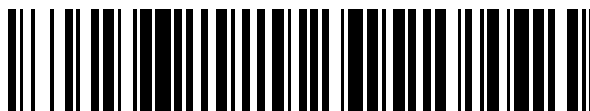


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 300**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2000 E 00980311 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 1228658**

54 Título: **Procedimiento de traspaso para la compresión de encabezamientos**

30 Prioridad:

09.11.1999 US 164329 P
09.03.2000 US 522497

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.09.2013

73 Titular/es:

CORE WIRELESS LICENSING S.À.R.L. (100.0%)
16, avenue Pasteur
2310 Luxembourg , LU

72 Inventor/es:

LE, KHIEM

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 422 300 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

Procedimiento de traspaso para la compresión de encabezamientos.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la reubicación de funciones de compresión/descompresión de encabezamientos entre una pluralidad de entidades de red y terminales móviles.

10 El transporte de tráfico multimedia en tiempo real sobre una red basada en IP ha despertado un gran interés desde que se introdujo el protocolo de transporte en tiempo real. Debido al gran tamaño del encabezamiento IP/UDP/RTP, lo cual no resulta deseable en redes con un bajo ancho de banda tales como las redes inalámbricas, son necesarios mecanismos adecuados de compresión de encabezamientos. Todas las técnicas conocidas de compresión de
15 encabezamientos RTP requieren el almacenamiento de información de contexto utilizada para la compresión y descompresión de encabezamientos de paquetes en el compresor (transmisor) y el descompresor (receptor) e inicializar el proceso de compresión/descompresión mediante el envío de encabezamientos esencialmente completos. Cuando la compresión/descompresión de encabezamientos se utiliza con un enlace inalámbrico, los encabezamientos enviados sobre el tráfico de enlace ascendente son comprimidos por el terminal móvil y descomprimidos por una entidad de red. En el tráfico de enlace descendente, la entidad de red comprende los
20 encabezamientos, y el terminal móvil descomprime los encabezamientos.

En el funcionamiento normal de la compresión/descompresión, la información de contexto de descompresión está en sincronización con la información de contexto de compresión, en el sentido de que, cuando la información de contexto de descompresión se usa para descomprimir un encabezamiento que se comprimió con la información de contexto de compresión, se reconstruye el encabezamiento no comprimido original. Tanto la información de contexto de compresión como la información de contexto de descompresión pueden ser actualizadas continuamente por el compresor y el descompresor respectivamente, basándose en los encabezamientos entrantes, etcétera. No obstante, normalmente los dos contextos permanecen en sincronización.

30 Cuando se realiza un traspaso de un terminal móvil a otra célula de radiocomunicaciones a la que presta servicio otra entidad de red, si no se define ningún procedimiento eficiente para transferir la información de contexto a la entidad de red nueva, el proceso de compresión/descompresión de encabezamientos debe proseguir nuevamente a través de la reinicialización, lo cual conlleva el envío de encabezamientos completos tanto en el tráfico de enlace descendente como en el tráfico de enlace ascendente. Una reinicialización de este tipo con encabezamientos
35 completos altera las comunicaciones activas al mismo tiempo que consume ancho de banda a través de la interfaz aérea. La transferencia de información de contexto de compresión y de descompresión constituye un desafío puesto que el proceso de compresión/descompresión es asíncrono con respecto al proceso de traspaso e independiente de este último, en la medida en la que el primero es controlado por el flujo de paquetes, mientras que el segundo es controlado por las condiciones de radiocomunicaciones. Por tanto, cuando la nueva entidad de red usa la información de contexto transferida, la misma ya puede estar desincronizada con los contextos en el terminal móvil.

La figura 1 ilustra el problema en la técnica anterior, que implica la transferencia de información de contexto de compresión y descompresión asociada a un traspaso de radiocomunicaciones. Existe un tiempo de preparación de traspaso diferente de cero (tiempo ST1 a tiempo ST2), durante el cual la entidad de red antigua puede actualizar la información de contexto de compresión y de descompresión, convirtiendo así en obsoleto el valor transferido de la información de contexto de compresión y de descompresión. Consecuentemente, la compresión y la descompresión después del traspaso de radiocomunicaciones son incorrectas. Adicionalmente, el terminal móvil (MS) puede estar involucrado en un intercambio de información, aunque la transferencia de información a través de la interfaz aérea se debería mantener a un valor mínimo.

50 En la RFC 2508, se incluye un número de secuencia corto en cada paquete con el fin de detectar errores o pérdidas de paquetes. Cuando el descompresor recibe un encabezamiento con un número de secuencia que no es consecutivo con respecto al anterior, se detecta una pérdida de paquetes y se utiliza un esquema de recuperación para resincronizar el compresor y el descompresor.

55 El mero uso de un número de secuencia corto para detectar pérdidas de paquetes no resulta robusto para una red propensa a errores, tal como una red inalámbrica en la que puede producirse con frecuencia una "pérdida prolongada". Una pérdida prolongada se define como la pérdida de "ciclo de secuencia" o más paquetes de una sola vez.

60 Cuando se produce una pérdida prolongada, el número de secuencia en el paquete recibido por el descompresor "se reinicia cíclicamente". Por ejemplo, suponiendo que el número de secuencia consta de k bits, el ciclo de secuencia es igual por lo tanto a 2^k paquetes. Si se pierden 2^k paquetes de una sola vez, el descompresor no consigue detectar las pérdidas de paquetes puesto que sigue viendo un número de secuencia consecutivo en los paquetes entrantes.

65 El documento WO 01/28180, que constituye la técnica anterior dentro del significado del ART.54(3) EPC, da a

conocer la transferencia de información de contexto de compresión y de descompresión cuando se realizan trasposos de terminales móviles.

Los esquemas de compresión de encabezamientos IP/UDP/RTP, según se describe, por ejemplo, en la RFC 2508, S. Casner, V. Jacobson "Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low Speed Serial Links", Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet, febrero de 1999, se aprovechan del hecho de que ciertos campos de información transportados en los encabezamientos o bien 1.) no cambian (campos de encabezamiento de "Tipo 1") o bien 2.) cambian de una manera bastante predecible (campos de encabezamiento de "Tipo 2"). Otros campos, a los que se hace referencia como campos de encabezamiento de "Tipo 3", varían de tal manera que se deben transmitir de alguna forma en cada paquete (es decir, no son compresibles).

Son ejemplos de campos de encabezamiento de Tipo 1 la dirección IP, el número de puerto UDP, la SSRC (fuente de sincronización) RTP, etcétera. Solamente es necesario transmitir estos campos al receptor/descompresor una vez durante el transcurso de una sesión (como parte del(de los) paquete(s) transferido(s) en el establecimiento de la sesión, por ejemplo). A los campos de Tipo 1 se les denomina también campos "invariables".

Son ejemplos de campos de encabezamiento de Tipo 2 la indicación de tiempo RTP, el número de secuencia RTP, y los campos de ID IP. Todos ellos tienen tendencia a incrementarse en cierta cantidad constante desde el paquete (n) al paquete (n+1). De este modo, no hay necesidad de que estos valores se transmitan dentro de cada encabezamiento. Únicamente se requiere que el receptor/descompresor tenga conocimiento del valor de incremento constante, al que en adelante se hará referencia como diferencia de primer orden (FOD), asociado a cada campo que presenta este comportamiento. El receptor/descompresor utiliza estas FOD para regenerar valores de campo de Tipo 2 actualizados cuando se reconstruye el encabezamiento original. Los campos de Tipo 2 son parte de los campos "invariables".

Debería resaltarse que, en ocasiones, los campos de Tipo 2 variarán de alguna forma irregular. La frecuencia de dichos eventos depende de varios factores, incluyendo el tipo de medios que se esté transmitiendo (por ejemplo, voz o vídeo), la fuente de medios real (por ejemplo, para la voz, el comportamiento puede variar de un altavoz a otro), y el número de sesiones que comparten simultáneamente la misma dirección IP.

Un ejemplo de un campo de encabezamiento de Tipo 3 es el bit M (Marcador) RTP, que indica la aparición de algún linde en los medios (por ejemplo, fin de un cuadro de vídeo). Puesto que los medios normalmente varían de formas impredecibles, esta información no se puede predecir de manera cierta. Los campos de Tipo 3 forman parte de los campos "variables".

El descompresor mantiene información de contexto de descompresión que contiene toda la información pertinente relacionada con la reconstrucción del encabezamiento. Esta información es principalmente campos de tipo 1, valores de FOD, y otra información. Cuando se pierden o corrompen paquetes, el compresor puede perder sincronización con el compresor de tal manera que ya no puede reconstruir paquetes correctamente. La pérdida de sincronización se puede producir cuando se pierden o corrompen paquetes durante la transmisión entre el compresor y el descompresor.

Por lo tanto, es necesario que el compresor transmita tres tipos diferentes de encabezamientos durante el transcurso de una sesión:

Encabezamiento Completo (FH): contiene el conjunto completo de todos los campos del encabezamiento (Tipos 1, 2, y 3). Este tipo de encabezamiento es el menos óptimo para enviar debido a su gran tamaño (por ejemplo, 40 bytes para el IPv4). En general, es deseable enviar un paquete FH únicamente en el comienzo de la sesión (para establecer datos de Tipo 1 en el receptor). La transmisión de paquetes FH adicionales tiene efectos negativos sobre la eficiencia del algoritmo de compresión. Cuando el compresor transmite paquetes FH, se dice que el mismo está en el "Estado FH".

Primer Orden (FO): contiene información de encabezamiento mínima (por ejemplo, campos del Tipo 3), campos de control específicos del compresor/descompresor (específicos del algoritmo de compresión que se esté usando), e información que describe cambios en campos de FOD actuales. Un paquete FO es básicamente un paquete SO (descrito a continuación), con información adicional que establece nueva información de FOD para uno o más campos de Tipo 2 en el descompresor. Si la compresión de los encabezamientos se está aplicando a un flujo continuo VoIP (protocolo de voz por internet), la transmisión de un paquete FO podría ser activada por la aparición de una ráfaga de habla después de un intervalo de silencio en la voz. Un evento de este tipo da como resultado algún cambio no esperado en el valor de la indicación de tiempo RTP, y una necesidad de actualizar la indicación de tiempo RTP en el receptor mediante un valor diferente a la FOD actual. El tamaño de los paquetes FO depende del número de campos de Tipo 2 cuya diferencia de primer orden cambió (y la cantidad del valor absoluto de cada cambio). Cuando el compresor transmite paquetes FO, se dice que el mismo se encuentra en el "estado FO".

Segundo Orden (SO): un paquete SO contiene información de encabezamiento mínima (por ejemplo, campos

del Tipo 3), y campos de control específicos del compresor y del descompresor. El modo de funcionamiento preferido para el compresor y el descompresor es la transmisión y recepción de paquetes SO, debido a su tamaño mínimo (del orden de solamente 2 bytes o incluso menos). Cuando el compresor transmite paquetes SO, se dice que el mismo se encuentra en el "estado SO". Los paquetes SO se transmiten únicamente si el encabezamiento actual encaja con el patrón de una FOD.

Exposición de la invención

Según un aspecto de la invención, un método de comunicación en una red por paquetes que transmite paquetes que tienen encabezamientos comprimidos, comprende establecer una conexión entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red, incluyendo el almacenamiento de información de contexto utilizada para la compresión y descompresión de los encabezamientos de los paquetes en el primer y el segundo nodos de red, y cambiar la conexión entre el primer nodo de red y el segundo nodo de red a una conexión entre el segundo nodo de red y un tercer nodo de red, incluyendo dicho cambio de la conexión tomar, por parte del primer nodo de red, una instantánea de información de contexto almacenada en el primer nodo de red, transmitir la instantánea al tercer nodo de red, almacenar la instantánea en el tercer nodo de red como información de contexto del tercer nodo de red, transmitir información al segundo nodo de red para mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo de red congruente con la información de contexto almacenada en el tercer nodo de red y usar la información de contexto almacenada en el segundo y el tercer nodos de red para la compresión y la descompresión de los encabezamientos de los paquetes en el segundo y el tercer nodos de red, siendo la información de contexto almacenada información destinada a ser utilizada en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

De esta manera, la información de contexto de compresión y de descompresión utilizada para la compresión y descompresión de los encabezamientos de paquetes para permitir la reubicación sin fisuras de funciones de compresión/descompresión se transfiere desde el primer nodo de red (ANI_AD) al tercer nodo de red (ANI_AD), es decir, el tercer nodo de red continúa sin fisuras con la compresión y descompresión donde se detuvo la primera entidad de red (ANI_AD). La invención es aplicable, aunque sin limitaciones, a la compresión de encabezamientos IP/UDP/RTP.

En una primera forma de realización de la invención, la reubicación es simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones. Para el tráfico de enlace descendente, el primer nodo de red consulta al segundo nodo de red sobre su información de contexto de descompresión. El segundo nodo de red toma una instantánea de su información de contexto de descompresión, la guarda y envía una representación de la información de contexto al primer nodo de red. El primer nodo de red obtiene la información de contexto de compresión en sincronismo, y la transmite al tercer nodo de red que almacena la información de contexto recibida como información de contexto del tercer nodo de red; el tercer nodo de red usa la información de contexto de compresión almacenada para comprimir un encabezamiento de por lo menos un paquete transmitido al segundo nodo de red, y el segundo nodo de red usa la información de contexto de descompresión guardada previamente para descomprimir el encabezamiento del por lo menos un paquete de datos. Para el tráfico de enlace ascendente, el primer nodo de red toma una instantánea de su información de contexto de compresión actual y envía el valor de la misma o una representación de la información de contexto al segundo nodo de red; el segundo nodo de red obtiene la información de contexto de compresión en sincronismo a partir de la información recibida, la guarda para su uso posterior y devuelve un acuse de recibo al primer nodo de red. El primer nodo de red transmite la instantánea de la información de contexto de descompresión al tercer nodo de red. El segundo nodo de red comprime por lo menos un encabezamiento de por lo menos un paquete con la información de contexto guardada y transmite el por lo menos un encabezamiento comprimido de por lo menos un paquete al tercer nodo de red; y el tercer nodo de red descomprime el por lo menos un paquete recibido del por lo menos un encabezamiento con la información de contexto de descompresión almacenada.

En una segunda forma de realización de la invención, la reubicación de información de contexto se pospone hasta después del traspaso de radiocomunicaciones. La transferencia de la información de contexto desde el primer nodo de red al tercer nodo de red se produce después del traspaso de radiocomunicaciones. Para el modo de tráfico de enlace descendente, se transfiere información de contexto de compresión utilizada para comprimir encabezamientos de paquetes desde el primer nodo de red al tercer nodo de red; el tercer nodo de red almacena la información de compresión de contexto recibida y algún tiempo después de ello, transmite por lo menos un paquete que tiene un encabezamiento comprimido al segundo nodo de red, que es comprimido por el tercer nodo de red. El tercer nodo de red transmite también una notificación al primer nodo de red, de la recepción de la información de contexto de compresión y cierto tiempo después de ello, el primer nodo de red deja de transmitir paquetes que tienen encabezamientos comprimidos al segundo nodo de red. En el modo de tráfico de enlace ascendente, se transmite información de contexto de descompresión almacenada por el primer nodo de red desde el primer nodo de red a la tercera entidad de red, y el tercer nodo de red almacena la información de descompresión de contexto recibida como información de contexto de descompresión utilizada para descomprimir encabezamientos de paquetes recibidos desde el segundo nodo de red; el primer nodo de red, como respuesta a la recepción de por lo menos un paquete, el cual no es necesario que sea el primer paquete recibido, que tiene un encabezamiento comprimido, transmitido desde el segundo nodo de red, transmite una retroalimentación al tercer nodo de red y al segundo nodo de red de

que el primer nodo de red ha recibido por lo menos un paquete que tiene un encabezamiento comprimido y, como respuesta a la retroalimentación, el tercer nodo de red actualiza la información de contexto de descompresión almacenada. Como respuesta al almacenamiento de la información de contexto de descompresión, el tercer nodo de red descomprime también por lo menos un encabezamiento comprimido en un paquete recibido desde el segundo
5 nodo de red, y transmite dicho por lo menos un encabezamiento descomprimido al primer nodo de red.

