debe llevarse a cabo por el RLP, entonces un paquete del RLP puede no contener octetos procedentes de más de un paquete de nivel superior. Si se

utiliza una alineación de trama del control de enlace de datos de alto nivel (HDLC), entonces la carga útil del RLP puede contener octetos procedentes de más de un paquete de nivel superior, siempre que los octetos procedentes de los paquetes de nivel superior sean contiguos.

La FIG. 7 ilustra una forma de realización de cómo los paquetes son intercalados a través de enlaces múltiples. Por ejemplo, el paquete del RLP con el SAR_seq = 81 sobre el enlace #2 puede, así mismo, incluir los octetos 91 - 100.

Tras la conmutación de células, cada BTS de servicio puede indicar al BSC un par de parámetros, por ejemplo, <FrameID, octet_offset>, asociados con la última trama que ha servido. En base a dicha información el BSC puede determinar qué octetos deben todavía ser servidos y enviar solo aquellos octetos al nuevo sector de servicios. A diferencia del caso del enlace único, los octetos suministrados al nuevo sector de servicios no necesitan ser contiguos, tal y como se ilustra en la FIG. 8.

En una forma de realización, tras la detección de una laguna en el ARQ_seq sobre cualquiera de los enlaces de comunicación, un receptor puede enviar un mensaje de información de estado, el cual puede incluir lo siguiente: unos pares de SAR_seq del principio y el final de una laguna de secuencia SAR asociada con el enlace de comunicación en el punto en que la laguna del ARQ_seq ha sido observada. El receptor puede, como alternativa, enviar un mensaje de NAK al emisor, el cual puede incluir dicha información como los SAR_seqs que faltan y / o el último SAR_seq recibidos sobre un enlace de comunicación.

En una forma de realización, el emisor puede mantener una lista de SAR_seqs enviados sobre cada enlace de comunicación. El emisor puede utilizar este establecimiento de una correspondencia para determinar si un paquete de SAR que falta cuyo SAR_seq está incluido en el mensaje del informe del estado necesita ser retransmitida o no (a la luz de que todavía puede estar a bordo). En una forma de realización, tras la recepción de un mensaje del estado, el emisor puede llevar a cabo lo siguiente asociado con cada laguna de SAR informada en el mensaje de informe del estado: a) determinar el enlace de comunicación con el cual la laguna de SAR está asociado; b) retransmitir las unidades de datos del RLP que están asociadas con la laguna de SAR notificada en el mensaje de informe del estado: determinar el enlace de comunicación con el cual la laguna de SAR está asociado; b) retransmitir de las unidades de datos del RLP que están asociadas con la laguna de SAR notificada en el mensaje de informe del estado y enviadas sobre el enlace de comunicación donde la laguna de SAR es notificada.

Puede haber situaciones en las que un receptor (por ejemplo un AT) esté reapuntando (o conmutando) de una célula a otra, mientras está recibiendo paquetes de múltiple enlaces de comunicación. En una forma de realización, el espacio de secuencia de ARQ_seq puede ser configurado sobre una base de por célula y por frecuencia. Por ejemplo, el ARQ_seq puede inicializarse cuando una célula es añadida al conjunto activo. El ARQ_seq puede no ser inicializado tras el reapunte de la célula. Los sectores que están en transferencia más blanda pueden compartir el mismo ARQ_seq. En algunas formas de realización, el emisor (por ejemplo una AN) puede especificar los sectores que comparten explícitamente el espacio del mismo ARQ_seq, por ejemplo, por medio de un mensaje que envíe a un receptor (por ejemplo un AT). Ello permite que el AT descubra cualquier laguna al principio de ser servido desde un sector.

En algunas formas de realización, puede ser conveniente poder detectar los paquetes del RLP que faltan al final de la transmisión desde un piloto. Considérense los siguientes escenarios:

- Un piloto es suprimido del conjunto activo y los últimos pocos paquetes del RLP enviados desde ese piloto faltan (por ejemplo, borrados). Debido a que el receptor puede confiar en la recepción de un siguiente paquete del RLP satisfactorio para detectar una laguna en el ARQ_seq, puede no ser capaz de detectar dichos paquetes del RLP que faltan, y puede no dispararse el mensaje de informe del estado.
- Un AT reapunta su canal de fuente de datos (DSC) del sector A al sector B (perteneciendo el sector A y el sector B a diferentes células) y los últimos pocos paquetes del RLP procedentes del sector A están borrados. Como resultado de ello, el AT puede no ser capaz de descubrir dichas lagunas de los ARQ_seqs de los paquetes del RLP recibidos, y el mensaje de informe del estado puede no ser disparado.

En una forma de realización, el procedimiento descrito como sigue puede ser utilizado para detectar los paquetes del RLP borrados al final de una transmisión desde un piloto. Tras el reapunte del DSC o la retirada de un piloto activo, un AT envía un mensaje a una AN el cual puede incluir al menos el SAR_seq desde el (los) piloto(s) que ya no está(n) en el sector de servicio. En algunas situaciones, para evitar el envío de demasiados mensajes de NAK en el caso de que un AT establezca una comunicación de reenvío entre dos células, el AT puede enviar este informe solo si ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, T ms) y el AT no ha apuntado de nuevo su DSC en la célula original). En el caso del reapunte del DSC, el mensaje puede incluir el SAR_seq desde los pilotos del sector de servicio antiguo. En el caso de la retirada del conjunto activo de un piloto, el mensaje puede incluir el último SAR_seq desde el piloto que fue suprimido del sector de servicio. Tras la recepción del mensaje desde el AT, la AN puede determinar si el AT ha perdido algún paquete del RLP.

Puede haber situaciones en las que un receptor deja escapar paquetes del RLP que son enviados por un emisor al final de una ráfaga de datos procedente de uno de los enlaces de comunicación. Para detectar dichos paquetes perdidos, en una forma de realización, un receptor puede iniciar un temporizador (por ejemplo un temporizador

“atrapatodo”) cuando detecta una laguna en un SAR_seq. El temporizador puede ser reinicializado si la laguna es llenada, o si el receptor envía un mensaje de NAK que incluya la laguna (debido a otros disparadores). Cuando el temporizador expira, el receptor puede enviar un mensaje de NAK para esta laguna. El mensaje de NAK puede incluir el último SAR_seq recibido de todos los pilotos de servicio.

5 En una forma de realización, lo que sigue puede ser aplicado al enviar un mensaje de informe del estado / NAK:

- Si se produce cualquiera de los siguientes episodios, un receptor (por ejemplo, un AT) envía un mensaje de informe del estado / NAK:

1. La célula de servicio cambia o el piloto de servicios es retirado del conjunto activo, y hay una laguna en el SAR_seq.

10 2. El AT detecta una laguna en el ARQ_seq desde una célula.

- Si ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo T ms) desde el momento en el que el AT detectó una laguna en el SAR_seq, no ha sido enviado un mensaje de NAK incluyendo los SAR_seqs que faltan.

15 • En el caso de la retirada del conjunto activo de un piloto, el mensaje de informe del estado procedente del AT puede incluir al menos el SAR_seq desde el piloto que ha sido suprimido del sector de servicio.

- En el supuesto del reapunte del DSC, el mensaje de informe del estado procedente del AT puede incluir el último SAR_seq desde los pilotos del sector de servicio activo.

- El mensaje de informe del estado puede incluir el último SAR_seq desde todos los enlaces de comunicación del sector de servicio.

20 • Tras la recepción de un mensaje de informe del estado desde el AT, la AN puede terminar si el AT ha dejado escapar un paquete del RLP.

- Tras la recepción de un mensaje de NAK desde el AT, la AN puede transmitir los octetos del SAR_seq del mensaje de NAK que no han sido retransmitidos.