En una tercera forma de realización de la invención, la reubicación es simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones. La transferencia de información de contexto desde el primer nodo de red al tercer nodo de red se produce antes de y/o durante el traspaso de radiocomunicaciones. Para el tráfico de enlace descendente, el
10 primer nodo de red toma una instantánea de la información de contexto de compresión a usar en la reubicación; el primer nodo de red transmite la instantánea de la información de contexto de compresión al tercer nodo de red, el cual almacena la información de contexto de compresión recibida como información de contexto de compresión utilizada para comprimir encabezamientos de paquetes transmitidos desde el tercer nodo de red al segundo nodo de red. La transmisión de la información de contexto de compresión desde el primer nodo de red al tercer nodo de red
15 puede incluir un identificador del contexto de compresión que transmite el tercer nodo de red al segundo nodo de red junto con la información de encabezamiento comprimida; y el segundo nodo de red usa el identificador para determinar la información de contexto de descompresión utilizada para descomprimir el por lo menos un paquete recibido que tiene un encabezamiento comprimido con la información de contexto almacenada. Para el tráfico de enlace ascendente, el primer nodo de red selecciona una información de contexto de descompresión a usar por el
20 tercer nodo de red para descomprimir paquetes que tienen encabezamientos comprimidos transmitidos desde el segundo nodo de red al tercer nodo de red; la información de contexto de descompresión seleccionada se transmite desde el primer nodo de red al tercer nodo de red, el cual almacena la información de contexto de descompresión para la descompresión de encabezamientos de paquetes recibidos desde el segundo nodo de red. Se transmite una orden de traspaso desde el primer nodo de red al segundo nodo de red, y la misma puede estar con el identificador
25 de contexto de descompresión. Por lo menos un paquete que tiene un encabezamiento comprimido desde el segundo nodo de red se transmite al tercer nodo de red, y el tercer nodo de red usa la información de contexto de descompresión almacenada para descomprimir por lo menos un paquete recibido que tiene un encabezamiento comprimido, recibido desde el segundo nodo de red.

Esta invención se basa en la captura, por parte del primer nodo de red, de la información relevante de compresión o descompresión de contexto y de su transmisión al tercer nodo de red. No es necesario transferir ninguna información de compresión de contexto dentro del compresor móvil y el descompresor móvil. En las formas de realización en las que la reubicación es simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones, se informa al segundo nodo de red sobre el traspaso (cuando inicia las comunicaciones con el tercer nodo de red).
30

En la primera forma de realización para tráfico de enlace descendente, el primer nodo de red transmite la información de contexto de compresión obtenida a partir de una instantánea de la información de contexto de descompresión al tercer nodo de red. En el momento de la instantánea, la información de contexto de descompresión en el segundo nodo de red cuya instantánea fue tomada está normalmente en sincronismo con la
40 información de contexto de compresión. No obstante, cuando el tercer nodo de red comienza a usar dicha información de contexto de compresión, la instantánea de contexto de descompresión en el segundo nodo de red puede ya no estar en sincronismo con la instantánea de la información de contexto de compresión, puesto que el contexto de compresión puede haber evolucionado mientras tanto. Por lo tanto, en el momento de la instantánea, el tercer nodo de red puede llevar a cabo una señalización de entrada en contacto con el segundo nodo de red para garantizar que el segundo nodo de red almacena la información de contexto de descompresión que está en sincronismo con la información de contexto de compresión. Justo después del traspaso, el tercer nodo de red usa la información de contexto de compresión recibida desde el primer nodo de red, y el segundo nodo de red usa la instantánea de la información de contexto de descompresión.
45

Para el tráfico de enlace ascendente, el primer nodo de red toma una instantánea de su información de contexto de descompresión actual y transmite el identificador de contexto al segundo nodo de red. El segundo nodo de red obtiene la información correspondiente de contexto de compresión en sincronismo, y la almacena, devolviendo a continuación un acuse de recibo.
50

El primer nodo de red envía la instantánea de la información de contexto de descompresión al tercer nodo de red. Justo después del traspaso, el tercer nodo de red usa la información de contexto de descompresión recibida desde el primer nodo de red, y el segundo nodo de red usa la información de contexto de compresión almacenada.
55

Una ventaja de todos los planteamientos anteriores es que se permite que el segundo nodo de red actualice su información de contexto en cualquier momento antes y después del traspaso de radiocomunicaciones, para obtener un funcionamiento óptimo de compresión/descompresión. Incluso los contextos cuya instantánea fue tomada pueden ser usándose posteriormente puesto que las instantáneas de las informaciones de contexto de compresión y descompresión están en sincronismo.
60

La información de compresión y descompresión de contexto se puede intercambiar con el segundo nodo de red de manera muy eficiente mediante el uso de tecnologías de compresión, tales como índices numéricos.
65

La información de contexto almacenada puede incluir por lo menos un tipo de información utilizada para comprimir encabezamientos de los paquetes y por lo menos un tipo de información utilizada para descomprimir encabezamientos de los paquetes. El tercer nodo de red puede ser una entidad de red que sea un transmisor de paquetes en un tráfico de enlace descendente hacia un descompresor móvil, el cual es el segundo nodo, y la información de contexto almacenada puede ser utilizada por el tercer nodo para comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el tráfico de enlace descendente. El segundo nodo puede ser un compresor móvil que sea un transmisor de paquetes en un tráfico de enlace ascendente hacia el tercer nodo, el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada puede ser utilizada por el compresor móvil para comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el tráfico de enlace ascendente. El tercer nodo de red puede ser una entidad de red que sea un receptor de paquetes en un tráfico de enlace ascendente desde el segundo nodo, el cual es un compresor móvil, y la información de contexto almacenada puede ser utilizada por el tercer nodo de red para descomprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el tráfico de enlace ascendente. El segundo nodo puede ser un descompresor móvil que sea un receptor de paquetes en un tráfico de enlace descendente desde el tercer nodo, el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada puede ser utilizada por el descompresor móvil para descomprimir los paquetes transmitidos en el tráfico de enlace descendente. El segundo nodo puede almacenar información de contexto utilizada para comprimir los encabezamientos de paquetes que son transmitidos al tercer nodo, y la información de contexto almacenada por el tercer nodo se puede obtener a partir de la información de contexto almacenada por el segundo nodo. La información de contexto almacenada por el tercer nodo puede ser idéntica a la información de contexto almacenada por el segundo nodo. El primer nodo de red puede ser una entidad de red que sea un transmisor de paquetes en un tráfico de enlace descendente hacia un descompresor móvil, el cual es el segundo nodo, y la información de contexto almacenada del primer nodo de red puede ser utilizada por el primer nodo para comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el tráfico de enlace descendente. La información de contexto almacenada del primer nodo de red puede ser información utilizada antes de cambiar la conexión destinada a comprimir los encabezamientos de los paquetes, a un primer orden o un segundo orden de compresión. El segundo nodo puede ser un compresor móvil que sea un transmisor de paquetes en un tráfico de enlace ascendente, antes de cambiar la conexión, hacia el primer nodo, el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada es utilizada por el compresor móvil para comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el tráfico de enlace ascendente. La información de contexto transmitida desde el primer nodo al tercer nodo puede comprender un componente de información de contexto que esté relacionado con el tiempo, y el componente de información de contexto que está relacionado con el tiempo puede incluir elementos relacionados con por lo menos uno de una indicación de tiempo y un tiempo de llegada de por lo menos un paquete previo, puede ser un valor de temporizador actual y puede constar de un valor de temporizador actual.

Según otro aspecto de la invención, un nodo de red está dispuesto para almacenar información de contexto para la compresión y la descompresión de encabezamientos de paquetes, estando configurado el nodo de red para comunicarse con un segundo nodo de red a través de una conexión y para realizar un traspaso de la conexión con el segundo nodo de red a un tercer nodo de red, estando dispuesto el nodo de red para tomar una instantánea de su información de contexto y para transmitir la instantánea al tercer nodo de red, estando dispuesto el nodo de red para transmitir al segundo nodo de red información con el fin de mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo congruente con la información de contexto almacenada en el tercer nodo de red, y siendo la información de contexto almacenada, información para ser utilizada en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

Según todavía otro aspecto de la invención, un nodo de red está dispuesto para almacenar información de contexto para la compresión y la descompresión de encabezamientos de paquetes, estando configurado el nodo de red para, tras el traspaso de una conexión entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red, comunicarse con un segundo nodo de red a través de la conexión, estando dispuesto el nodo de red para recibir y almacenar una instantánea de información de contexto almacenada por el primer nodo de red, estando dispuesto el nodo de red para transmitir al segundo nodo de red información con el fin de mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo congruente con la información de contexto almacenada, y siendo la información de contexto almacenada, información para su uso en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra el problema, de la técnica anterior, de información de contexto obsoleta, provocado por la actualización de información de contexto después de una instantánea.

La figura 2 ilustra un sistema ejemplificativo en el cual se puede llevar a la práctica la presente invención.

La figura 3 ilustra conceptualmente información de contexto de compresión.

La figura 4 ilustra conceptualmente información de contexto de descompresión.

La figura 5 ilustra el problema de la información de contexto obsoleta, provocado por la latencia de la señalización.

La figura 6 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la presente invención en tráfico de enlace descendente.

5 La figura 7 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la presente invención en tráfico de enlace ascendente.

La figura 8 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la invención en tráfico de enlace descendente.

10 La figura 9 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la invención para el tráfico de enlace descendente cuando se produce una retroalimentación desde el descompresor móvil.

La figura 10 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la invención en tráfico de enlace ascendente.

15 La figura 11 ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la invención para tráfico de enlace descendente.

La figura 12 ilustra el funcionamiento de una forma de realización para tráfico de enlace ascendente.

20 La figura 13 ilustra un ejemplo de cómo se pueden usar índices numéricos para identificar información de contexto.

La figura 14 es una tabla que ilustra el uso de información de contexto de acuerdo con la invención para tráfico de enlace descendente.

25 La figura 15 es una tabla que ilustra el uso de información de contexto de acuerdo con la invención para tráfico de enlace ascendente.

La figura 16 es una tabla que ilustra el uso de información de contexto de acuerdo con la invención para tráfico de enlace descendente.

30 La figura 17 es una tabla que ilustra el uso de información de contexto de acuerdo con la invención para tráfico de enlace descendente.

35 La figura 18 es un diagrama que ilustra las etapas de cálculo de la fluctuación (*jitter*) de red de acuerdo con un primer método.

La figura 19 es un diagrama que ilustra las etapas de cálculo de la fluctuación de red de acuerdo con un segundo método que constituye la opción 1.

40 La figura 20 es un diagrama que ilustra las etapas de cálculo de la fluctuación de red de acuerdo con un tercer método que constituye la opción 2.

Las figuras 21 a 26 son tablas que resumen usos de información de contexto de acuerdo con la presente invención.

45 Las figuras 27 y 28 resumen informaciones de contexto FO y SO de codificación respectivamente para la compresión y el descompresor de acuerdo con la presente invención.

La figura 29 ilustra la optimización de transferencia de contexto de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 30 ilustra una forma de realización de la invención que está a la espera de un acuse de recibo de una ANI antigua.

La figura 31 ilustra una forma de realización de la invención que está a la espera de un acuse de recibo de una MS.

55 La figura 32 ilustra una forma de realización de espera de ventana completa.

Las figuras 33 y 34 ilustran una forma de realización de la invención que usa gestión de ventanas.

60 Las figuras 35 y 36 ilustran formas de realización de la invención respectivamente en un enlace descendente y un enlace ascendente, que contienen diversos tipos de información de contexto.

Mejor modo de poner en práctica la invención

65 La figura 2 ilustra un sistema ejemplificativo en el cual se pueden llevar a la práctica las diversas formas de realización de la presente invención. No obstante, debería apreciarse que la presente invención no se limita a ello,

pudiéndose aplicar también otras arquitecturas de sistema en la práctica de la invención. Un terminal 102 está conectado a una red IP 108. El terminal 102 puede ser, sin limitaciones, un ordenador personal o similar que ejecute un RTP/UDP/IP, y que proporcione muestras de voz paquetizadas en paquetes RTP para su transmisión a través de la red IP 108. El terminal 102 incluye un punto extremo RTP 104 que identifica a este terminal (por ejemplo, incluyendo la dirección IP, el número de puerto, etcétera) como una fuente y/o destino para paquetes RTP. Sin embargo, aunque la red IP 108 se proporciona como un ejemplo de una red por paquetes, en lugar de la misma se pueden usar otros tipos de redes por conmutación de paquetes o similares. El terminal 102 incluye también un temporizador local 103 para generar una indicación de tiempo.

Las infraestructuras de red de acceso (ANI) 110 y 120, que pueden residir en un subsistema de estaciones base (BSS), están conectadas a la red IP 108. Las ANIs son entidades de red y nodos de red. Una pluralidad de terminales móviles inalámbricos, que son entidades de red y nodos de red y funcionan como compresores móviles y descompresores móviles (se ilustran dos terminales inalámbricos 130 y 150), están acoplados por medio de enlaces 140 de radiofrecuencia (RF) a ANIs 110 y 120. Cuando uno de los terminales móviles 130 y/o 150 se mueve, es necesario que de vez en cuando se realice un traspaso del(de los) terminal(es), como consecuencia de un movimiento más allá de la conexión de radiocomunicaciones con una ANI, a otra ANI. Este proceso requiere también, cuando se usan la compresión y descompresión de encabezamientos y las mismas están ubicadas en la ANI, la transferencia de información de contexto de compresión y descompresión desde una ANI (antigua) a otra ANI (nueva) para lograr un escenario sin fisuras, por ejemplo, si los terminales móviles 130 y/o 150 se mueven y se realiza un traspaso de los mismos desde la ANI 110 a la ANI 120. La transferencia, tal como se describe posteriormente, se puede producir en diversos momentos aunque, para minimizar la interrupción, debería completarse antes de que la nueva ANI asuma la función de compresión/descompresión de encabezamientos de la ANI antigua. La reubicación de funciones de compresión/descompresión se produce cuanto la entidad de red nueva toma el mando en un cierto instante de tiempo. Por otro lado, la transferencia de información de contexto se puede extender durante un intervalo de tiempo y precede a la reubicación. El enlace de RF 140 incluye, según se ilustra, un tráfico de enlace ascendente 142 (desde los terminales móviles 130 y 150 a la ANI 110) y un tráfico de enlace descendente 144 (desde la ANI 110 a los terminales móviles 130 y 150). Se realiza un traspaso de los terminales móviles 130 y/o 150 desde una ANI, tal como la ANI 110, cuando uno o más de los terminales móviles se mueven a otra ANI, por ejemplo, la ANI 120. Cada ANI se comunica por interfaz con uno o más de los terminales inalámbricos (o de radiofrecuencia) (incluyendo el terminal 130) en una región para la red IP 108, incluyendo la conversión entre señales alámbricas (proporcionadas desde la red IP 108) y señales inalámbricas o de RF (proporcionadas a o desde los terminales 130 y 150). De este modo, cada ANI permite que a través del enlace de RF 140 se envíen paquetes, tales como, aunque sin limitarse a los mismos, paquetes RTP transmitidos y recibidos desde la red IP 108, a por lo menos uno de los terminales inalámbricos 130 y 150, y permite que la transmisión de paquetes, tales como paquetes RTP aunque sin limitarse a paquetes RTP, que se va a realizar desde los terminales 130 y 150, sea realizada por la red IP 108 a otro terminal, tal como el terminal 102.