25 Puede, así mismo, haber situaciones en las que un receptor pierde paquetes del RLP que son enviados por el emisor al final de una ráfaga de datos (no precisamente desde uno de los enlaces de comunicación). En una forma de realización, puede utilizarse lo siguiente para detectar dichos paquetes que faltan:

- Después del envío de un paquete del RLP hacia los sectores, el BSC puede iniciar un temporizador (o un “temporizador de vaciado”)

30 • El temporizador debe reinicializar siempre que el BSC envíe un nuevo paquete del RLP a cualquiera de los sectores.

- Cuando el temporizador expira, el BSC puede enviar un mensaje de vaciado.

1. El mensaje puede indicar a un receptor (por ejemplo un AT) que este es el final de la ráfaga de datos.

2. Este mensaje puede incluir el último paquete del RLP.

35 • Tras la recepción del mensaje de vaciado, si el AT detecta que hay una laguna en el SAR_seq de la que no se ha informado anteriormente, el AT envía un mensaje de NAK.

Los ejemplos descritos a continuación ilustran con mayor detalle diversas formas de realización divulgadas en la presente memoria.

En un ejemplo de retirada de un piloto del sector de servicio, considérese un escenario en el que el piloto perteneciente al enlace #2 es retirado del sector de servicio después de que ha servido el paquete <3, 10>.

Enlace #1	Enlace #2 (que es retirado)
<ARQ_seq, SAR_seq>	<ARQ_seq, SAR_seq>
<1, 5>	
< 2, 7>	<1, 6>
<3, 9>	<2, 8> borrado
	<3, 10> borrado

Tras la recepción de un mensaje de asignación de canal de tráfico que retira el piloto del canal activo, un AT puede enviar un mensaje a una AN que incluya la siguiente información:

AT Status_Report_Message {pilot x link_2: last_SAAR_seq = 6}

- 5 La AN a continuación reenvía los paquetes con un SAR_seq = 8, 10, respectivamente, sobre cualquiera de los pilotos restantes del sector de servicio.

En un ejemplo de conmutación de célula, considérese un escenario en el que la célula de servicio cambia y los paquetes siguientes son servidos desde la célula de servicio antigua:

Enlace #1	Enlace #2
<ARQ_seq, SAR_seq>	<ARQ_seq, SAR_seq>
<1, 5>	
< 2, 7>	<1, 6>
<3, 9> borrado	<2, 8> borrado
	<3, 10> borrado

Tras la conmutación, el AT puede enviar un mensaje a la AN que incluya la siguiente información:.

- 10 AT Status_Report_Message {pilot x link_2; last_SAAR_seq = 6
pilot y link_1: last_SAAR_seq = 7}

La AN vuelve a enviar los paquetes con el SAR_seq = 8, 9, 10 respectivamente sobre cualquier piloto del sector de servicio.

- 15 Lo siguiente ilustra un segmento basado en un ejemplo del SAR_seq:

Enlace #1	Enlace #2
<ARQ_seq, SAR_seq>	<ARQ_seq, SAR_seq>
<1, 5>	
< 2, 7> borrado	<1, 6>
<3, 9>	<2, 8> borrado
	<3, 10>

Cuando el paquete <3, 9> es recibido sobre el enlace #1, un receptor puede enviar:

Satuts_Report_message { SAR_missing_boundary = 5, 9 }

- 20 Cuando el emisor recibe el mensaje de informe del estado anterior, puede retransmitir solo el paquete con el SAR_seq = 7, porque el mensaje de informe del estado indica al emisor a) se ha producido un borrado sobre el enlace #1 (donde los paquetes con el SAR_seq = 5, 9 han sido enviados) y b) las unidades de datos del RLP que son enviadas sobre el enlace #1 y con el SAR_seq entre 5 y 9 faltan. Cuando el emisor retransmite el paquete con el SAR_seq = 7, puede enviarlo sobre el enlace #1 o el enlace #2. El paquete retransmitido con el SAR_seq = 7, puede ser enviado sin el ARQ_seq.

- 25 Cuando el paquete <3, 10> es recibido sobre el enlace #2, el receptor puede enviar (suponiendo que el paquete retransmitido con el SAR_seq = 7 vaya a ser ya recibido):

Status_Report_message { SAR_missing_boundary = 6, 10 }

Cuando el emisor recibe el mensaje de informe del estado anterior, puede retransmitir el mensaje con el SAR_seq = 8.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de un SAR_seq basada en octetos, el cual es semejante al ejemplo basado en segmentos ilustrado con anterioridad, con la diferencia de que el SAR_seq es un número de secuencia basado en octetos. En este caso, un receptor puede enviar un mensaje de informe del estado después de la recepción del paquete del RLP que contenga los "Octetos 81 a 90". El informe del estado es generado porque el receptor detecta una laguna en el ARQ_seq sobre el enlace #1. El mensaje del informe de estado puede indicar:

- missing_interval: octetos con el SAR_seq = 51 a 80 faltan en el enlace #1.

El emisor puede llevar a cabo lo siguiente después de la recepción del mensaje de informe del estado:

Para cada missing_interval notificado, el emisor determina el enlace de comunicación sobre el cual las unidades de datos del RLP han sido transmitidas, y retransmite las unidades de datos que faltan notificadas por el receptor que pertenecen al missing_interval y han sido enviadas sobre ese enlace. En el momento de la retransmisión, puede no importar qué enlace de comunicación del sector de servicio es seleccionado para enviar los octetos que faltan.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo en el que un receptor envía un mensaje de informe del estado como resultado de la detección de una laguna en el ARQ_seq. En este caso, el enlace de comunicación (por ejemplo el Enlace #1) sobre el cual el paquete "1" debe ser enviado, puede estar obstruido y, en consecuencia, no disponible; el paquete "2" puede ser borrado durante la transmisión. Después de que expira el temporizador "atrapatodo" el receptor envía un mensaje de informe del estado que solicita la retransmisión de paquetes que son enviados sobre el enlace #1 y con el SAR_seq entre 0 y 2.

La FIG. 11 ilustra un ejemplo similar al mostrado en la FIG. 10, con la diferencia de que el mensaje de informe del estado está borrado. Como resultado de ello, el emisor vuelve a enviar ambos paquetes "1" y "2" tras la recepción del mensaje de NAK.

La FIG. 12 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 1200, el cual puede ser utilizado en una forma de realización para implementar la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace. La etapa 1210 segmenta un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace para que sean transmitidos en una pluralidad de enlaces de comunicación. La etapa 1220 añade un primer número de secuencia (por ejemplo un SAR_seq LSB o un SAR_seq) para cada paquete de nivel de enlace. La etapa 1230 añade un segundo número de secuencia (por ejemplo un ARQ_seq) para cada paquete de nivel de enlace para que sea transmitido durante un primer tiempo, estando el segundo número de secuencia en un espacio de secuencia asociado con un enlace de comunicación concreto.

La FIG. 13 ilustra un diagrama de flujo de un proceso 1300, el cual puede ser utilizado en una forma de realización para implementar el procesamiento de los datos de un sistema de comunicaciones multienlace. La etapa 1310 examina dos paquetes de nivel de enlace recibidos de manera consecutiva a través de un enlace de comunicación concreto, siendo definido cada paquete de nivel de enlace por un primer número de secuencia y un segundo número de secuencia, estando el segundo número de secuencia asociado con el enlace de comunicación concreto. La etapa 1320 transmite un mensaje a un emisor para solicitar la transmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que faltan, si los segundos números de secuencia de los dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva son no contiguos.

La FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 1400, el cual puede ser utilizado para implementar algunas de las formas de realización divulgadas (como por ejemplo las descritas con anterioridad). A modo de ejemplo, el aparato 1400 puede incluir una unidad de segmentación (o módulo) 1410 configurado para segmentar un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace para ser transmitidos en una pluralidad de enlaces de comunicación; y una unidad de adición 1420 de número de secuencia configurada para añadir un primer número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace (tal y como se describió con anterioridad). La unidad de adición 1420 de número de secuencia puede, así mismo, ser configurada para añadir un segundo número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace para que sea transmitido por primera vez (tal y como se describió con anterioridad). El aparato 1400 puede, así mismo, incluir una unidad de recepción 1430 configurada para recibir un mensaje (como por ejemplo un mensaje de informe del estado o de NAK descritos con anterioridad) a partir de un receptor, por ejemplo, que informe de que faltan uno o más paquetes; y una unidad de transmisión 1440 configurada para transmitir paquetes de datos hacia el receptor.

En el aparato 1400, la unidad de segmentación 1410, la unidad de adición 1420 de número de secuencia, la unidad de recepción 1430 y la unidad de transmisión 1440 pueden estar acopladas a un bus de comunicación 1450. Una unidad de procesamiento 1460 y una unidad de memoria 1470 pueden estar, así mismo, acopladas al bus de comunicación 1450. La unidad de procesamiento 1460 puede ser configurada para controlar y / o coordinar las operaciones de diversas unidades. La unidad de memoria 1470 puede incorporar instrucciones que sean ejecutadas por la unidad de procesamiento 1460.

La FIG. 15 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 1500, el cual puede ser utilizado para implementar algunas de las formas de realización divulgadas (como por ejemplo las descritas con anterioridad). A modo de ejemplo, el aparato 1500 puede incluir una unidad de examen (o módulo) 1510 configurada para examinar dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva a través de un enlace de comunicación concreto, identificándose

cada paquete de nivel de enlace por un primer número de secuencia y por un segundo número de secuencia; y una unidad de transmisión 1520 configurada para transmitir un mensaje a un emisor, por ejemplo si los segundos números de secuencia de los dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva son no contiguos, o tras la detección de otros paquetes que falten (de acuerdo con lo descrito con anterioridad). El aparato 1500 puede incluir, así mismo, una unidad de recepción 1530, por ejemplo configurada para recibir paquetes de datos y mensajes procedentes del emisor.

En el aparato 1500, la unidad de examen 1510, la unidad de transmisión 1520 y la unidad de recepción 1530 pueden estar acopladas a un bus de comunicación 1540. La unidad de procesamiento 1550 y una unidad de memoria 1560 pueden, así mismo estar acopladas al bus de comunicación 1540. La unidad de procesamiento 1550 puede ser configurada para controlar y / o coordinar las operaciones de diversas unidades. La unidad de memoria 1560 puede incorporar instrucciones que sean ejecutadas por la unidad de procesamiento 1550. (En algunas formas de realización, la unidad de memoria 1560 puede, así mismo, almacenar un conjunto activo de AT, de acuerdo con lo descrito con anterioridad).

Diversas unidades / módulos de las FIGs 14 - 15 y otras formas de realización pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o una combinación de éstos. Diversas unidades / módulos descritos en la presente memoria, pueden ser implementados en hardware, software, firmware o una combinación de éstos. En una implementación de hardware, diversas unidades pueden ser implementadas dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), en procesadores digitales de señal (DPS), dispositivos digitales de procesamiento de señal (DSPDs), en matrices de puertas programable sobre el terreno (FPGA), en procesadores, microprocesadores, controladores, microcontroladores, dispositivos lógicos programables (PLD) otras unidades electrónicas o cualquier combinación de éstos. En una implementación de software diversas unidades pueden ser implementadas con módulos (procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Los códigos software pueden ser almacenados en una unidad de memoria y ejecutados en un procesador (o una unidad de procesamiento). La unidad de memoria puede ser implementada dentro del procesador o por fuera del procesador, en cuyo caso puede estar acoplada de forma comunicativa con el procesador a través de diversos medios conocidos en la técnica.

Formas de realización divulgadas en la presente memoria, proporcionan algunas formas de realización de los RLPs y su implementación para sistemas de comunicaciones multienlace. Hay otras formas de realización e implementaciones. Diversas formas de realización divulgadas pueden ser implementadas en un BTS, en un BSC, en un AT, y otros emisores y receptores configurados para sistema de comunicaciones.

Los expertos en la materia sin duda comprenderán que la información y señales pueden ser representados utilizando cualquiera entre la pluralidad de técnicas y métodos diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, informaciones, señales, bits, símbolos y chips a los que puede haberse hecho referencia a lo largo de la descripción anterior, pueden ser representados mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de éstos.

Los expertos deberán así mismo apreciar que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas algorítmicas descritos en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria, pueden ser implementadas como hardware electrónico, software informático o como una combinación de ambos. Para ilustrar con claridad esta naturaleza intercambiable del hardware y del software, diversos componentes ilustrativos, bloque, módulos y etapas han sido descritos con anterioridad en términos generales de su funcionalidad. El que dicha funcionalidad sea implementada como hardware o como software depende de los condicionamientos de la aplicación y diseño concretos impuestos al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas formas para cada aplicación concreta, pero dichas decisiones de implementación no deben interpretarse como determinantes de una desviación respecto del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos descritos en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria pueden ser implementadas o llevadas a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programable sobre el terreno (FPGA), u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de éstos diseñados para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el microprocesador puede ser cualquier procesador profesional, controlador, microcontrolador o máquina de estados. Un procesador puede así mismo ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo como una combinación de un núcleo de DSP o cualquier otra configuración del tipo indicado.

Las etapas del procedimiento o algoritmo descritas en combinación con las formas de realización divulgadas en la presente memoria pueden ser divulgadas directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. El módulo de software puede residir en una memoria de acceso aleatorio (RAM), en una memoria flash, en una memoria de solo lectura (ROM), en una ROM eléctricamente programable (EPROM), en una ROM programable eléctricamente programable (EEPROM), en registros, disco duro, disco extraíble, CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio

de almacenamiento ejemplar está acoplado a un procesador de tal manera que el procesador puede leer la información procedente de y escribir la información hacia el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede formar cuerpo con el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un AT. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un AT.