Cada ANI incluye una pluralidad de entidades. Se ofrece una representación y una explicación más detalladas de la ANI 110 para facilitar la comprensión de la arquitectura y el funcionamiento de todas las ANIs de la red. Todas las ANIs pueden tener la misma arquitectura que la ANI 110 aunque no se ilustran con el mismo grado de detalle. La ANI 110 incluye uno o más adaptadores de ANI (ANI_AD), tales como el ANI_AD 112 (ilustrado detalladamente) y el ANI_AD 114, cada uno de los cuales incluye preferentemente un temporizador 113 para proporcionar una indicación de tiempo. Cada ANI_AD lleva a cabo una compresión (antes del tráfico de enlace descendente) y una descompresión (después del tráfico de enlace ascendente) de encabezamientos. Los encabezamientos (uno o más campos de encabezamiento, tales como una indicación de tiempo y un número de secuencia) para paquetes RTP recibidos desde la red IP 108 son comprimidos por el ANI_AD 112 antes de su transmisión a los terminales 130 y 150 a través del tráfico de enlace descendente 142, y los encabezamientos de paquete recibidos desde los terminales móviles 130 y 150 son descomprimidos por el ANI_AD 112 antes de su transmisión a la red IP 108. El ANI_AD 110 funciona como un transmisor/receptor (transceptor) y específicamente como un compresor/descompresor 115, de manera que el compresor comprime paquetes de datos antes de su transmisión y el compresor descomprime paquetes de datos después de su recepción. El ANI_AD 110 se comunica por interfaz con terminales ubicados en un área específica o diferente dentro de la región correspondiente a la red IP 108. El ANI_AD 112 incluye un temporizador 113 para implementar una técnica de descompresión basada en temporizador. El ANI_AD 112 incluye también una función de reducción de fluctuaciones (JRF) 116 la cual funciona de manera que mide la fluctuación sobre los paquetes (o encabezamientos) recibidos a través de la red 108, y descarta cualesquiera paquetes/encabezamientos que presenten una fluctuación excesiva.

Cada terminal incluye una pluralidad de entidades. La explicación más detallada del terminal móvil 130 se ofrece para facilitar la comprensión del diseño y el funcionamiento de todos los terminales móviles 130 y 150 de la red, que tienen un diseño y un funcionamiento similares. Cada uno de los terminales móviles también puede funcionar como un compresor/descompresor en las comunicaciones más allá de las ANIs 110 y 120 y, específicamente, con otras redes. El terminal móvil 130 incluye un punto extremo RTP 132 el cual constituye una fuente (transmisor) y/o destino (receptor) para paquetes RTP, e identifica la dirección IP del terminal, el número de puerto, etcétera. El terminal móvil 130 incluye un adaptador de terminal (MS_AD) 136 que lleva a cabo la compresión (paquetes a transmitir a través del tráfico de enlace ascendente 142) y la descompresión (paquetes recibidos a través del tráfico de enlace descendente 144) de encabezamientos. De este modo, se puede considerar que el adaptador de terminal (MS_AD)

136 es un compresor/descompresor (transceptor) de encabezamientos 137, similar al compresor/descompresor del ANI_AD. La terminología MS_AD tiene el mismo significado que la AD.

El MS_AD 136 incluye también un temporizador 134 (un temporizador de receptor) para calcular una aproximación (o estimación) de una indicación de tiempo RTP de un encabezamiento actual y para medir el tiempo transcurrido entre paquetes recibidos sucesivamente con el fin de localizar la pérdida de paquetes durante la transmisión al terminal por una degradación inalámbrica tal como un desvanecimiento. El MS_AD 136 puede usar información adicional en el encabezamiento RTP para mejorar la precisión o corregir la aproximación de la indicación de tiempo según se describe en la solicitud de patente en trámite n.º de serie 09/377.913, presentada el 20 de agosto de 1999, y cedida al mismo cesionario. La aproximación de la indicación de tiempo se puede corregir o ajustar basándose en una indicación de tiempo comprimida proporcionada en el encabezamiento RTP. De esta manera, se pueden usar un temporizador local y una indicación de tiempo comprimida para regenerar la indicación de tiempo correcta para cada encabezamiento RTP.

Los paquetes RTP, incluyendo paquetes con encabezamientos comprimidos y no comprimidos, se transmiten en una red tal como, aunque sin limitarse a la misma, la red ejemplificativa de la figura 2 a través de un enlace de datos (tal como el enlace inalámbrico 140) en donde el ancho de banda escasea y los errores no son infrecuentes. La presente invención no se limita a un enlace inalámbrico, sino que es aplicable a una amplia variedad de enlaces (incluyendo enlaces alámbricos, etcétera).

La figura 3 ilustra conceptualmente información y ejemplos de contexto de compresión. La información de contexto de compresión es un conjunto, subconjunto o representación de un subconjunto de información que puede ser de cualquier tipo en un encabezamiento, utilizada por el compresor como entrada al algoritmo de compresión para producir un encabezamiento comprimido y se puede transmitir desde una entidad a otra. La otra entrada proviene de la fuente de encabezamientos correspondiente a los encabezamientos a comprimir.

La figura 4 ilustra conceptualmente información y ejemplos de contexto de descompresión. La información de contexto de descompresión es un conjunto, subconjunto o representación de un subconjunto de información que puede ser de cualquier tipo en un encabezamiento, utilizada por la descompresión como entrada al algoritmo de descompresión con el fin de producir un encabezamiento descomprimido y se puede transmitir de una entidad a otra. La otra entrada proviene de la fuente de encabezamientos correspondiente a los encabezamientos que se deben descomprimir.

Las informaciones de contexto tanto de compresión como de descompresión son dinámicas, es decir, pueden ser actualizadas respectivamente por el compresor y el descompresor. La frecuencia de las actualizaciones depende del esquema de compresión de encabezamientos. Los eventos que pueden dar como resultado una actualización de la información de contexto de compresión en el compresor incluyen la compresión de un encabezamiento entrante, o la recepción de retroalimentación desde el descompresor. Los eventos que pueden dar como resultado una actualización de la información de contexto de descompresión en el descompresor incluyen la descompresión de un encabezamiento entrante.

En la descripción de las formas de realización de la invención se usan las siguientes notaciones:

- S_u: información de contexto de compresión utilizada por el MS_AD para la compresión de encabezamientos en la dirección del tráfico de enlace ascendente;
- S_d: información de contexto de compresión utilizada por el ANI_AD para la compresión de encabezamientos en la dirección del tráfico de enlace descendente;
- R_u: información de contexto de descompresión utilizada por el ANI_AD para la descompresión de encabezamientos en la dirección del tráfico de enlace ascendente.
- R_d: información de contexto de descompresión utilizada por el MS_AD para la descompresión en la dirección del tráfico de enlace descendente.

Un compresor dentro de una entidad o nodo de red, tal como las ANIs 110 y 120 ó los terminales móviles 130 y 140, usa información de contexto de compresión para comprimir el encabezamiento actual. En el caso de la compresión de encabezamientos IP/UDP/RTP, la información de contexto de compresión puede constar de una información de contexto de compresión SO y FO. De manera similar, la información de contexto de descompresión puede constar de informaciones de contexto de descompresión SO y FO. Notaciones que se usan: S_FO_u y S_SO_u son informaciones de contexto de compresión FO y SO de S_u respectivamente, S_u, S_SO_d y S_FO_d son información de contexto de compresión FO y SO de S_d, R_SO_u, R_FO_u, R_SO_d y R_FO_d. La información de contexto de compresión FO se puede usar siempre, aunque puede dar como resultado una compresión menos óptima en algunos casos teniendo en cuenta su menor estado de compresión. El uso de información de contexto de compresión SO da como resultado una compresión más óptima, aunque el SO se puede usar únicamente si el encabezamiento actual encaja con el patrón especificado en el SO.

El compresor dentro de una entidad o nodo de red puede actualizar la información de contexto de compresión FO como resultado de los encabezamientos entrantes y/o la retroalimentación proveniente del descompresor, según se describe posteriormente en referencia a varias formas de realización de la invención. El compresor actualiza la información de contexto de compresión SO basándose en el patrón observado en el encabezamiento y también en la retroalimentación del descompresor.

El descompresor dentro de una entidad o nodo de red, tal como las ANIs 110 y 120, o entidades o nodos de red, tales como los terminales móviles 130 y 140, usa información de contexto de descompresión FO y SO para descomprimir un encabezamiento comprimido respectivamente por medio de información de contexto de descompresión FO y SO. La decisión de actualizar la información de contexto de compresión la toma el compresor. Cuando el compresor actualiza información de contexto de compresión FO o SO, de algún modo debe informar implícita o explícitamente al descompresor de manera que el descompresor pueda actualizar su información de contexto de descompresión FO o SO para mantener la sincronización. Debido a la latencia del tiempo según se ha descrito anteriormente en referencia a la técnica anterior, puede existir una ventana de tiempo corta durante la cual las dos informaciones de contexto no se encuentran sincronizadas. No obstante, se requiere un esquema de compresión y descompresión de encabezamientos que funcione de tal manera que el descompresor y el compresor tengan información congruente de contexto de descompresión y de compresión cuando llegue el momento de descomprimir un encabezamiento.

Un procedimiento eficiente y correcto para transferir la información de contexto de compresión y de descompresión de contextos en un traspaso hace frente a los siguientes problemas:

Problema 1 – el ANI_AD antiguo debe poder almacenar correctamente S_d y R_u y transferirlas al ANI_AD nuevo; el problema es que, debido a la latencia de señalización de tiempo, las mismas pueden ser incongruentes con la perspectiva del compresor en el momento del almacenamiento según se describe posteriormente en referencia, por ejemplo a las figuras 5, 6 y 7. Los valores de almacenamiento se indican con una estrella, por ejemplo, R_u^{*}.

Problema 2 – si la reubicación de la información de contexto es simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones una vez que se ha efectuado un almacenamiento correcto, debe haber una manera de tratar la R_u, S_d, R_d y S_u, que son actualizadas entre los tiempos ST1 y ST2 de las figuras. 6 y 7, etcétera, por el ANI_AD y el MS_AD antiguos respectivamente

Problema 3 – la señalización en la interfaz aérea antes y después del traspaso se debería minimizar (para obtener eficiencia del espectro).

Problema 4 – la transferencia de información de contexto de compresión y de descompresión entre el ANI_AD antiguo y el ANI_AD nuevo se completa de forma deseable (aunque la invención no se limita a ello) antes del tiempo de reubicación ST4 ilustrado, por ejemplo, en las figuras 8 y 9.

Problema 5 – si la transmisión de la interfaz aérea, la señalización o la información de contexto de compresión y de descompresión no se puede llevar a cabo antes de la reubicación ST4 de, por ejemplo, las figuras 8 y 9 (por ejemplo, debido a la condición de error del enlace de radiocomunicaciones, una congestión en la red de señalización entre los ANI_AdS, o debido a la velocidad de la ejecución del traspaso), debe existir un procedimiento de respaldo para permitir que el ANI_AD nuevo reanude la compresión/descompresión incluso con una transferencia de información parcial o de ninguna información. Este problema se resuelve en el caso en el que se haya producido traspaso de radiocomunicaciones posponiendo la reubicación hasta después que se complete la transferencia de información de contexto.

Para el tráfico de enlace descendente relativo a los problemas 1 y 2 según se ilustra, por ejemplo, en la figura 6, el proceso es controlado por tres tiempos significativos: ST1, ST2 y ST3.

En ST1, el ANI_AD antiguo consulta al MS_AD en relación con su información de contexto de descompresión. En ST2, el MS_AD almacena su información de contexto de descompresión y devuelve un identificador de contexto. En ST3, el ANI_AD antiguo obtiene la información de contexto de compresión correspondiente y la envía al ANI_AD nuevo.

Para el tráfico de enlace ascendente según se ilustra, por ejemplo, en la figura 7, el proceso es controlado también por tres tiempos significativos. En el tiempo ST1, el ANI_AD antiguo toma una instantánea de su información de contexto de descompresión, y la envía al MS_AD como identificador. En ST2, el MS_AD obtiene la información correspondiente de contexto de compresión, la almacena y devuelve un acuse de recibo. En ST3, el ANI_AD antiguo envía la instantánea de la información de contexto de descompresión al ANI_AD nuevo.

Los procedimientos de tráfico de enlace descendente y de tráfico de enlace ascendente se pueden combinar en un único procedimiento.

Con respecto al problema 3 anterior, debería minimizarse (por motivos de eficiencia de espectro) la señalización sobre la interfaz aérea antes y después del traspaso. La información enviada a través de la interfaz aérea comprende (1) consulta enviada desde el ANI_AD a la MS, (2) información de contexto, y (3) acuse de recibo de la información de contexto. La consulta y el acuse de recibo de la información de contexto son mensajes cortos. Las informaciones de contexto se codifican preferentemente en un formato corto, por ejemplo, como índices numéricos para conservar ancho de banda de radiocomunicaciones e identificar en el descompresor la información de contexto a usar en el descompresor.

Con respecto a los problemas 4 y 5 anteriores, la información de contexto de compresión y de descompresión a transferir se mantiene a un nivel mínimo y se adoptan enlaces de alta velocidad entre los dos ANI_Ads. Para el tráfico de enlace descendente (respectivamente, tráfico de enlace ascendente), puesto que la información de contexto de compresión y de descompresión se transfiere al ANI_AD nuevo únicamente si la señalización de entrada en contacto con el MS_AD ha sido satisfactoria, cuando el ANI_AD nuevo tiene la información de contexto de compresión y descompresión, el mismo puede asumir con seguridad que el MS_AD tiene la información correspondiente de contexto de descompresión para descomprimir (respectivamente, comprimir). El único caso de fallo es cuando el ANI_AD nuevo, por alguna razón, no obtuvo la información de contexto del ANI_AD antiguo. En ese caso, el proceso de compresión/descompresión de encabezamientos se reinicia con encabezamientos completos.

Como ejemplo de una aplicación de un traspaso, considérese la siguiente forma de realización de compresión de encabezamientos basada en una retroalimentación, por ejemplo, acuse de recibo:

Tres estados de funcionamiento del compresor

Transición al Estado FO y SO Usando Acuses de Recibo

Un paquete de acuse de recibo (ACK) contiene normalmente identidad de contexto CID y un número de secuencia CD_SN para identificar el encabezamiento recibido/descomprimido correctamente, aunque también se podría transportar otra información opcional.

Cuando comienza una sesión nueva, el compresor funciona en el estado FH hasta que se recibe un acuse de recibo (ACK) desde el descompresor, indicando que se ha recibido por lo menos un paquete FH. Es responsabilidad del descompresor efectuar un ACK de un paquete FH en cuanto lo reciba, de manera que el compresor pueda transitar del estado FH al estado FO.

En el estado FO, el compresor envía paquetes FO y se espera que el descompresor acuse recibo de los paquetes FO recibidos (*no necesariamente cada paquete FO*). Si el compresor (basándose en los acuses de recibo) determina que el descompresor ha establecido una FOD, y esa FOD es la misma que la FOD entre el encabezamiento actual que se está transmitiendo y el último encabezamiento transmitido, entonces el compresor avanza al estado SO y comienza a enviar paquetes SO. A una secuencia de encabezamientos consecutivos que se puede comprimir con SO se le denomina cadena.