5

REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento (1200) para la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace (100) que comprende:
 - 5 la segmentación (1210) de un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace que van a ser transmitidos sobre una pluralidad de enlaces de comunicación;
 - la adición de un primer número de secuencia (1220) a cada paquete de nivel de enlace; y
 - la adición de un segundo número de secuencia (1230) a cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido una primera vez, estando el segundo número de secuencia en un espacio de secuencia asociado con un enlace de comunicación concreto; y
- 10 la recepción de un mensaje de confirmación negativa (NAK) desde un receptor, incluyendo el mensaje de NAK una primera laguna del primer número de secuencia indicada por los primeros números de secuencia de dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva que presentan unos segundos números de secuencia no contiguos.
- 15 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer número de secuencia comprende los bits menos significativos de un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq LSB) y el segundo número de secuencia comprende un número de secuencia de solicitud de repetición automática (ARQ_seq), para cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido una primera vez.
- 20 3.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer número de secuencia comprende un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq), para cada paquete de nivel de enlace que debe ser retransmitido.
- 4.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo la adición de una bandera de estado para cada paquete de nivel de enlace, indicando la bandera de estado si cada paquete de nivel de enlace es un paquete transmitido por primera vez o un paquete retransmitido
- 25 5.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo la determinación de un enlace de comunicación con el cual está asociado la laguna del primer número de secuencia.
- 6.- El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende así mismo la retransmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que presenta unos primeros números de secuencia que llenan la laguna del primer número de secuencia y transmitidos sobre el enlace de comunicación determinado.
- 30 7.- Un procedimiento para el procesamiento de datos para un sistema de comunicaciones multienlace (100) que comprende:
 - el examen de dos paquetes de nivel de enlace (1310) consecutivamente a través de un enlace de comunicación concreto, siendo cada paquete de nivel de enlace identificado por un primer número de secuencia y por un segundo número de secuencia, estando el segundo número de secuencia asociado con el enlace de comunicación concreto; y
- 35 la transmisión de un primer mensaje de NAK (1320) hasta un emisor para solicitar la transmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que faltan, si los segundos números de secuencia de los dos paquetes de enlace recibidos de forma consecutiva son no contiguos.
- 40 8.- El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer número de secuencia comprende los bits menos significativos de un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq LSB) y el segundo número de secuencia comprende un número de secuencia de solicitud de repetición automática (ARQ_seq).
- 9.- El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer mensaje de NAK incluye unos primeros números de secuencia de dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva.
- 10.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende así mismo:
 - la recepción de una indicación de la retirada de un piloto de un conjunto activo; y
- 45 la transmisión de un segundo mensaje de NAK al emisor, incluyendo el segundo mensaje de NAK el primer número de secuencia de un último paquete de nivel de enlace recibido del piloto antes de ser retirado del conjunto activo.
- 11.- El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el segundo mensaje de NAK es transmitido tras un transcurso de un periodo de tiempo predeterminado después de la recepción de la indicación.
- 12.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende así mismo:

la conmutación de una célula de servicio desde una primera célula hasta una segunda célula; y

la transmisión de un segundo mensaje de NAK al emisor, incluyendo el segundo mensaje de NAK, el primer número de secuencia de un último paquete de nivel de enlace procedente de cada piloto asociado con la primera célula.

5 13.- El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el segundo mensaje de NAK es transmitido tras el transcurso de un periodo de tiempo predeterminado después de la recepción de la indicación.

14.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende así mismo:

la recepción de un mensaje de vaciado desde un emisor, indicando el mensaje de vaciado el fin de una ráfaga de datos e incluyendo un último paquete de nivel de enlace transmitido; y

10 el envío de un mensaje de NAK al emisor, si se detecta una laguna en los números de secuencia de los paquetes de nivel de enlace recibidos.

15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el que cada número de secuencia comprende un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq).

16.- El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende así mismo:

15 el inicio de un temporizador tras la detección de una laguna en los segundos números de secuencia de los paquetes de nivel de enlace recibidos; y

la transmisión de un mensaje de NAK a un emisor tras la expiración del temporizador, incluyendo el mensaje de NAK la laguna y el número de secuencia de un último paquete de datos recibido de cada piloto de servicio.

17.- El procedimiento de la reivindicación 16, que comprende así mismo la reinicialización del temporizador, tras la recepción de uno o más paquetes de datos que presentan números de secuencia que llenan la primera laguna.

20 18.- El procedimiento de la reivindicación 16, que comprende así mismo la reinicialización del temporizador, tras la transmisión del mensaje de NAK al emisor.

19.- El procedimiento de la reivindicación 16, en el que el número de secuencia comprende un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq).

25 20.- Un aparato (1400) adaptado para la transmisión de datos en un sistema de comunicaciones multienlace (100), que comprende:

unos medios para la segmentación (1410) de un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace que deben ser transmitidos sobre una pluralidad de enlaces de comunicación;

unos medios para la adición de un primer número de secuencia (1420) a cada paquete de nivel de enlace; y

30 unos medios para la adición de un segundo número de secuencia (1430) a cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido una primera vez,

estando el segundo número de secuencia en un espacio de secuencia asociado con un enlace de comunicación concreto, y

35 unos medios para la recepción de un mensaje de confirmación negativo (NAK) desde un receptor, incluyendo el mensaje de NAK una laguna de primer número de secuencia indicado por los primeros números de secuencia de dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva que presentan unos segundos números de secuencia no contiguos.

40 21.- El aparato de la reivindicación 20, en el que el primer número de secuencia comprende los bits menos significativos de un número de secuencia de segmentación y reagrupación (SAR_seq LSB) y el segundo número de secuencia comprende un número de secuencia de solicitud de repetición automática (ARQ_seq) para cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido una primera vez.

22.- El aparato de la reivindicación 20, en el que el primer número de secuencia comprende un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq) para cada paquete de nivel de enlace que debe ser retransmitido.

23.- Un aparato (1500) adaptado para el procesamiento de datos en un sistema de comunicaciones multienlace (100), que comprende:

45 unos medios para el examen (1510) de dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva a través de un enlace de comunicación concreto (1540), estando cada paquete de nivel de enlace **caracterizado por** un primer número de secuencia y por un segundo número de secuencia, estando el segundo número de secuencia asociado con el enlace de comunicación concreto (1540); y

unos medios para la transmisión (1520) de un mensaje de NAK a un emisor para solicitar una retransmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que faltan, si los segundos números de secuencia de los dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva son no contiguos.

5 24.- El aparato de la reivindicación 23, en el que el primer número de secuencia comprende los bits menos significativos de un número de secuencia de segmentación y reagrupamiento (SAR_seq LSB) y el segundo número de secuencia comprende un número de secuencia de solicitud de repetición automática (ARQ_seq).

25.- El aparato de la reivindicación 23, en el que el mensaje NAK incluye los primeros números de secuencia de los dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva.

26.- Un medio legible por computadora que incorpora unas instrucciones ejecutables por un procesador para:

10 segmentar un paquete de nivel superior en paquetes de nivel de enlace que deben ser transmitidos sobre una pluralidad de enlaces de comunicación (1540);

añadir un primer número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace; y

15 añadir un segundo número de secuencia a cada paquete de nivel de enlace que debe ser transmitido una primera vez, estando el segundo número de secuencia en un espacio de secuencia asociado con un enlace de comunicación concreto (1540); y

recibir un mensaje de confirmación negativa (NAK) desde un receptor, incluyendo el mensaje de NAK una laguna de primer número de secuencia indicada por los primeros números de secuencia de dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva que presentan unos segundos números de secuencia no contiguos.

27.- Un medio legible por computadora que incorpora unas instrucciones ejecutables por un procesador para:

20 examinar dos paquetes de nivel de enlace recibidos de forma consecutiva a través de un enlace de comunicación concreto (1540), estando definido cada paquete de nivel de enlace por un primer número de secuencia y por un segundo número de secuencia, estando el segundo número de secuencia asociado con el enlace de comunicación concreto (1540); y

25 transmitir un mensaje de NAK a un emisor para solicitar la retransmisión de uno o más paquetes de nivel de enlace que faltan, si los segundos números de secuencia de dos paquetes de datos recibidos de forma consecutiva son no contiguos.

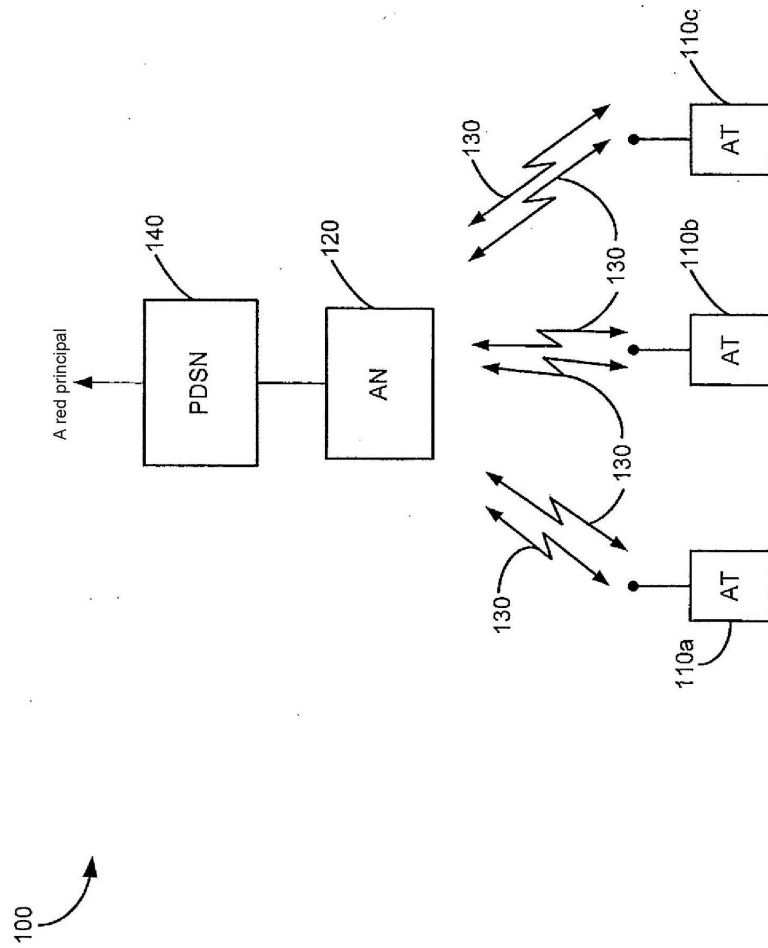


FIG. 1

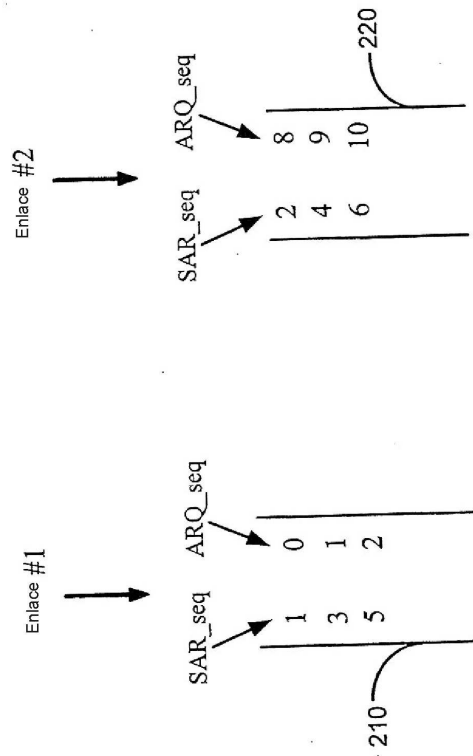


FIG. 2

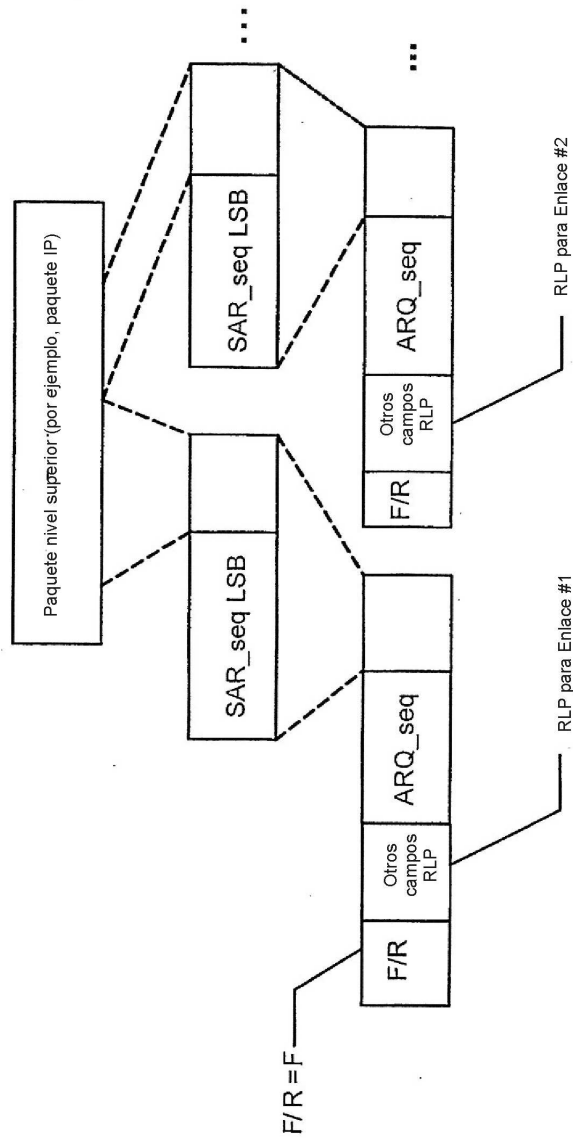


FIG. 3

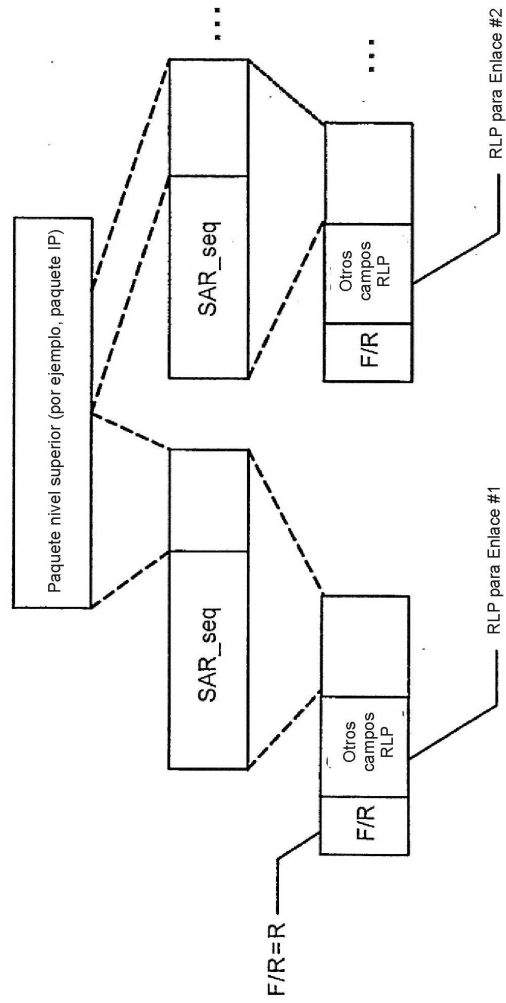


FIG. 4

Protocolo de flujo			
Protocolo de seleccion de ruta			
Ejemplo A de protocolo de ruta		Ejemplo B de protocolo de ruta	
RLP - SAR de la ruta A		RLP - SAR de la ruta B	
RLP - ARQ de la ruta A (Enlace #1)	RLP - ARQ de la ruta A (Enlace #2)	RLP - ARQ de la ruta B (Enlace #1)	RLP - ARQ de la ruta B (Enlace #2)
Nivel de flujo a traves del nivel fisico			