Debido a los motivos antes descritos, el compresor puede tener que replegarse desde el estado SO al estado FO. No obstante, el compresor nunca transitará de nuevo al estado FH a no ser que se produzcan algunos eventos excepcionales, tales como cuando el descompresor pierde su información de contexto de descompresión debido a un colapso del sistema. Siempre que el compresor se encuentre en el estado FO, intentará avanzar al estado SO tal como se ha descrito anteriormente.

Acuses de recibo periódicos para detectar una pérdida prolongada

Para hacer frente al problema del reinicio cíclico/pérdida prolongada, el descompresor envía un acuse de recibo a intervalos regulares, con una separación suficientemente pequeña tal que normalmente el compresor recibe un acuse de recibo por lo menos una vez cada seq_cycle encabezamientos, donde $seq_cycle=2^k$.

Para tener en cuenta el retardo de ida y vuelta, el descompresor anticipa cuándo enviar un acuse de recibo periódico. El descompresor envía un acuse de recibo periódico lo suficientemente pronto de manera que el compresor normalmente recibe el acuse de recibo por lo menos una vez cada seq_cycle . Teniendo en cuenta el tiempo de ida y vuelta, el descompresor debe enviar acuses de recibo por lo menos una vez cada $(seq_cycle - N_RT)$ encabezamientos, en donde N_RT es el número estimado de encabezamientos que son transmitidos por el compresor durante un tiempo de ida y vuelta (RTT).

Si el compresor no recibe un acuse de recibo en menos de un seq_cycle , el mismo usa $\ell_extended > k$ bits para transportar el número de secuencia. El valor de $\ell_extended$ bits se selecciona de manera que no se reinicie cíclicamente ni siquiera si el RTT llega a su límite superior. Obsérvese que un planteamiento más general consiste en usar una codificación de longitud variable (VLE) para el número de secuencia según se describe posteriormente,

en la cual se usa una codificación multi-nivel en lugar de una codificación de dos niveles. El número de niveles se debería seleccionar cuidadosamente puesto que el campo de longitud en un valor codificado por VLE podría costar más bits.

5 Una forma de realización basada en acuses de recibo con codificación delta

Los métodos de codificación para cada campo variable en un encabezamiento FO pueden usar o bien una codificación delta o bien una codificación de longitud variable (VLE), o cualesquiera otros métodos adecuados.

10 Con la codificación delta, un valor v a comprimir se envía como $(v-v_{ref})$, donde v_{ref} es el valor en un encabezamiento de referencia del cual se ha realizado un acuse de recibo. La descompresión usa el mismo encabezamiento de referencia.

En ese caso:

15 se establece una correspondencia de S_{FO_u} con S_{RFH_u} (S_{RFH_u} es un encabezamiento del cual ha realizado un acuse de recibo el ANI_AD; el mismo es usado por el MS_AD como encabezamiento de referencia para la compresión en un encabezamiento FO)

20 se establece una correspondencia de S_{SO_u} con S_{DFOD} (la FOD utilizada por el MS_AD para comprimir en un encabezamiento SO)

25 se establece una correspondencia de R_{FO_u} con R_{RFH_u} (R_{RFH_u} tiene el mismo contenido que S_{RFH_u} ; y es usado por el ANI_AD como encabezamiento de referencia para descomprimir un encabezamiento FO)

se establece una correspondencia de R_{SO_u} con R_{DFOD} (FOD utilizada por el ANI_AD para descomprimir un encabezamiento SO)

30 se establece una correspondencia de S_{FO_d} con S_{RFH_d} (S_{RFH_d} es un encabezamiento del cual ha realizado un acuse de recibo el MS_AD y es usado por el ANI_AD como encabezamiento de referencia para la compresión en un encabezamiento FO)

35 se establece una correspondencia de S_{SO_d} con S_{DFOD} (FOD utilizada por el ANI_AD para la compresión en un encabezamiento SO)

se establece una correspondencia de R_{FO_d} con R_{RFH_d} (R_{RFH_d} tiene el mismo contenido que S_{RFH_d} y es usado por el MS_AD como encabezamiento de referencia para descomprimir un encabezamiento FO)

40 se establece una correspondencia de R_{SO_d} con R_{DFOD} (FOD utilizada por el MS_AD para descomprimir un encabezamiento SO)

45 Por eficiencia, toda la información de contexto de compresión y de descompresión de contextos que no está siendo recibida por una entidad de red por primera vez, por ejemplo, una entidad de red nueva, tal como una ANI nueva que no ha almacenado previamente ninguna información de contexto de compresión o de descompresión, se intercambia preferentemente entre el MS_AD y el ANI_AD antiguo a través de la interfaz aérea como una representación de la información de contexto de compresión o de descompresión, tal como, sin limitaciones, índices numéricos que pueden ser un número de secuencia en una cadena de encabezamientos comprimidos. S_{FO_u} ó S_{FO_d} contiene esencialmente los mismos campos que un encabezamiento completo. El mismo se codifica preferentemente como un índice numérico (el RTP o número de secuencia abreviado correspondiente al encabezamiento completo del cual se ha acusado el recibo). S_{SO_u} ó S_{SO_d} es un vector cuyos componentes especifican un patrón al cual se ajustan todos los encabezamientos pertenecientes a la cadena actual o más reciente. Una cadena es una secuencia de encabezamientos consecutivos que se puede comprimir como SO. Se codifica como un índice numérico (el RTP o número de secuencia abreviado correspondiente a un encabezamiento perteneciente a la cadena, del cual se ha realizado un acuse de recibo). El ANI_AD antiguo envía la información de contexto de compresión o de descompresión al ANI_AD nuevo como vectores completos.

60 Formas de realización basadas en acuses de recibo, con VLE

Si se usa la VLE, el valor v a comprimir se envía como sus k bits menos significativos. Para codificar campos de paquetes FO en el esquema de compresión de encabezamientos antes mencionado, los acuses de recibo se pueden utilizar para reducir el valor de k y el tamaño de una ventana de deslizamiento variable (VSW) de encabezamientos mantenidos por el compresor. Básicamente, al producirse la recepción de un acuse de recibo de este tipo, el compresor lleva a cabo las siguientes acciones:

Cuando se recibe un acuse de recibo para un v particular desde el descompresor, el compresor suprime cualquier valor en la VSW que sea más antiguo que v , y a continuación actualiza v_{\min} y v_{\max} .

5 La VLE se puede usar para codificar algunos campos de algún encabezamiento FO. La VLE comprime un campo F de encabezamiento(n), indicado $v(n)$, enviando $v(n)_k$, los k bits menos significativos de $v(n)$. El número de bits k es seleccionado por el compresor como una función de una ventana VSW de valores: $v(m)$, $v(m+1)$, ..., $v(n-1)$, previamente comprimidos y enviados por el compresor.

10 Sean v_{\max} y v_{\min} los valores máximo y mínimo sobre la ventana. Para un valor dado v a comprimir, sea $r = \max(|v - v_{\max}|, |v - v_{\min}|)$. El compresor selecciona k como $\text{techo}(\log_2(2^r + 1))$. El compresor añade v a la VSW y actualiza el v_{\min} y v_{\max} . En este caso, para un número dado en el formato de $x.y$, $\text{techo}(x.y) = x$, si $y = 0$; $\text{techo}(x.y) = x + 1$, si $y \neq 0$.

15 El descompresor selecciona, como valor descomprimido, aquel que es más próximo a v_{ref} y cuyos k LSB son iguales al valor comprimido que se ha recibido.

En este caso, con los campos de la información de compresión y de descompresión de contexto codificados con VLE (a los que se hará referencia como campos de VLE), para cada uno de estos campos F :

20 S_{FO_u} comprende el par (v_{\min}, v_{\max}) mantenido por el MS_AD; no obstante, el valor almacenado $S_{FO_u}^*$ es el valor de campo v en el encabezamiento del cual se ha acusado recibo en el tiempo ST1 del procedimiento de tráfico de enlace ascendente según se ilustra, por ejemplo, en la figura 7; después del traspaso, el MS_AD usa $v = v_{\min} = v_{\max}$ para la compresión; el ANI_AD nuevo usa el mismo valor v ($R_{FO_u}^*$) como referencia para la descompresión

25 se establece una correspondencia de S_{SO_u} con S_{DFOD} (la FOD utilizada por el MS_AD para la compresión en el encabezamiento SO).

30 R_{FO_u} comprende el valor más recientemente recibido v en el ANI_AD; $R_{FO_u}^*$ es igual a $S_{FO_u}^*$

se establece una correspondencia de R_{SO_u} con R_{DFOD} (la FOD utilizada por el ANI_AD para descomprimir un encabezamiento SO).

35 S_{FO_d} comprende el par (v_{\min}, v_{\max}) mantenido por el ANI_AD; $S_{FO_d}^*$ es el valor de campo v en el último encabezamiento con acuse de recibo; después del traspaso, el ANI_AD nuevo reanuda la compresión usando $v = v_{\min} = v_{\max}$; y el MS_AD descomprime usando ese mismo v como referencia ($R_{FO_d}^*$).

40 Se establece una correspondencia de S_{SO_d} con S_{DFOD} (la FOD utilizada por el ANI_AD para la compresión en un SO).

45 R_{FO_d} comprende el valor recibido más recientemente v en el MS_AD; $R_{FO_d}^*$ es igual a $S_{FO_d}^*$

se establece una correspondencia de R_{SO_d} con R_{DFOD} (la FOD utilizada por el MS_AD para descomprimir un SO)

50 Por eficiencia, igual que con la codificación delta, es preferible que toda la información de contexto de compresión y/o de descompresión intercambiada entre el MS_AD y el ANI_AD a través de la interfaz aérea se codifique como índices numéricos. Estos contextos son R_{SO_d} , R_{FO_d} , R_{SO_u} y R_{FO_u} . Estos contienen esencialmente los mismos campos que un encabezamiento completo y se pueden codificar como un índice numérico (el RTP o número de secuencia abreviado correspondiente al encabezamiento completo del cual se ha realizado el acuse de recibo).

El ANI_AD antiguo envía los contextos al ANI_AD nuevo como vectores completos.

55 Las formas de realización de la presente invención proporcionan la reubicación sin fisuras de la entidad de red realizando una compresión y una descompresión simultáneas con el traspaso de radiocomunicaciones o después de que éste se haya completado.

60 En el modo de funcionamiento, cuando la reubicación se pospone después de un traspaso de radiocomunicaciones, existe un periodo de transición durante el cual se produce el paso del flujo de tráfico de enlace descendente y tráfico de enlace ascendente a través de una entidad de red antigua (ANI_AD) a una entidad de red nueva (ANI_AD). En general, en este modo, el procedimiento del traspaso implica un primer traspaso de radiocomunicaciones en el cual un MS_AD se mueve a otra célula de radiocomunicaciones, pero el ANI_AD antiguo sigue realizando una compresión/descompresión de encabezamientos. Después de esto, la información de contexto de compresión y de contexto de descompresión se transfiere desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo. Finalmente, después de que se haya completado la transferencia de la información de contexto de compresión y de descompresión, el ANI_AD nuevo comienza la compresión/descompresión, es decir, tiene lugar la reubicación.

Después de la reubicación, la red se puede reconfigurar de manera que los paquetes que contenga encabezamientos a comprimir se envíen directamente al ANI_AD nuevo. En la forma de realización del modo postpuesto, el ANI_AD nuevo lleva a cabo la función de retransmitir paquetes de datos que tienen encabezamientos comprimidos entre el ANI_AD antiguo y el MS_AD, mientras que la información de contexto que se usa finalmente para comprimir encabezamientos con paquetes de datos que se transmiten desde el ANI_AD nuevo al MS_AD se transfiere gradualmente desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo.

La figura 8 ilustra la secuencia de eventos para el tráfico de enlace ascendente de radiocomunicaciones en el cual la información de contexto de compresión se transmite desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo después del traspaso de radiocomunicaciones. Tal como se ilustra, un encabezamiento comprimido inicial (4) se transmite desde el ANI_AD antiguo, a través del ANI_AD nuevo, al MS_AD, el cual recibe el encabezamiento comprimido (4) en una forma según lo ha comprimido el ANI_AD antiguo. En el tiempo ST1, el ANI_AD antiguo transmite un encabezamiento comprimido (5) más información de contexto de compresión al ANI_AD nuevo, que recibe la combinación del encabezamiento comprimido (5) y la información de contexto de compresión en el tiempo ST2. Debería observarse que la transmisión en el tiempo ST1 es la combinación del encabezamiento comprimido (5) y la información de contexto de compresión. No obstante, alternativamente, de acuerdo con esta forma de realización, la información de contexto de compresión puede ser recibida por el ANI_AD nuevo en cualquier momento hasta el instante de la recepción del encabezamiento comprimido (6) y el encabezamiento no comprimido original (6) según se ilustra. En el tiempo ST2, el ANI_AD nuevo envía una notificación de vuelta al ANI_AD antiguo, en relación con que se ha recibido la información de contexto de compresión. Cierta tiempo después de la recepción de la notificación, el ANI_AD antiguo deja de enviar encabezamientos comprimidos al ANI_AD nuevo. No obstante, tal como se ilustra, el ANI_AD antiguo puede continuar funcionando como una fuente de encabezamientos para retransmitir encabezamientos no comprimidos al ANI_AD nuevo, el cual realiza la función de compresión de encabezamientos, o una fuente de paquetes diferente al ANI_AD antiguo puede proporcionar los paquetes cuyos encabezamientos se van a comprimir. En el tiempo ST2, el ANI_AD nuevo almacena la información de contexto de compresión que permite que el ANI_AD nuevo emprenda cierto tiempo más tarde la función de comprimir encabezamientos, y reenvía el encabezamiento comprimido (4) desde el ANI_AD antiguo al MS_AD. Después de esto, puede haber paquetes adicionales que contengan un encabezamiento comprimido (tal como se ilustra, encabezamientos comprimidos (6) y (7) y encabezamientos no comprimidos originales (6) y (7) que se transmiten desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo. La transmisión dual tanto de un encabezamiento comprimido como del encabezamiento no comprimido original permite que el ANI_AD nuevo, en cualquier instante de tiempo, disponga de información suficiente de manera que pueda emprender la función de compresión de encabezamientos no comprimidos de manera independiente (asíncronamente) con respecto al momento en el que el ANI_AD antiguo deje de enviar encabezamientos comprimidos. Tal como se ilustra, los encabezamientos comprimidos (6) y (7) se comprimen en el ANI_AD nuevo y se transmiten desde el ANI_AD nuevo al MS_AD. Finalmente, tal como se ha establecido anteriormente, después de que el ANI_AD nuevo haya adoptado la función de comprimir encabezamientos, el ANI_AD nuevo comprime encabezamientos no comprimidos originales (6), (7) y (8) de cualquier fuente que, como se ilustra, es el ANI_AD antiguo para encabezamientos no comprimidos (6) y (7) y puede ser el ANI_AD antiguo o la fuente de paquetes para el encabezamiento no comprimido (8).

Si, por algún motivo, el inicio de la transferencia de información de contexto de compresión que comienza en el tiempo ST1 es inefectivo según evidencia la no recepción, por parte del ANI_AD antiguo, de la notificación generada en el tiempo ST2, el ANI_AD antiguo puede volver a intentar una o más veces la transferencia de información de contexto de compresión, tal como se ha explicado anteriormente. Los intentos nuevos se producen después de que se haya producido la expiración de un intervalo de tiempo según se evidencia mediante la no recepción de ninguna notificación desde el ANI_AD nuevo.

Debería apreciarse que la información de contexto de compresión transmitida desde el ANI_AD antiguo puede cambiar a la vista del flujo continuado de encabezamientos entrantes que requiere una actualización de la información de contexto de compresión retransmitida con el encabezamiento comprimido (5) en el tiempo ST1. No obstante, como después del encabezamiento (5) el ANI_AD nuevo ve los encabezamientos no comprimidos provenientes del ANI_AD antiguo, el ANI_AD nuevo puede llevar a cabo la actualización sobre la información de contexto de compresión recibida.

A la información de contexto de compresión se le puede adjuntar una etiqueta que indique el momento en el que la misma fue tomada, por ejemplo, desde el encabezamiento comprimido (5). Como consecuencia, el ANI_AD nuevo actualiza el contexto recibido con cualquier encabezamiento que siga al encabezamiento (5). Se pueden usar valores de los encabezamientos no comprimidos originales para proporcionar información de contexto de compresión actualizada.

En función del mecanismo de compresión de encabezamientos que se use, el requisito de oportunidad de informar al ANI_AD nuevo sobre en qué encabezamiento comprimido se basa la información de contexto de compresión requiere que el ANI_AD nuevo reciba la información de contexto de compresión antes de recibir cualquier encabezamiento que siga al encabezamiento en el cual está asociada la información de contexto de compresión, tal como el encabezamiento comprimido (5). En estas circunstancias, el ANI_AD nuevo envía la notificación únicamente

si recibiera la información de contexto de compresión antes que el encabezamiento (6). Una manera de lograr esto es adjuntar al encabezamiento (5) la información de contexto de compresión y transmitir el cuerpo completo de información como una única transmisión con un alto ancho de banda. No obstante, son posibles otros planteamientos que dividan el tiempo en el cual se transmiten el encabezamiento comprimido y la información de contexto de compresión asociada.

Para otros esquemas de compresión de encabezamientos, el ANI_AD nuevo puede aplicar de forma retroactiva actualizaciones a la información de contexto de compresión recibida incluso si la misma se recibe más tarde que el ejemplo anterior referente al encabezamiento (6) en donde el contexto de compresión se transmite en asociación con el encabezamiento comprimido (5) pero puede producirse tan tarde como el encabezamiento de transmisión (6). En este caso, el ANI_AD nuevo mantiene en una memoria dentro de él los encabezamientos no comprimidos originales recibidos más recientemente y recupera encabezamientos apropiados para actualizar la información de contexto de compresión. Debería indicarse que el número de encabezamiento, tal como se ilustra en la figura 8, es independiente de los números de secuencia RTP y la numeración de encabezamientos es una función llevada a cabo por el ANI_AD antiguo.

La figura 9 ilustra el uso de retroalimentación para el tráfico de enlace descendente, según se ha descrito anteriormente en referencia a la figura 8, desde el MS_AD al ANI_AD antiguo como parte de la forma de realización de compresión. La primera retroalimentación en forma de un acuse de recibo (ACK(1)) se produce entre el MS_AD y el ANI_AD antiguo, la cual se recibe antes del tiempo ST1. De forma previa a este tiempo, se transmite un paquete que tiene un cuarto encabezamiento comprimido (4) a un ANI_AD nuevo, el cual retransmite ese paquete al MS_AD. La recepción del acuse de recibo ACK(1) proporciona al ANI_AD antiguo información que le informa sobre el estado de la recepción de encabezamientos comprimidos recibidos por el MS_AD. En el tiempo ST1, el ANI_AD antiguo transmite un encabezamiento comprimido (5) y la información de contexto de compresión que es similar a la misma transmisión según se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 8 pero incluye adicionalmente un identificador de contexto de compresión [1]. El identificador [1] le indica al ANI_AD nuevo que el contexto de información tiene en cuenta el ACK(1) pero ningún acuse de recibo más nuevo. En el tiempo ST2, el ANI_AD nuevo almacena el contexto de compresión. No obstante, a diferencia de la secuencia de comunicación en la figura 8, el ANI_AD nuevo recibe retroalimentación desde el MS_AD en forma de un segundo acuse de recibo (ACK(2)), lo cual permite que el ANI_AD nuevo actualice su información de contexto de compresión basándose en la consideración del identificador [1] asociado a la información de contexto de compresión asociada al encabezamiento comprimido (5) en comparación con la información recibida en la segunda retroalimentación (ACK(2)). El ANI_AD antiguo genera el identificador de contexto de compresión a partir del número de secuencia de la última retroalimentación recibida (Ack(1)) desde el MS_AD. Únicamente se usa la última retroalimentación puesto que la misma proporciona la información más actualizada sobre el último encabezamiento que ha descomprimido el MS_AD. Por lo tanto, en el tiempo ST2, el ANI_AD nuevo almacena el contexto junto con la última retroalimentación recibida (ACK (2)). El ANI_AD nuevo comprueba también si ha recibido cualquier otra retroalimentación anterior al tiempo ST2, con una antigüedad menor que T1 segundos, el cual se define como el tiempo de ida y vuelta para la transmisión de comunicaciones entre el ANI_AD antiguo y el ANI_AD nuevo, aunque son posibles otros valores de tiempo. Cuando el ANI_AD nuevo ha recibido cualquier retroalimentación antes del tiempo ST2, con una antigüedad menor que T1 segundos, realiza la comprobación para ver si la retroalimentación, tal como se ha recibido, es más nueva que la retroalimentación de referencia, por ejemplo, la primera retroalimentación (Ack (1)). Si la retroalimentación es más nueva, el contexto de compresión almacenado en el ANI_AD nuevo se actualiza con esa retroalimentación. Las actualizaciones se aplican en el orden de la retroalimentación recibida. Después del tiempo ST2, el ANI_AD nuevo actualiza continuamente el contexto de compresión con cualquier retroalimentación recibida desde el MS_AD identificada como (ACK (n)). El resto de los flujos de señal ilustrados en la figura 9 es idéntico al de la figura 8 aunque se ha suprimido con el fin de simplificar la ilustración.

La figura 10 ilustra un funcionamiento de tráfico de enlace ascendente cuando se ha producido un traspaso de comunicaciones antes de transferir información de contexto de descompresión desde el ANI antiguo al ANI nuevo. El MS_AD transmite por lo menos un encabezamiento comprimido a través del ANI_AD nuevo, el cual se retransmite al ANI_AD antiguo. El primer encabezamiento comprimido (1) se transfiere desde el ANI_AD nuevo al ANI_AD antiguo. En el tiempo ST1, el ANI_AD antiguo toma una instantánea desde su información de contexto de descompresión con fines relacionados con la transmisión al ANI_AD nuevo. En el tiempo ST2, el ANI_AD nuevo recibe y almacena la información de contexto de descompresión. Después de esto, el ANI_AD nuevo descomprime cualesquiera encabezamientos sucesivos (4), (5) y (6) que se reciban desde el MS_AD. En la secuencia de transmisión, los tres primeros encabezamientos (1), (2) y (3) se transmiten desde el MS_AD a través del ANI_AD nuevo sin que se produzca ninguna descompresión de los mismos en estos últimos. No obstante, como consecuencia del almacenamiento, en el tiempo ST2, de la información de contexto de descompresión, los encabezamientos recibidos posteriormente se descomprimen y transmiten al ANI_AD antiguo en el tiempo ST3. La recepción de un encabezamiento descomprimido provoca que el ANI_AD antiguo deje de descomprimir encabezamientos recibidos desde el ANI_AD nuevo. Si el esquema de compresión de encabezamientos está basado en retroalimentaciones, el ANI_AD antiguo puede enviar una retroalimentación al MS_AD. En tal caso, el ANI_AD nuevo retransmite la retroalimentación al MS_AD y también actualiza su contexto de descompresión sobre la base de la retroalimentación (Ack (2) en la figura 10).

El identificador de contexto usado opcionalmente en las diversas formas de realización es una colección de identificadores de componentes de contexto (los identificadores no es necesario que se repitan si son comunes para múltiples componentes de contexto).

5 Las figuras 11 y 12 ilustran respectivamente la reubicación de funciones de compresión (tráfico de enlace descendente) y de descompresión (tráfico de enlace ascendente) desde un ANI_AD antiguo a un ANI_AD nuevo de forma simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones. Esta forma de realización se basa en la captura, por parte del ANI_AD antiguo, de la información de contexto de compresión o de descompresión y de su transmisión al ANI_AD nuevo sin que se requiera la transferencia de información hacia/desde el MS_AD, aunque informando a la función de compresor/descompresor del MS_AD sobre el traspaso a la vista de sus comunicaciones con un ANI_AD nuevo.

15 Tal como se ilustra en la figura 11 el ANI_AD antiguo almacena la información de contexto de compresión indicada como CC_D y envía la información de contexto de compresión CC_D con un identificador CC_D_ID al ANI_AD nuevo. El ANI_AD nuevo almacena la información de contexto de compresión CC_D y el identificador CC_D_ID. Justo después del traspaso de radiocomunicaciones, cuando el ANI_AD nuevo comienza a usar la información de contexto de compresión almacenada, incluye un identificador del contexto de compresión CC_D en el encabezamiento comprimido y transmite el encabezamiento comprimido y el identificador de contexto CC_D_ID al MS_AD, que se almacena en el mismo. El identificador CC_D_ID permite que el MS_AD recupere el contexto de descompresión correcto correspondiente al contexto de compresión usado por el ANI_AD nuevo para descomprimir el encabezamiento recibido. En una forma de realización de compresión de encabezamientos basada en retroalimentación (por ejemplo, acuse de recibo), se transmite un acuse de recibo (ACK) desde el MS_AD al ANI_AD nuevo de la información de contexto de descompresión del MS_AD. Una vez que se ha recibido la retroalimentación, ya no es necesario incluir el CC_D ID en los encabezamientos comprimidos transmitidos al MS_AD aunque, en función del esquema de compresión de encabezamientos, el mismo puede seguir incluyéndose. El CC_D_ID puede ser un número de secuencia de una cadena de paquetes.

30 La figura 12 ilustra la reubicación de la función de descompresión desde un ANI_AD antiguo en tráfico de enlace ascendente a un ANI_AD nuevo de forma simultánea con el traspaso de radiocomunicaciones. El ANI_AD antiguo selecciona un contexto de descompresión DC_u y un identificador DC_u_ID del contexto de descompresión a enviar al ANI_AD nuevo. El ANI_AD nuevo almacena el contexto de descompresión DC_u. El ANI_AD antiguo, tal como se ilustra, transmite la orden de transferencia al MS_AD con el identificador de contexto de descompresión DC_u_ID. El MS_AD usa el identificador para obtener el contexto de compresión correspondiente CC_u y lo almacena, aunque la invención no se limita a la transmisión conjunta de la orden de transferencia y el DC_u_ID. Después del traspaso de radiocomunicaciones, el MS_AD usa inmediatamente el CC_u para la descompresión. El ANI_AD nuevo usa el DC_u para llevar a cabo la descompresión. Debería indicarse que la orden de transferencia es un mensaje que es necesario para que se produzca el traspaso. Por lo tanto, puesto que sobre la orden de traspaso se acarrea la cantidad de DC_u_ID, no es necesario ningún mensaje nuevo.

40 Los identificadores de contexto de compresión y de descompresión se codifican eficientemente teniendo en cuenta que los mismos se basan en índices numéricos tales como números de secuencia.

45 La figura 13 ilustra un ejemplo de un descompresor que actualiza su contexto de descompresión basándose en la recepción de un encabezamiento (n). El índice numérico puede ser el número de secuencia RTP del encabezamiento o algún otro número de secuencia. El mismo se usa para identificar la información de contexto. El compresor nuevo transmite un encabezamiento comprimido (n) al descompresor de encabezamientos, que actualiza su contexto descompresión basándose en la recepción del encabezamiento (n). El índice numérico n se usa como una representación del contexto de descompresión actualizado. Después de esto, el descompresor de encabezamientos envía una retroalimentación en forma de un acuse de recibo (ACK (n)), que provoca que el compresor actualice su contexto de compresión basándose en la recepción del acuse de recibo particular, usándose el índice numérico n como una representación del contexto recién actualizado.

55 La cantidad de información requerida para actualizar eficientemente un estado de compresión y/o descompresión que se transmite entre el ANI_AD antiguo y el MS_AD, se puede reducir enviando una representación de la información de compresión y/o de descompresión, por ejemplo, un identificador de contexto de compresión o de descompresión en lugar de la información completa de compresión o de descompresión. La representación puede ser el identificador de contexto antes mencionado que se ha descrito más arriba.

60 Una forma de realización de compresión completa de encabezamientos IP/UDP/RTP comprime todos y cada uno de los campos del encabezamiento original, por ejemplo, RTP TS, RTP SN, etcétera. En función del campo de encabezamiento a comprimir, se pueden usar varias técnicas de compresión. De este modo, la compresión completa de encabezamientos puede ser una combinación de diferentes técnicas individuales de compresión. Por ejemplo, el esquema de compresión de encabezamientos puede usar la técnica de compresión VLE para comprimir el campo RTP SN y una técnica de codificación implícita para comprimir el campo de dirección IP. Para cada técnica, el compresor necesita cierta información para realizar la compresión. De modo similar, el descompresor también requiere cierta información para realizar la descompresión. A esta información se le hace referencia como

- componente de contexto de compresión y componente de contexto de descompresión respectivamente. El contexto de compresión (respectivamente descompresión) es entonces la colección de los componentes de contexto de compresión (respectivamente descompresión) individuales. El identificador de contexto es la colección de los identificadores de componentes de contexto (los identificadores no tienen que repetirse si los mismos son comunes para múltiples componentes de contexto). Usando el mismo ejemplo que anteriormente, el contexto de compresión puede incluir un componente de contexto de compresión para comprimir el RTP SN de acuerdo con la técnica VLE, y un componente de contexto de compresión para comprimir la dirección IP de acuerdo con la técnica de codificación implícita.
- La técnica de codificación implícita se aplica a campos estáticos, es decir, campos que no cambian de un encabezamiento al siguiente. No es necesario enviar ningún dato como un valor comprimido. El componente de contexto de compresión consta del valor estático. El componente de contexto de descompresión es idéntico al componente de contexto de compresión.
- Con la codificación delta, para un campo dado el compresor envía, como valor comprimido, la diferencia del valor en el encabezamiento no comprimido original con respecto al valor correspondiente a un encabezamiento de referencia. Por ejemplo, si la identificación de tiempo RTP de un encabezamiento no comprimido original es igual a 500, y la indicación de tiempo RTP del encabezamiento de referencia es igual a 450, la indicación de tiempo RTP comprimida es igual a 50. El descompresor realiza la descompresión adicionando la indicación de tiempo RTP del encabezamiento de referencia (450) al valor descomprimido recibido (50). En este caso, los componentes de contexto de compresión y de descompresión son idénticos e iguales al contenido de la indicación de tiempo RTP en un encabezamiento de referencia. El identificador de componente de contexto puede ser el número de secuencia RTP del encabezamiento de referencia, o alguna forma abreviada del mismo.
- Para VLE, el compresor mantiene un seguimiento del intervalo V_{min} , V_{max} , de los valores no comprimidos originales que se han comprimido y que pertenecen a la ventana W . En la VLE con la retroalimentación, la ventana W consta de los valores que se han comprimido en una forma no comprimida desde el último valor con acuse de recibo. En la VLE sin retroalimentación, la ventana consta de los L valores comprimidos más recientemente, donde L es un parámetro. El compresor envía, como valor comprimido, los k bits menos significativos del valor no comprimido original. El valor k se calcula como una función V_{min} y V_{max} . El descompresor mantiene el último valor descomprimido, V_{last} . Por diseño, V_{min} es igual o menor que V_{last} y V_{max} . El descompresor usa V_{last} para descomprimir encabezamientos, siendo el valor descomprimido aquel más próximo a V_{last} , cuyos k bits menos significativos se corresponden con el valor comprimido. El componente de contexto de compresión difiere con respecto al componente de contexto de descompresión, en la medida en la que el componente de contexto de compresión es el par de valores (V_{min} , V_{max}), mientras que el componente de contexto de descompresión es el valor individual V_{last} . En este caso, el componente de contexto de descompresión se puede obtener a partir del componente de contexto de compresión seleccionando (V_{min} , V_{max}), con $V_{min}=V_{max}=V_{last}$.
- Las figuras 14 a 17 son tablas que resumen el uso de técnicas de codificación conjuntamente con identificadores e información de contexto de compresión y de descompresión.