FIG. 5

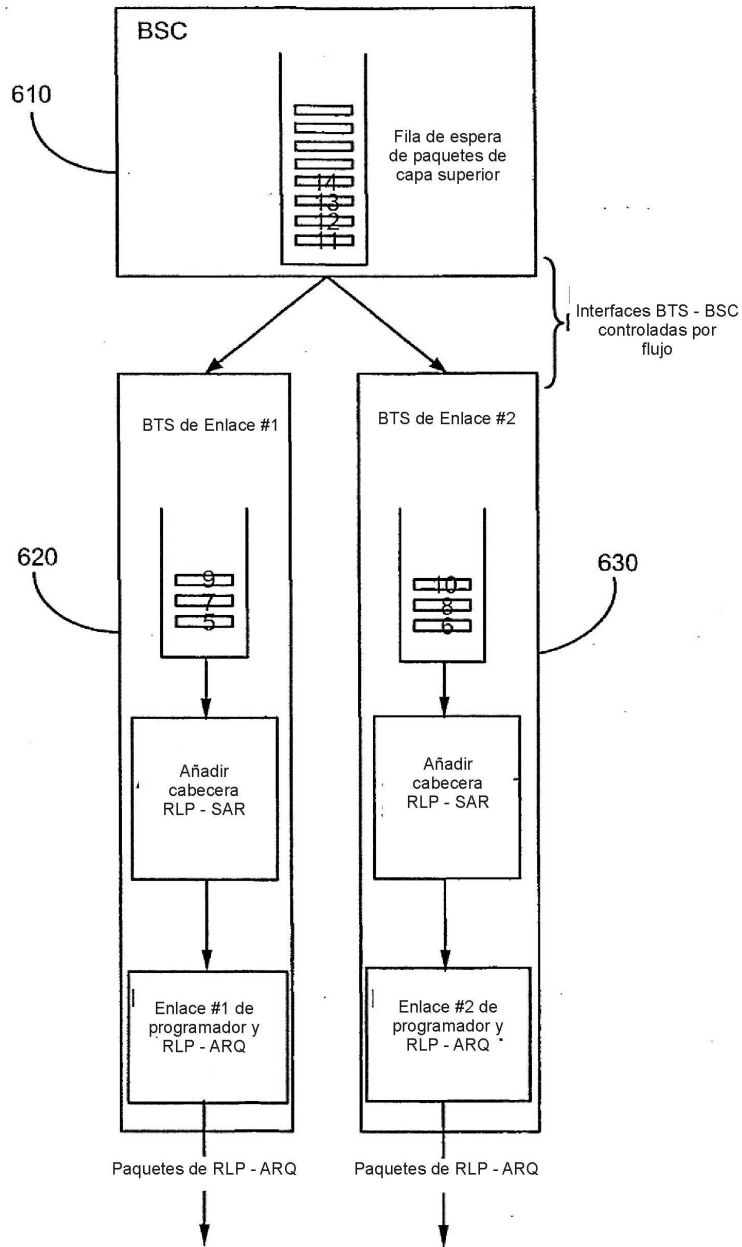


FIG. 6

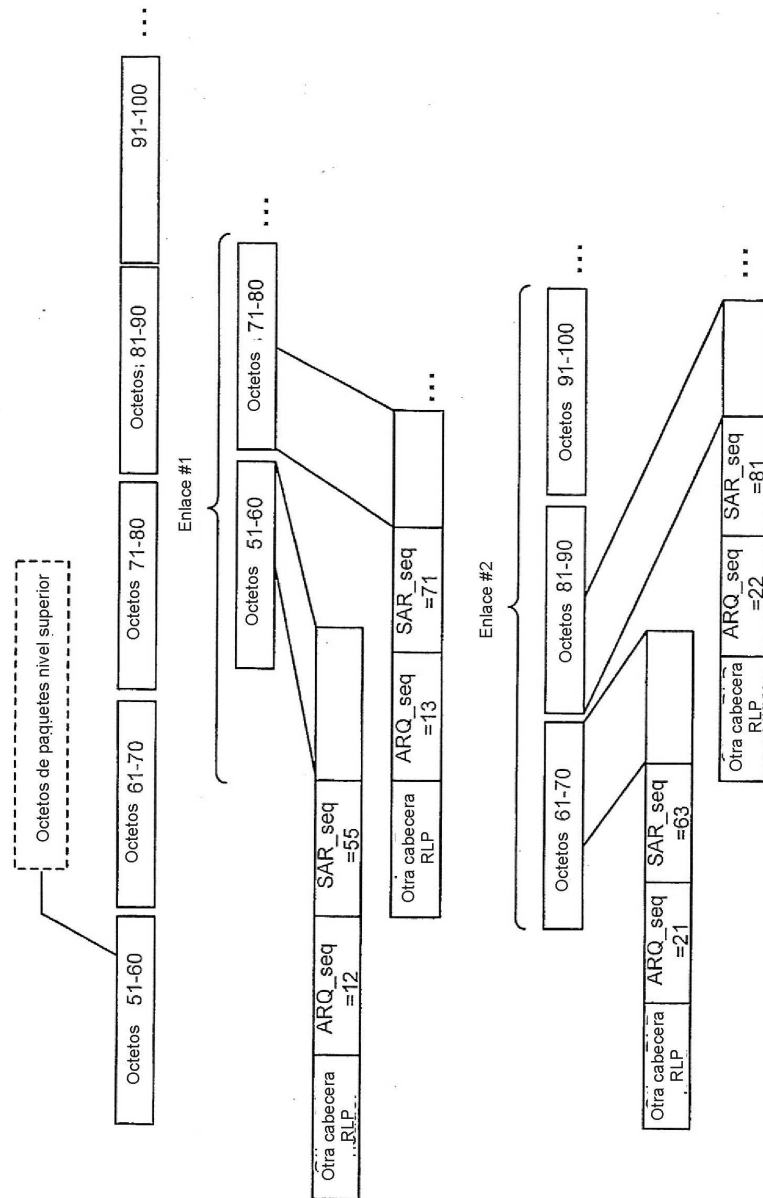


FIG. 7

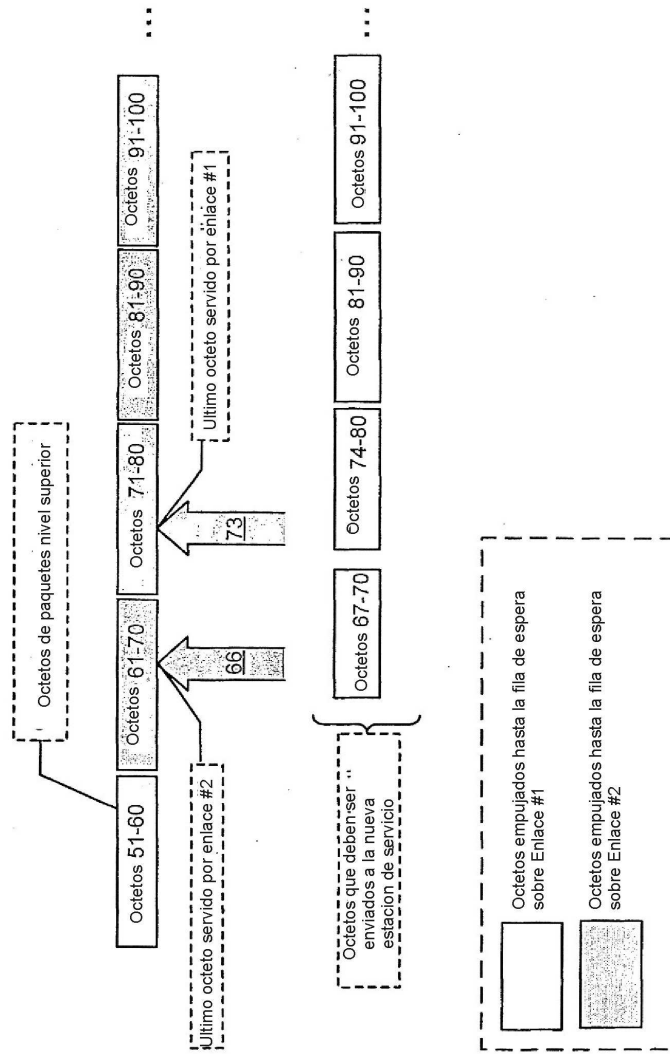


FIG. 8