Forma de realización basada en temporizadores y referencias

A. Visión general

- La forma de realización basada en temporizadores y referencias se basa en las observaciones de que (1) las indicaciones de tiempo RTP cuando se generan en la fuente de RTP están en correlación con una función lineal del tiempo transcurrido entre paquetes, y (2) las RTP TS son de la forma $TS_0 + \text{índice} \cdot TS_{stride}$, donde TS_0 y TS_{stride} son constantes, e índice es un entero (en los sucesivos en la presente al índice se le hará referencia como RTP TS empaquetado). Por lo tanto, durante el funcionamiento normal, las indicaciones de tiempo RTP recibidas en el descompresor están también en correlación con un temporizador que se incrementa de forma continua, con una distorsión creada únicamente por la fluctuación acumulada entre la fuente y el descompresor. Puesto que la fluctuación acumulada incluye la fluctuación de "red" (fluctuación entre la fuente y el compresor) y la fluctuación "radiocomunicaciones" (fluctuación entre el compresor y el descompresor), el compresor puede calcular un límite superior de la fluctuación acumulada adicionando a la fluctuación de red observada un límite superior de la fluctuación de radiocomunicaciones. A continuación, el compresor simplemente envía, como RTP TS comprimida, los "k" bits menos significativos de la RTP TS empaquetada. El descompresor descomprime RTP TS en primer lugar calculando una aproximación, y a continuación mejorando la precisión de la aproximación con la información contenida en la RTP TS comprimida para determinar el valor exacto. La aproximación se obtiene adicionando a la RTP TS del encabezamiento previamente descomprimido un valor proporcional al tiempo transcurrido desde que se recibió el encabezamiento previamente descomprimido. El valor exacto de RTP TS se determina como aquel más próximo a la aproximación, cuyos k bits menos significativos de la RTP TS empaquetada correspondiente se corresponden con la RTP TS comprimida. El compresor selecciona un valor k como el valor más pequeño permitido que posibilitaría que el descompresor realizase una descompresión correctamente, basándose en el límite superior de la fluctuación acumulada.

B. Caso de la voz

En primer lugar, se describe la forma de realización basada en temporizadores y referencias con respecto a la voz. Como ejemplo, si el intervalo de tiempo entre muestras de habla consecutivas es 20 ms, entonces la indicación de tiempo RTP del encabezamiento n (generada en el tiempo $n \cdot 20$ ms) = indicación de tiempo RTP del encabezamiento 0 (generada en el tiempo 0) + $TS_stride \cdot n$, donde TS_stride es una constante que depende del códec de voz y es el incremento de RTP TS cada T ms. Consecuentemente, la RTP TS en encabezamientos que entran en el descompresor sigue también un patrón lineal como función del tiempo, pero de forma menos ajustada, debido a la fluctuación de retardo entre la fuente y el descompresor. En el funcionamiento normal (ausencia de colapsos o fallos), la fluctuación de retardo está limitada, para cumplir los requisitos del tráfico de tiempo real conversacional.

En esta forma de realización, el descompresor usa un temporizador para obtener una aproximación de la RTP TS del encabezamiento actual (aquel que se va a descomprimir), a continuación mejora la precisión de la aproximación con la información adicional recibida en el encabezamiento comprimido.

Por ejemplo, suponiendo lo siguiente:

El Last_header es el último encabezamiento descomprimido satisfactoriamente, donde TS_last es la última RTP TS, y p_TS_last es la última RTP TS empaquetada (en el descompresor);

T es la separación de tiempo normal entre dos muestras de habla consecutivas;

TS_stride es el incremento de RTP TS cada T ms;

el current_header es el encabezamiento de un paquete actual a descomprimir, donde $TS_current$ es la RTP TS actual, y $p_TS_current$ es la RTP TS empaquetada actual;

RFH es el número de secuencia de un encabezamiento cuyo acuse de recibo fue recibido por el compresor, donde TS_RFH es la RTP TS, y p_TS_RFH es la RTP TS empaquetada;

el temporizador es un temporizador que se incrementa cada T ms, en donde tanto el compresor como el descompresor mantienen, cada uno de ellos, su Temporizador, indicado respectivamente como S_timer y R_timer, que pueden ser los temporizadores 113 y 134;

T_RFH es el valor del Temporizador cuando se ha recibido RFH, y $T_current$ es el valor del mismo Temporizador cuando se ha recibido el Current_header; y

$N_jitter(n, m)$ es la fluctuación de red observada del encabezamiento n con respecto al encabezamiento m (el encabezamiento n se recibe posteriormente al encabezamiento m),

donde $N_jitter(n, m)$ lo calcula el compresor de la manera siguiente:

$$N_jitter(n, m) = \text{Temporizador}(n, m) - (\text{RTP TS empaquetada del encabezamiento } n - \text{RTP TS empaquetada del encabezamiento } m),$$

donde $\text{Temporizador}(n, m)$ es el tiempo transcurrido desde el encabezamiento m al encabezamiento n, expresado en unidades de T ms. $N_jitter(n, m)$ puede ser positivo o negativo. N_jitter en el compresor es la fluctuación de red, cuantificada en unidades de T ms.

$R_jitter(n, m)$ es la fluctuación de radiocomunicaciones del encabezamiento n con respecto al encabezamiento m, predicha por el compresor. R_jitter depende únicamente de las características del canal de compresor-descompresor (CD-CC). No es necesario que R_jitter se calcule de forma precisa, basta con un buen límite superior para R_jitter . Por ejemplo, un límite superior puede ser Max-radio_jitter , la fluctuación máxima sobre el CD-CC, si la misma se conoce.

Por lo tanto, según lo anterior, la fluctuación acumulada para un paquete se calcula como la suma de la fluctuación de red y la fluctuación de radiocomunicaciones:

$$\text{Jitter}(n, m) = N_jitter(n, m) + R_jitter(n, m)$$

Además, RTP TS se calcula de la manera siguiente:

$$\text{RTP TS} = TS_0 + \text{índice} \cdot TS_stride,$$

donde $TS_0 < TS_stride$ e índice es un entero.

De este modo, $TS_last=TS0+index_last*TS_stride$, y $TS_current=TS0+index_current*TS_stride$.

1. Compresor

5 El compresor envía en el encabezamiento comprimido, k bits menos significativos de p_TS_current.

El compresor ejecuta el siguiente algoritmo para determinar k:

Calcular Max_network_jitter;

10

Calcular $J1=Max_network_jitter+Max_radio_jitter+J$,

donde J=2 es un factor para tener en cuenta el error de cuantificación provocado por los Temporizadores en el compresor y descompresor, que puede ser +1 o -1; y

15

encontrar el entero más pequeño k que cumple la condición de:

$$(2*J1+1)<2^k.$$

20 La fluctuación de red en el compresor se puede calcular de acuerdo con tres métodos diferentes, a saber, un primer método ilustrado en la figura 18, un segundo método ilustrado en la figura 19 y un tercer método ilustrado en la figura 20. El segundo y el tercer métodos se describen posteriormente como Opción 1 y Opción 2 respectivamente. El primer método es adecuado para calcular la fluctuación de red. No obstante, los métodos preferidos para calcular la fluctuación de red en el compresor son el segundo y el tercer métodos descritos de forma respectivamente como Opción 1 y Opción 2 posteriormente.

25

Tal como se ilustra en la figura 18, de acuerdo con el primer método, la fluctuación de red para un paquete particular en el compresor se calcula usando información con respecto al paquete inmediatamente precedente. De este modo, por ejemplo, la fluctuación de red para el paquete 2 (j2) se calcula usando información con respecto al paquete 1, la fluctuación de red para el paquete 3 (j3) se calcula usando información con respecto al paquete 2, la fluctuación de red para el paquete 4 (j4) se calcula usando información con respecto al paquete 3, y la fluctuación de red para el paquete 5 (j5) se calcula usando información con respecto al paquete 4.

30

Así, de acuerdo con la figura 18, la fluctuación de red para el paquete 2 es igual a la fluctuación calculada j2, la fluctuación de red para el paquete 3 es igual a la fluctuación calculada j3, la fluctuación de red para el paquete 4 es igual a la fluctuación calculada j4, y la fluctuación de red para el paquete 5 es igual a la fluctuación calculada j5.

35

Opción 1:

40 Las etapas utilizadas para calcular la fluctuación de red para el segundo método de la Opción 1 se ilustran en la figura 19. En la Opción 1, la fluctuación de red para un paquete particular se calcula usando información con respecto a un paquete de referencia. De este modo, suponiendo que el paquete 2 es el paquete de referencia según se ilustra en la figura 19, la fluctuación j3 del paquete 3 se calcula usando información con respecto al paquete de referencia 2, la fluctuación j4 del paquete 4 se calcula usando información con respecto al paquete de referencia 2, y la fluctuación j5 del paquete 5 se calcula usando información con respecto al paquete de referencia 2.

45

De acuerdo con el segundo método de la Opción 1 tal como se ilustra en la figura 19, si se supone que la fluctuación j3=2, la fluctuación j4=3 y la fluctuación j5=-1, entonces antes del paquete 5 $N_jitter_min=2$ y $N_jitter_max=3$, mientras que en el paquete 5 $N_jitter_min=-1$ y $N_jitter_max=3$. De este modo, la fluctuación de red máxima (Max) en el paquete 5= $N_jitter_max - N_jitter_min=4$. Por consiguiente, la fluctuación de red para el paquete 5 es 4. Posteriormente se exponen las ecuaciones para calcular la fluctuación de red según el método de la Opción 1 y una descripción de las mismas.

50

55 La fluctuación de red de un paquete actual se calcula con el método de la Opción 1 de la manera siguiente:

$$N_jitter(Current_header, RFH)=(T_current-T_RFH)-(p_TS_current-p_TS_RFH);$$

Actualizar N_jitter_max y N_jitter_min , donde N_jitter_max se define como $Max \{N_jitter(j, RFH)\}$, para todos los encabezamientos j enviados desde RFH y que incluyen RFH. N_jitter_min se define como $Min \{N_jitter(j, RFH)\}$, para todos los encabezamientos j enviados desde RFH y que incluyen RFH; y

60

$$Calcular Max_network_jitter=(N_jitter_max)-(N_jitter_min).$$

65 Debería indicarse que N_jitter_max y N_jitter_min pueden ser positivos o negativos, aunque $(N_jitter_max)-(N_jitter_min)$ es positiva.

Opción 2:

5 Las etapas utilizadas para calcular la fluctuación de red para el tercer método de la Opción 2 se ilustran en la figura 20. En la Opción 2, la fluctuación de red en un paquete particular se calcula usando cálculos de fluctuación entre el paquete de interés y cada uno de un número predeterminado de paquetes precedentes. El número predeterminado de paquetes precedentes se define como una ventana y dicha ventana puede tener cualquier valor. En el ejemplo ilustrado en la figura 20, la ventana tiene un valor de 4 paquetes precedentes. La ventana se podría fijar en cualquier otro valor tal como, por ejemplo, 7 paquetes. Además, la ventana se podría fijar, por ejemplo, de manera que tuviera un valor igual al número de paquetes desde el último paquete de referencia.

15 Tal como se ilustra en la figura 20, la fluctuación de red para el paquete 5 se calcula usando información con respecto al paquete 1 $j(5, 1)$, el paquete 2, $j(5, 2)$, el paquete 3 $j(5,3)$ y el paquete 4, $j(5, 4)$. Tal como se ilustra en la figura 20, si la fluctuación de red calculada para el paquete 5 con respecto a cada uno del paquete 1 es $j(5, 1)=-2$, el paquete 2 es

20 $j(5, 2)=3$, el paquete 3 es $j(5, 3)=4$, y el paquete 4 es $j(5, 4)=7$, entonces la $\text{max_network_jitter}=7$. Posteriormente se exponen las ecuaciones para calcular la fluctuación de red según el tercer método de la Opción 2 y una descripción de las mismas.

La fluctuación de red de un paquete actual se calcula de acuerdo con el método de la Opción 2 de la manera siguiente:

25 $N_jitter(\text{Current_header}, j)$ calculada = $(T_current - T_j) - (p_TS_current - p_TS_j)$ para todos los encabezamientos j enviados antes que el encabezamiento actual, y pertenecientes a una ventana W , donde T_j es el valor del temporizador cuando se recibió el encabezamiento j , y p_TS_j es la RTP TS empaquetada del encabezamiento j ; y

30 Calcular $\text{Max_network_jitter} = |\text{Max } N_jitter(\text{Current_header}, j)|$ con respecto a toda j en la ventana W .

En el caso en el que haya disponible una retroalimentación desde el descompresor, la ventana W incluye encabezamientos enviados desde el último encabezamiento (que se sepa que se ha recibido correctamente (por ejemplo, con acuse de recibo)). En el caso de que no haya retroalimentación, la ventana W incluye los últimos L encabezamientos enviados, donde L es un parámetro.

2. Descompresor

40 Para descomprimir la RTP TS de Current_header , el descompresor calcula el tiempo transcurrido desde que se recibió el Last_header , en unidades de T ms. En ese momento, Temporizador ($\text{Current_header}, \text{Last_header}$) se adiciona a p_TS_last , para proporcionar una aproximación de $p_TS_current$. A continuación, el descompresor determina el valor exacto de $p_TS_current$ seleccionando el valor más próximo a la aproximación, cuyos k bits menos significativos se correspondan con la RTP TS comprimida. A continuación, se calcula $TS_current$ como $TS0 + (p_TS_current) * TS_stride$.

45 Temporizador($\text{Current_header}, \text{Last_header}$) se puede calcular como $(T_current - T_last)$, donde $T_current$ y T_last son los valores de R_Timer cuando se recibieron respectivamente Current_header y Last_header .

3. Prueba de corrección

50 Para probar la corrección de la forma de realización basada en temporizadores y referencias, se supone lo siguiente:

55 Approx_TS es la aproximación de $p_TS_current$, calculada por el descompresor como $p_TS_last + \text{Temporizador}(\text{Current_header}, \text{Last_header})$; y

Exact_TS es el valor exacto de $p_TS_current$.

Entonces, basándose en lo anterior:

60 $|\text{Approx_TS} - \text{Exact_TS}| \leq |\text{Fluctuación}(\text{Current_header}, \text{Last_header})|$;

Debido a la definición de $\text{Max_network_jitter}$ en el compresor:

65 $|\text{Fluctuación}(\text{Current_header}, \text{Last_header})| \leq J1$,

donde $J1 = \text{Max_network_jitter} + \text{Max_radio_jitter} + J$.

J es un factor adicionado para tener en cuenta el error de cuantificación provocado por los Temporizadores en el compresor y el descompresor, que puede ser +1 ó -1. Por lo tanto, J = 2 es suficiente.

5 De este modo, de aquí se deduce que:

$$|\text{Approx_TS} - \text{Exact_TS}| \leq J1$$

10 Para calcular la Exact_TS sin ambigüedades, basta con seleccionar k de tal manera que se cumpla la condición de $(2 \cdot J1 + 1) < 2^k$.

4. Caso de desordenamiento de paquetes antes del compresor

15 El Desordenamiento de Paquetes se puede detectar mediante un número de secuencia RTP decreciente (RTP SN). Cuando ocurre esto, el compresor puede codificar la RTP TS empaquetada usando un esquema diferente, por ejemplo, la VLE. Al descompresor se le notifica la codificación diferente por medio de bits indicadores apropiados en el encabezamiento comprimido.

20 Otra opción es aplicar el algoritmo normal del Esquema Basado en Temporizadores y Referencias – el desordenamiento dará como resultado probablemente un valor mayor de k.

5. Enlace ascendente

25 En sistemas inalámbricos, para la dirección de enlace ascendente, la fluctuación de red es cero (puesto que tanto la fuente de RTP como el compresor están ubicados en el terminal inalámbrico), y la fluctuación de red está normalmente delimitada y controlada para permanecer a un valor muy pequeño. Por lo tanto, la k esperada será muy pequeña y constante la cual minimiza la fluctuación del tamaño del encabezamiento. Esta es una ventaja muy significativa para la gestión del ancho de banda, puesto que para el enlace ascendente, el terminal habitualmente debe solicitar un mayor ancho de banda de la red. Además, no existe desordenamiento de los paquetes.

30 Consecuentemente, el esquema basado en temporizadores resulta notablemente muy adecuado para el enlace ascendente.

6. Enlace descendente

35 Para la dirección de enlace descendente, la fluctuación de red no es cero, aunque la fluctuación total es normalmente pequeña para cumplir los requisitos de tiempo real. La k esperada seguirá siendo pequeña y habitualmente constante. Puede haber una mayor fluctuación en k, aunque la gestión del ancho de banda no es tan problemática, puesto que la red controla la asignación de ancho de banda.

40 7. Traspaso

En sistemas celulares, existe un enlace de radiocomunicaciones de MS-a-red y un enlace de radiocomunicaciones de red-a-MS, indicados respectivamente como enlace ascendente y enlace descendente. Cuando se aplica la compresión/descompresión a enlaces celulares, existe una función basada en MS, MS_AD (adaptador de MS), que efectúa la compresión y la descompresión para el enlace ascendente y el enlace descendente respectivamente.

45 Existe una entidad basada en la red, denominada ANI_AD (adaptador de infraestructura de red de acceso) que efectúa la descompresión y la compresión para el enlace ascendente y el enlace descendente respectivamente.

50 El caso específico de traspaso a considerar es el traspaso entre ANI_ADs, en donde puede producirse una alteración provocada por la conmutación del ANI_AD antiguo a un ANI_AD nuevo. La cuestión es cómo mantener la continuidad de información a través del traspaso de manera que, después del traspaso, la compresión/descompresión en el MS_AD y el ANI_AD nuevo continúe sin alteraciones.

55 Existen dos métodos alternativos para el traspaso, que se describen a continuación:

a. Primer método

60 El primer método usa la instantánea antes mencionada de información de contexto intercambiada entre el ANI_AD y el MS_AD, con el método de señalización de entrada en contacto. Para la RTP TS, la información de contexto contiene la RTP TS completa de un encabezamiento de referencia. Justo después del traspaso, los compresores (MS_AD para el enlace ascendente y ANI_AD para el enlace descendente) dejan de usar temporalmente el esquema basado en temporizadores y envían una RTP TS comprimida con respecto al valor de referencia. Una vez que se ha recibido un acuse de recibo, el compresor usa el valor cuyo recibo se ha acusado como RFH, y conmuta de vuelta al esquema basado en temporizadores.

65

b. Segundo método

El segundo método sigue usando la forma de realización basada en temporizadores a través del traspaso.

5 i. Enlace descendente

No se produce ninguna discontinuidad en el lado del receptor, que es la MS. La función del compresor se transfiere de un ANI-AD a otro. Después del traspaso, los encabezamientos se encaminan sobre un nuevo trayecto que pasa a través del nuevo ANI_AD en lugar del ANI_AD antiguo.

10

Compresor

El ANI_AD antiguo transfiere al ANI_AD nuevo una instantánea de la siguiente información: T_RFH, p_TS_RFH, valor actual de S_Timer, TS0, y TS_stride, usando el método de señalización de entrada en contacto. (Los valores de la instantánea se indican con un asterisco tal como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, T_RFH*). El ANI_AD nuevo inicializa su S_Timer con el valor actual de S-timer recibido desde el ANI_AD antiguo y comienza a incrementar ese temporizador cada T ms. La inicialización del S_timer con el valor actual del S_timer del ANI_AD antiguo es una descripción conceptual. Si existe un único S_timer compartido por múltiples flujos, el S_timer real no se reinicializa. En su lugar, se registra la desviación entre S_timer y el valor del ANI_AD antiguo. La desviación se tiene en cuenta en cálculos futuros. Para comprimir justo el primer encabezamiento después del traspaso, el ANI_AD nuevo envía los k bits menos significativos de p_TS_current. El ANI_AD nuevo determina k, el número de bits a usar, de la manera siguiente:

15

20

25

$J2 = \text{Límite superior de } N_{\text{jitter}}(\text{Current_header}, \text{RFH}^*) + \text{Max_radio_jitter} + J,$

donde k se selecciona para cumplir una condición de $(2 * J2 + 1) < 2^k$.

En lo anterior, Max_radio_jitter es la fluctuación máxima sobre el segmento entre el ANI_AD nuevo y el MS-AD.

30

Un límite superior de $N_{\text{jitter}}(\text{Current_header}, \text{RFH}^*)$ se calcula de la manera siguiente:

$|\text{Temporizador}(\text{Current_header}, \text{RFH}^*) - (p_{\text{TS_current}} - p_{\text{TS_RFH}^*})| + T_{\text{transfer}}$, donde Temporizador(Current_header, RFH*) es $(T_{\text{current}} - T_{\text{RFH}^*})$;

35

T_{current} es el valor de S_Timer en el ANI_AD nuevo cuando se recibió Current_header;

T_{RFH^*} es el valor recibido del ANI_AD antiguo;

40

T_{transfer} es un límite superior del tiempo para transferir la información de contexto desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo, expresado en unidades de T ms; y

$J = 2$.

45

Descompresor

Para descomprimir la RTP TS de Current_header, el descompresor calcula el tiempo transcurrido desde que se recibió RFH, en unidades de T ms. Ese tiempo, Temporizador(Current_header, RFH), se adiciona a p_TS_RFH, para proporcionar una aproximación de p_TS_current. A continuación, el descompresor determina el valor exacto de p_TS_current seleccionando el valor más cercano a la aproximación, cuyos k bits menos significativos se correspondan con la RTP TS comprimida. A continuación, se calcula TS_current como $TS0 + (p_{\text{TS_current}}) * TS_{\text{stride}}$.

50

El tiempo transcurrido desde que se recibió RFH se puede calcular como $(T_{\text{current}} - T_{\text{RFH}})$.

55

i. Caso de fallo

Cuando la información de contexto no se puede transferir al ANI_AD nuevo de una manera oportuna en el tiempo, el ANI_AD nuevo envía la RTP TS completa hasta que se reciba un acuse de recibo.

60

ii. Enlace ascendente

La función del descompresor se transfiere de un ANI_AD a otro. El compresor permanece anclado a la MS.

65

Descompresor

El ANI_AD antiguo transfiere al ANI_AD nuevo una instantánea de la siguiente información: T_RFH*, p_TS_RFH*,

valor actual de R_Timer*, TS0, y TS_stride, usando el método de señalización de entrada en contacto. El ANI_AD nuevo inicializa su R_Timer con el valor actual de R_Timer recibido desde el ANI_AD² antiguo y comienza a incrementar ese temporizador cada T ms. La inicialización del R_timer con el valor actual de R_timer del ANI_AD antiguo es simplemente una descripción conceptual. Si existe un único R_timer compartido por múltiples flujos, el R_timer real no se reinicializa. En su lugar, se registra la desviación en el R_timer y el valor del ANI_AD antiguo. Esa desviación se tiene en cuenta en cálculos futuros. Para descomprimir justo el primer encabezamiento después del traspaso, el ANI_AD nuevo calcula Temporizador(Current_header, RFH) adicionándolo a p_TS_RFH*, para proporcionar una aproximación de p-TS-current. A continuación el descompresor determina el valor exacto para p_TS_current seleccionando el valor más cercano a la aproximación, cuyos k bits menos significativos se corresponden con la RTP TS comprimida. A continuación, se calcula TS_current como TS0 + (p_TS_current)*TS_stride.

Temporizador(Current_header, RFH) se puede estimar como (T_current-T_RFH*). T_current es el valor de R_Timer cuando se recibió Current_header.

Compresor

El MS_AD envía los k bits menos significativos de p_TS_current. Determina k, el número de bits a usar, de la manera siguiente:

Calcular $J2 = \text{Límite superior de } N_jitter(\text{Current_header}, \text{RFH}^*) + \text{Max_radio_jitter} + J$,

cuando k se selecciona para cumplir una condición de $(2*J2+1) < 2^k$.

En este caso Max_radio_jitter es la fluctuación máxima sobre el segmento entre el ANI_AD nuevo y el MS_AD.

El límite superior de $N_jitter(\text{Current_header}, \text{RFH}^*)$ se calcula como $|\text{Temporizador}(\text{Current_header}, \text{RFH}^*) - (\text{p_TS_current_header} - \text{p_TS_RFH}^*)| + T_transfer$,

donde Temporizador(Current_header, RFH*) es (T_current-T_RFH*);

T_current es el valor de S_Timer en el ANI_AD nuevo cuando se recibió el Encabezamiento actual;

T_RFH* es el valor recibido desde el ANI_AD antiguo;

T_transfer es un límite superior del tiempo para transferir la información de contexto desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo, expresado en unidades de T ms; y

$J = 2$

Caso de fallo

Cuando la información de contexto no se puede transferir al ANI_AD nuevo de una manera oportuna en el tiempo, el ANI_AD nuevo notifica al MS_AD, el cual envía la RTP TS completa hasta que se reciba un acuse de recibo.

8. Rendimiento

Debido a los requisitos de tiempo real conversacional, la fluctuación acumulada en el funcionamiento normal se espera que sea como mucho de solamente unas pocas veces T ms. Por lo tanto, es suficiente un valor de k en torno a 4 o 5, en la medida en la que se puede corregir una fluctuación de hasta entre 16 y 32 muestras de habla.

Las ventajas de esta forma de realización son las siguientes:

El tamaño del encabezamiento comprimido es constante y pequeño. El encabezamiento comprimido incluye típicamente un tipo de mensaje, que indica el tipo de mensaje (k1 bits), una máscara de bits que indica qué campo está cambiando, y un campo que contiene los k bits menos significativos de index_current (k bits). Suponiendo que se usa la máscara de bits MSTI de 4 bits, y k1 = 4, el tamaño del encabezamiento comprimido cuando cambia solamente la RTP TS (este caso es de lejos el más frecuente) es 1,5 bytes. Además, el tamaño no cambia en función de la longitud del intervalo de silencio.

No se requiere ninguna sincronización entre el proceso del temporizador y el proceso del descompresor.

Robustez a errores, en la medida en la que la información de RTP TS parcial en el encabezamiento comprimido es autosuficiente y únicamente es necesario combinarla con el temporizador de descompresión para producir el valor de RTP TS completo. La pérdida o corrupción de un encabezamiento no invalidará encabezamientos comprimidos posteriores.

El compresor necesita mantener poca información de memoria:

5 T_RFH, p-TS_RFH, N_jitter_max, N_jitter_min, TS0, y TS_stride en la Opción 1 y {T-j, p-TS-j}, para toda j en la ventana W, TSO, y TS-stride en la Opción 2.

C. Reducción de la fluctuación

10 Debido a los requisitos de tiempo real conversacional, se puede esperar razonablemente que las diversas fluctuaciones descritas anteriormente sean del orden de unos pocos T ms en el funcionamiento normal. No obstante, no se pueden descartar casos en los que la fluctuación sea mayor y por lo tanto sería necesaria una k mayor. Por ejemplo, pueden existir condiciones anómalas en el trayecto desde la fuente de RTP al receptor (fallos, etcétera), durante los cuales las fluctuaciones resulten excesivas. Además, puede haber casos en los que un valor constante de k sea deseado o deseable. Para hacer frente a estos casos, se puede implementar una función de reducción de
15 fluctuación en forma de una etapa frontal para el compresor con el fin de filtrar paquetes con una fluctuación excesiva (es decir, una fluctuación que supere cierto valor de umbral).

En el caso estacionario (sin traspaso), la fluctuación se calcula como J1 y se compara con un umbral estacionario de la manera siguiente:

$$20 J1 = (n_jitter_max - N_jitter_min) + Max_radio_jitter + J.$$

En el caso de traspaso, la fluctuación se calcula como J2 y se compara con un umbral de traspaso de la manera siguiente:

$$25 J2 = |Temporizador(Current_header, RFH*) - (p_TS_current - p_TS_RFH*)| + T_transfer + Max_radio_jitter + J.$$

La diferencia principal con respecto al caso estacionario sin traspaso, es la adición de T_transfer. En la práctica, para poder ejecutar el traspaso en 100 ms, T_transfer se debe delimitar en aproximadamente 100 ms, de manera que T_transfer = aproximadamente 5 ó 6 en unidades de T ms (T=20 ms). Basta con un valor de k=5.

Los umbrales estacionario y de traspaso pueden ser o no iguales.

D. Caso de vídeo

35 En el caso de una fuente de vídeo RTP, no se cumple necesariamente que exista una separación de tiempo constante entre paquetes, y además, la RTP TS no se incrementa necesariamente en un paso constante de un paquete al siguiente. No obstante, la RTP TS y la separación de tiempo entre paquetes son discretas. De este modo, tal como se expresa a continuación:

40 indicación de tiempo RTP del paquete m = indicación de tiempo RTP del paquete 0 (generada en el tiempo 0) + TS_stride * [índice + ajuste(m)],

45 donde TS_stride es una constante dependiente del códec, y ajuste(m) es un entero que depende de m y refleja las diferencias con respecto a un comportamiento lineal como en la voz; y

la separación de tiempo entre dos paquetes consecutivos es un entero múltiplo de T ms.

50 En adelante, se hace referencia a dicho comportamiento en la fuente RTP como comportamiento lineal ajustado. Usando la misma notación que para la voz, TS_last = TS0 + TS + paso * [index_last + ajuste(index_last)], y TS_current = TS0 + TS_stride * [index_current] + ajuste(index-current]. El parámetro Ajuste puede ser positivo o negativo. De este modo, la diferencia principal en comparación con la voz es el término adicional Ajuste.

55 La RTP TS en encabezamientos que entran en el descompresor sigue también un patrón lineal ajustado en función del tiempo, pero menos preciso, debido a la fluctuación de retardo entre la fuente y el descompresor. En el funcionamiento normal (ausencia de colapsos o fallos), la fluctuación de retardo es limitada, para cumplir los requisitos del tráfico de tiempo real conversacional.

60 Tal como anteriormente, se supone que la RTP TS empaquetada de Current_header = index_current + ajuste(index_current). Se usará la misma notación con respecto a p_TS_current, por ejemplo,

Compresor

65 El compresor envía en el encabezamiento comprimido los k bits menos significativos de p_TS_current. El algoritmo para determinar k es el mismo que para la voz.

Descompresor

El algoritmo a usar es el mismo que para la voz.

5 1. Traspaso

Los métodos alternativos para el traspaso descritos para la voz, se aplican también al vídeo.