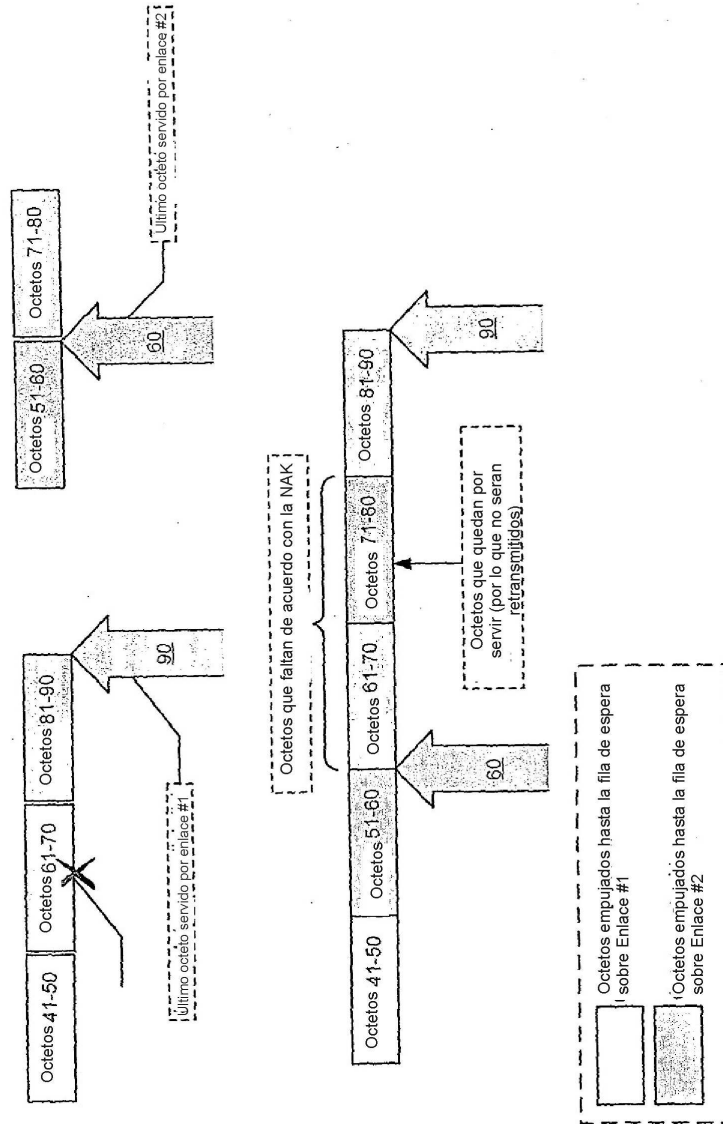


FIG. 9

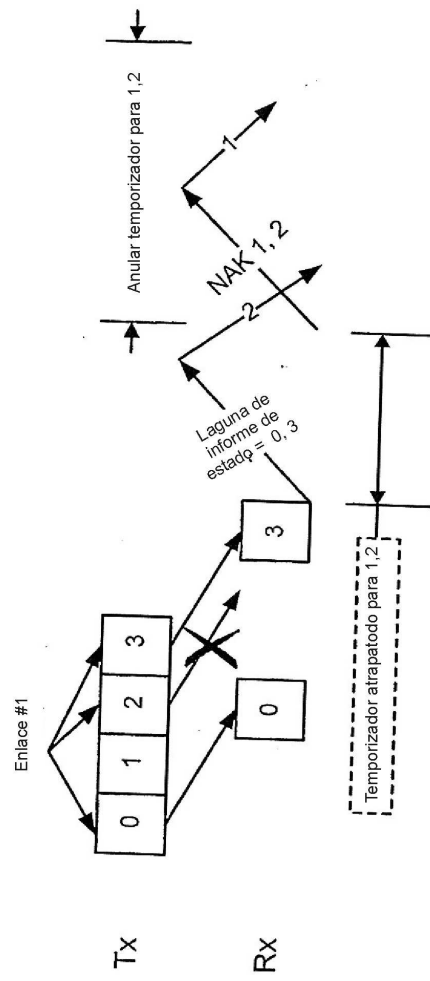


FIG. 10

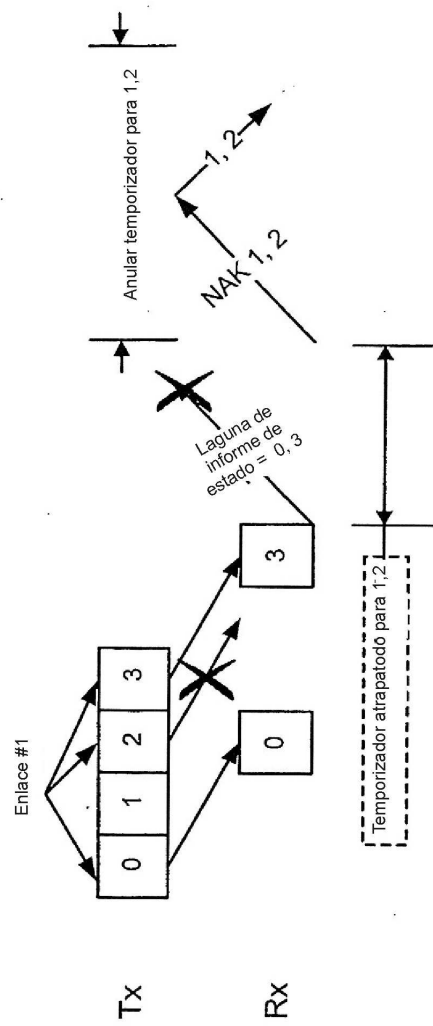


FIG. 11

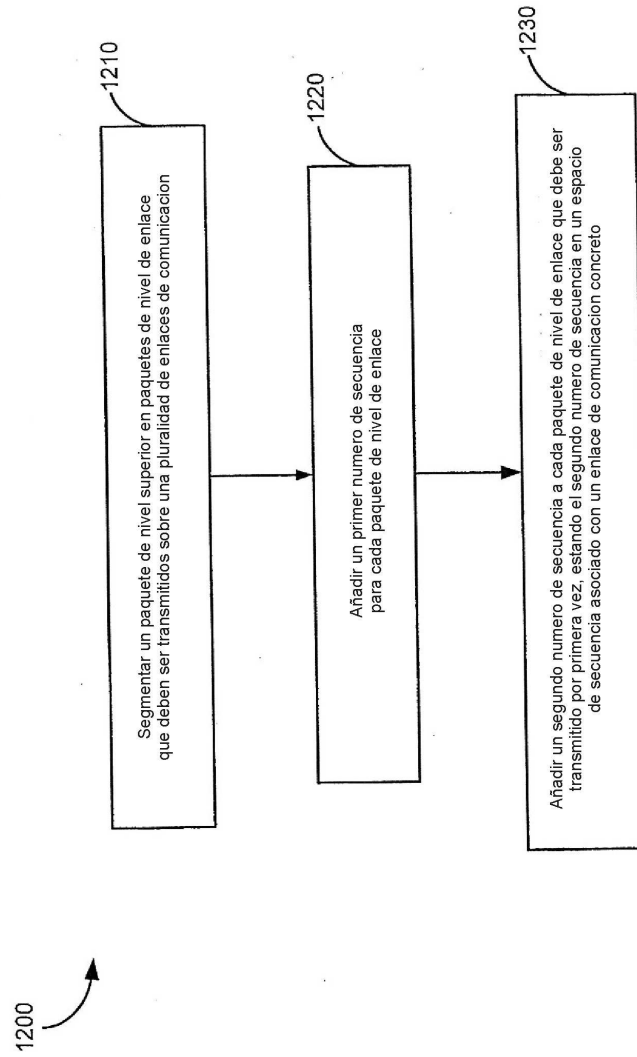


FIG. 12

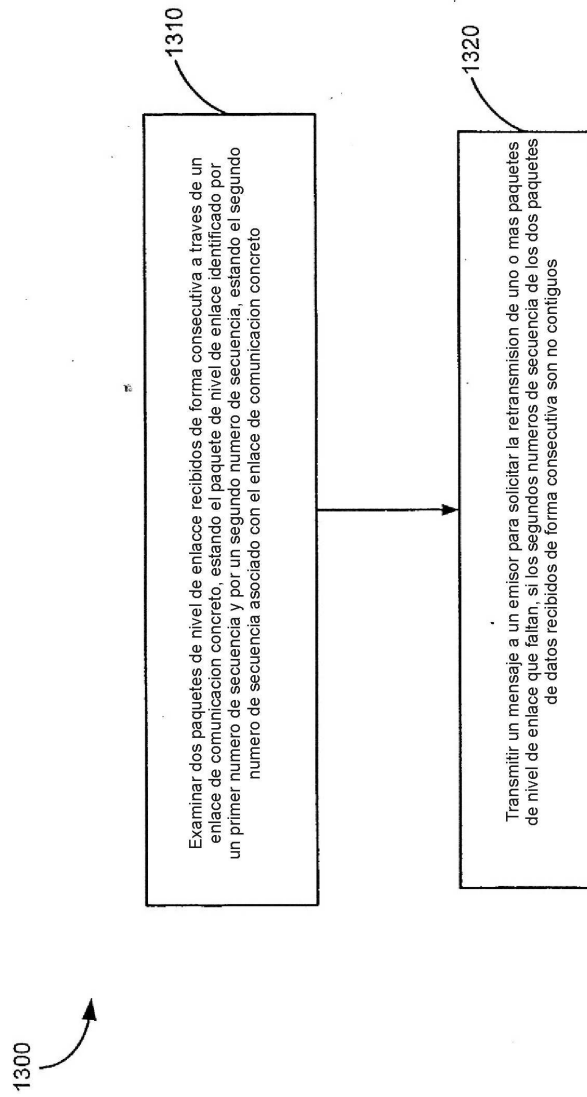


FIG. 13

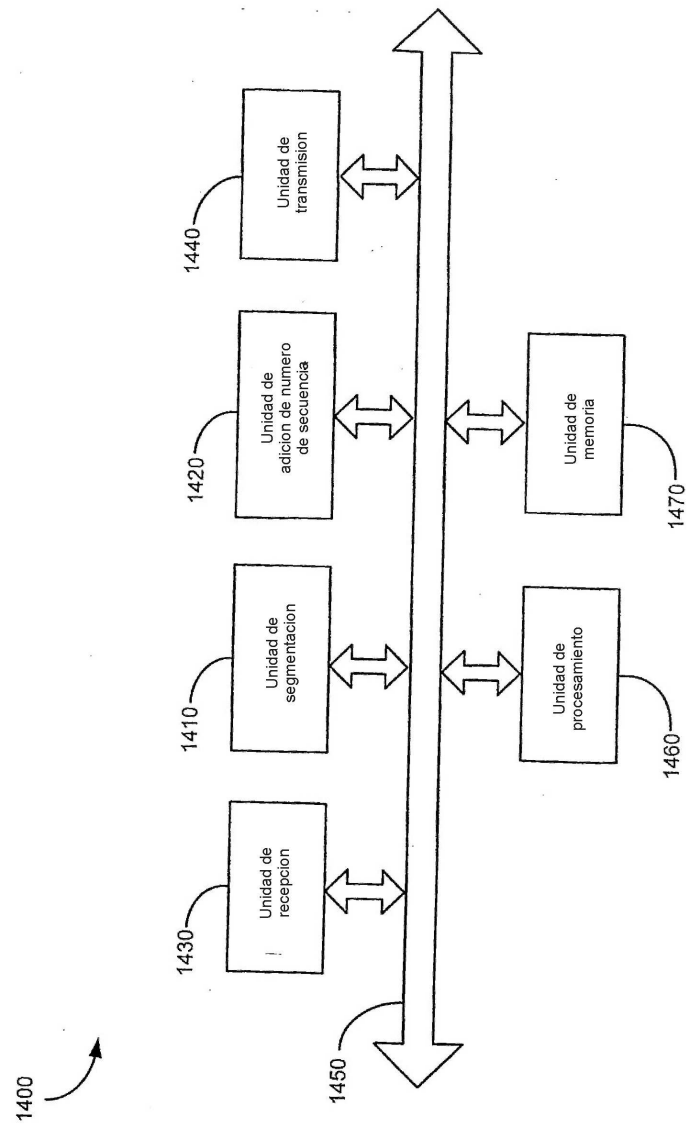


FIG. 14

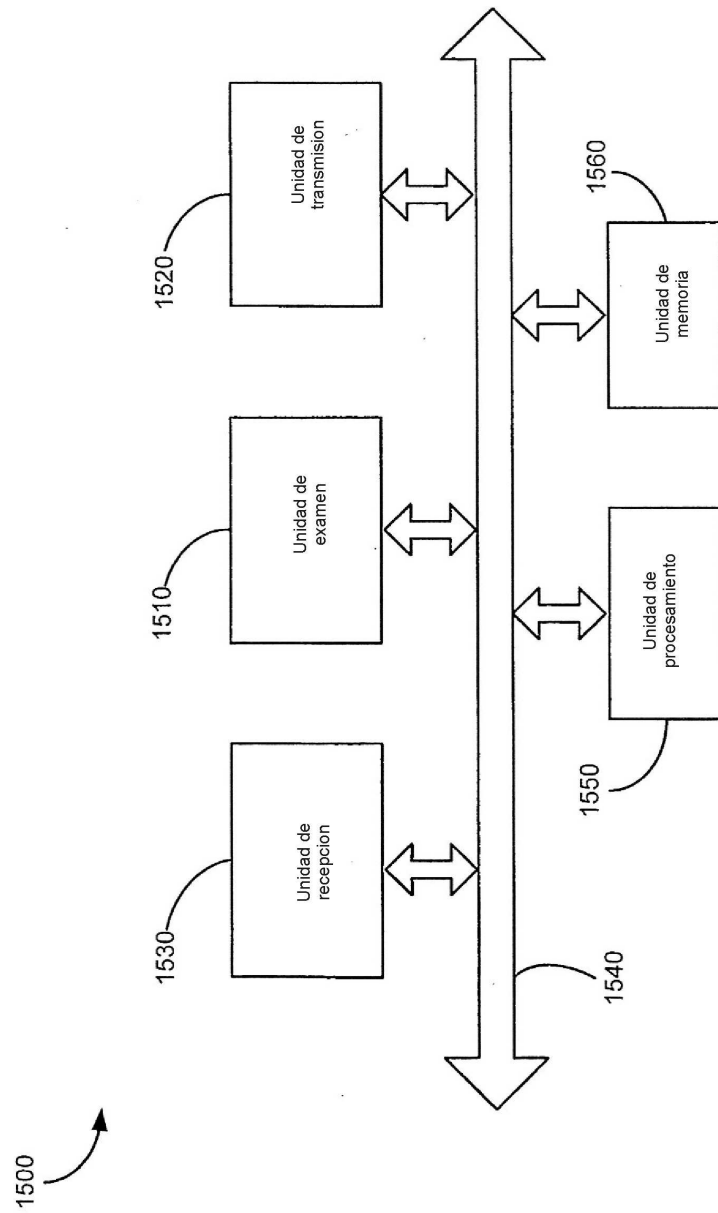


FIG. 15