10 2. Valor de k

Para la voz, se demostró que era suficiente con $k = 4$ ó 5 ($2^k = 16$ ó 32). En el caso del vídeo, se requiere un valor mayor de k debido a Ajuste. Puesto que el vídeo está estructurado en 30 cuadros por segundo, $|\text{Ajuste}| < 30$. Por lo tanto, $k = 7$ u 8 bits debería ser suficiente en el funcionamiento normal.

15 Aplicación de formas de realización de traspaso a una forma de realización de compresión basada en temporizadores

La siguiente descripción describe cómo se aplican las diversas formas de realización de traspaso cuando se usa la forma de realización basada en temporizadores para comprimir RTP TS.

20 Las diversas formas de realización de traspaso son:

- traspaso con señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente (figuras 8 y 9)

25 - traspaso sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente (figuras 10 y 12)

30 - traspaso sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente y de enlace ascendente (figuras 6 y 7)

La forma de realización basada en temporizadores dispone de tres opciones tal como se presenta a continuación:

35 Opción 1:

Max_network_jitter se calcula como $= (N_jitter_max) - (N_jitter_min)$, donde N_jitter_max y N_jitter_min son respectivamente el máximo y el mínimo de la fluctuación del encabezamiento j con respecto a un encabezamiento de referencia, para todos los encabezamientos j en una ventana W . La ventana W consta de los encabezamientos transmitidos a partir del encabezamiento de referencia, incluyendo el encabezamiento de referencia. El encabezamiento de referencia es un encabezamiento del cual se ha realizado un acuse de recibo.

Opción 2:

45 Max_network_jitter se calcula como el máximo de la fluctuación de un encabezamiento actual con respecto al encabezamiento j , para todos los encabezamientos j pertenecientes a una ventana W . Existen 2 opciones secundarias, en función de si se produce o no retroalimentación.

50 - Opción 2a: se produce una retroalimentación desde el descompresor. W consta de los encabezamientos transmitidos desde el último encabezamiento del cual se ha realizado un acuse de recibo e incluyendo este último.

- Opción 2b: no se produce ninguna retroalimentación desde el descompresor. W consta de los últimos L encabezamientos, donde L es un parámetro.

55 Las figuras 21 a 26 en forma de tabla ilustran el funcionamiento de formas de realización de la invención.

Como ejemplo, considérese una forma de realización de compresión de encabezamientos que usa:

- 60 • técnica de codificación implícita para comprimir los campos estáticos
- VLE con técnica de compresión con retroalimentación para comprimir RTP SN e IP-ID
- técnica de compresión de la opción 2a basada en temporizadores para comprimir RTP TS
- 65 • técnica de codificación directa para los otros campos (es decir, los otros campos no se comprimen sino que

se transmiten tal como están)

La información de contexto de compresión es información de contexto FO e información de contexto SO. A su vez, cada técnica de compresión usa un componente de contexto de compresión. Se cumple lo mismo para la información de contexto de descompresión.

Las figuras 27 a 28 proporcionan un resumen de las informaciones de contexto FO y SO y componentes de información de contexto respectivamente para información de contexto de compresión y de descompresión.

Optimización de transferencia de contexto

En la figura 29 se ilustra una forma de realización de optimización de transferencia de contexto de acuerdo con la invención. La información de contexto ilustrada en la figura 29 está relacionada en el tiempo solamente con el valor de los temporizadores R y S que son variables con el tiempo. El valor actual del R_timer o S_timer, cuando se incluye en la información de contexto, se debería transferir en el menor tiempo posible desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo para minimizar cualquier sesgo entre el temporizador en el ANI_AD nuevo y el del ANI_AD antiguo. En esta forma de realización, el valor actual de R_timer o S_timer se transmite por separado con respecto al resto del contexto, de manera que se puede transferir más rápido que si se enviase junto con la otra información de contexto. El resto de la información de contexto relacionada en el tiempo es T_RFH, p_TS_RFH, TSO y TS_stride. Debería entenderse que esta forma de realización también se puede llevar a la práctica, además de con información de contexto relacionada en el tiempo, con información de contexto no relacionada en el tiempo que se transmita desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo.

Espera de acuse de recibo del ANI_AD antiguo

Otra forma de realización de la invención ilustrada en la figura 30 representa el caso de reubicación definido después del traspaso de radiocomunicaciones para el tráfico de enlace ascendente. Transmite por lo menos un encabezamiento comprimido (1) desde el MS-AD a través del ANI_AD nuevo al ANI_AD antiguo. En ST1, el ANI_AD antiguo envía una primera porción del componente de contexto de descompresión, que está relacionada en el tiempo y que contiene TSO y TS_stride al ANI_AD nuevo. La primera porción es un subconjunto del componente de contexto de descompresión. La primera porción del componente de contexto de descompresión es información relacionada con el tiempo estática, la cual se puede enviar sin considerar el tiempo en el cual se inició la transmisión o el tiempo requerido para la transmisión, lo cual constituye una constelación de la forma de realización antes descrita en referencia a la figura 29. En ST2, el ANI_AD nuevo pone en marcha su R_timer y registra los valores de temporizador correspondientes a todos los encabezamientos comprimidos sucesivos retransmitidos hacia el ANI_AD antiguo (el valor de temporizador de un encabezamiento es el valor del R_timer cuando se recibe el encabezamiento). Cada encabezamiento retransmitido está asociado a un número de secuencia de ANI_AD [4] y [5] asignado por el ANI_AD nuevo, y se envía al ANI_AD antiguo. Una pluralidad de encabezamientos comprimidos (3) y (4) se transmite desde el MS_AD al ANI_AD nuevo, y los mismos tienen sus valores de temporizador de llegada registrados (T-3 y T-4) en ST3 y ST4. Como respuesta al encabezamiento comprimido (3) y al número de secuencia (4) (que no es el número de secuencia RTP), el ANI_AD antiguo descomprime el encabezamiento comprimido (3) y envía una retroalimentación en forma de un acuse de recibo que contiene la indicación de tiempo empaquetada p_TS_3 y el número de secuencia (4) al ANI_AD nuevo. En ST5, el ANI_AD nuevo usa el número de secuencia (4) para correlacionar la indicación de tiempo del paquete con el encabezamiento, y asocia el valor de indicación de tiempo del paquete con el valor de temporizador, creando así una segunda porción y un subconjunto del componente de información de contexto de descompresión para obtener el componente completo de información de contexto de descompresión. La descompresión de encabezamientos comprimidos recibidos después de ST5 la realiza el ANI_AD nuevo usando el componente completo de contexto de descompresión almacenado que está relacionado en el tiempo según se ha obtenido anteriormente.

Esta forma de realización presenta varias ventajas. La reubicación de la información de contexto desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo se realiza sin fisuras. No se debe transmitir el valor de temporizador (el valor actual del R_timer o el temporizador S). Esta forma de realización funciona en todos los casos con independencia de si el esquema de compresión de encabezamientos se basa o no en acuses de recibo. En la opción 2b, el ANI_AD nuevo puede retransmitir el acuse de recibo al MS_AD, después de extraerlo de la indicación de tiempo y del número de secuencia de ANI_AD.

En las Opciones 1 y 2a, el ANI_AD nuevo extrae los acuses de recibo de su número de secuencia de ANI_AD y de la RTP TS del paquete, y retransmite el resultado al MS_AD.

Espera de acuse de recibo del MS-AD

En la figura 31 se ilustra la forma de realización de espera de acuse de recibo de la MS. En ST1, se transmite un componente de información de contexto de compresión compuesto por TSO y TS_stride. En ST2 el ANI_AD nuevo pone en marcha su S_timer y registra los valores de temporizador y la RTP TS para todos los encabezamientos comprimidos retransmitidos al MS_AD (un valor de temporizador de un encabezamiento es el valor de S_timer

cuando se recibe el encabezamiento). Las cantidades RTP TS y RTP SN son extraídas por el MS_AD a partir del encabezamiento no comprimido original. Posteriormente, cuando el ANI_AD nuevo recibe un acuse de recibo (6) desde el MS_AD, y el acuse de recibo (6) se refiere a un encabezamiento que ha sido retransmitido por el ANI_AD nuevo, el ANI_AD nuevo, en ST4, retransmite el acuse de recibo (6) y comienza a comprimir con una ventana de los encabezamientos retransmitidos desde el RFH. RFH es el encabezamiento del cual se ha realizado un acuse de recibo. En la opción 1, el componente de información de contexto que está relacionado en el tiempo contiene (p_TS_RFH, T_RFH, N_jitter_max, N_jitter_min, TSO, TS_stride). En la opción 2, el componente de información de contexto el cual es un componente relacionado en el tiempo contiene {(p_TS_j, T_j)} para todos los encabezamientos j de la ventana W, TSO, TS_stride}. La cantidad p_TS_j y T_j son los valores de RTP TS del paquete y del temporizador para el encabezamiento j.

Espera de ventana completa

La forma de realización de la figura 32 es la misma que la forma de realización de espera de acuse de recibo del MS_AD de la figura 31, excepto que el ANI_AD nuevo espera por los L encabezamientos retransmitidos antes de que pueda dar inicio a la compresión (en lugar de esperar por el acuse de recibo). La ventana W se constituye gradualmente a medida que el ANI_AD nuevo retransmite los encabezamientos (6), (7), (8) y (9) y registra los valores de RTP TS del paquete p_TS_6, p_TS_7, p_TS_8 y p_TS_9 y los valores de temporizador T_6, T_7, T_8 y T_9. La compresión de información de contexto, que es un componente relacionado en el tiempo, contiene {(p_TS_j, T_j)} para todos los encabezamientos j de la ventana W, TSO, TS_stride}. Las cantidades p_TS_j y T_j son los valores de RTP TS del paquete y del temporizador para el encabezamiento j. Esta forma de realización presenta las mismas ventajas que anteriormente y funciona cuando la compresión de encabezamientos no está basada en acuses de recibo.

Gestión de la ventana

Las figuras 33 y 34 ilustran una forma de realización que usa gestión de ventanas, la cual es aplicable en el enlace descendente y el enlace ascendente. Esta forma de realización hace funcionar el compresor nuevo justo después del traspaso de radiocomunicaciones. Se supone que el enlace de radiocomunicaciones funciona de tal manera que durante la transmisión se pierden uno o más paquetes de vez en cuando. El compresor nuevo comienza con una ventana inicializada con algunos elementos. Cada encabezamiento recién comprimido se añade a la ventana, y se envía con un CC_d_Id, hasta que se envían L encabezamientos. El tamaño de la ventana se selecciona de manera que si se transmiten L paquetes de radiocomunicaciones, se recibirá por lo menos uno garantizando que el descompresor, al producirse la recepción de ese paquete, pueda actualizar su información de contexto de descompresión relacionada en el tiempo. La ventana se reinicializa para incluir solamente los L encabezamientos enviados más recientes, y ya no se envía la CC_d_ID. Después de esto, el compresor actualiza su información de contexto de compresión con cada paquete transmitido sucesivamente. Esta forma de realización funciona sin retroalimentación.

La figura 35 ilustra una forma de realización de la invención que comprende compresión por VLE y relacionada en el tiempo, de encabezamientos. La figura 35 es una combinación de las figuras 8 y 31.

En el tiempo ST1, el contexto de compresión enviado por el ANI_AD antiguo es un subconjunto de la información de contexto de compresión SO, y (TSO, TS_stride). En el tiempo ST4, el componente de información de contexto de compresión para VLE se establece como V_min=V_max=Value de RTP SN del encabezamiento (6), y V_min=V_max=Valor de IP-ID del encabezamiento (6). El componente de información de contexto de compresión para el temporizador se establece como (p_TS_6, T_6, TSO, TS_stride, valor de S_timer).

La figura 36 ilustra una forma de realización de la invención que combina la descompresión de encabezamientos por VLE y relacionada en el tiempo. La figura 36 ilustra una combinación de las figuras 10 y 30. En el tiempo ST1, la información de contexto de descompresión enviada por el ANI_AD antiguo es un subconjunto de la información de contexto de descompresión SO, el componente de información de contexto de descompresión para VLE, y (TSO, TS_stride). En el tiempo ST4, el ANI_AD antiguo envía otro subconjunto de la información de contexto de descompresión (p_TS_3) en forma de un acuse de recibo. El ANI_AD nuevo añade (p_TS_3, T_3) al componente de información de contexto de descompresión para el temporizador. Posiblemente extrae el acuse de recibo del número de secuencia de ANI_AD y lo retransmite al MS_AD.

El tiempo en el cual el ANI_AD antiguo deja de enviar encabezamientos comprimidos puede ser en el tiempo de, por ejemplo, ST2, o después de recibir una comunicación, por ejemplo, del ANI_AD nuevo. Por otra parte, el ANI_AD nuevo puede comenzar la descompresión en cualquier momento después de la transferencia de la información de contexto de descompresión, por ejemplo, ST2.

En el enlace ascendente y el enlace descendente, pueden producirse muchas variantes posibles. En particular:

- La información de contexto de descompresión no debe provenir necesariamente de forma directa del ANI_AD antiguo; podría provenir de cualquier entidad que posea la información, adicionalmente, incluso si el

contexto proviniera del ANI_AD antiguo, el mismo puede transitar a través de otros nodos/entidades.

5 • La transferencia de (TSO, TS_stride) desde el ANI_AD antiguo al ANI_AD nuevo no debe producirse necesariamente en ST1; puede producirse en cualquier momento, siempre que la información sea recibida por el ANI_AD nuevo antes de que comience la descompresión.

10 • La información transferida no tiene que ser (TSO, TS_stride). Se puede usar alguna información equivalente a la TS empaquetada, en particular la RTP TS original o alguna función de la misma. A esta información se le hace referencia como "información equivalente de indicación de tiempo". Si se usa algo diferente de la RTP TS empaquetada, se puede enviar alguna otra información en ST1, en lugar de (TSO, TS_stride). La información enviada en ST1 se usa para la conversión entre la RTP TS original y la información equivalente de información de tiempo.

15 • Solamente en la circunstancia del enlace descendente, el número de secuencia de ANI_AD enviado en ST3 por el ANI_AD nuevo junto con el encabezamiento comprimido y el acuse de recibo devuelto por el ANI_AD antiguo es simplemente un mecanismo de ejemplo para permitir que el ANI_AD nuevo correlacione la información equivalente de indicación de tiempo con el encabezamiento. Son posibles otros mecanismos.

20 Aunque la invención se ha descrito haciendo referencia a sus formas de realización preferidas, debería apreciarse que en la misma pueden introducirse numerosas modificaciones sin apartarse del espíritu y del alcance de la invención. Por ejemplo, aunque la invención se ha descrito haciendo referencia a la información de contexto con un contenido de información general, relacionado o no en el tiempo, debería apreciarse que las formas de realización de la invención, según se describen, no se limitan a la transferencia de ningún tipo particular de información de contexto. No se requiere la transferencia de (TSO, TS_stride) si se usa la RTP TS original en lugar de la RTP TS empaquetada. Se pretende que todas estas modificaciones se sitúen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

1. Método de comunicación en una red por paquetes que transmite paquetes que presentan encabezamientos comprimidos, que comprende:

5 establecer una conexión entre un primer nodo de red (110) y un segundo nodo de red (130), que incluye el almacenamiento de información de contexto utilizada para la compresión y la descompresión de los encabezamientos de los paquetes en el primer y el segundo nodos de red; y

10 cambiar la conexión entre el primer nodo de red y el segundo nodo de red a una conexión entre el segundo nodo de red y un tercer nodo de red (120), incluyendo dicho cambio de la conexión:

15 el primer nodo de red toma una instantánea de información de contexto almacenada en el primer nodo de red;

transmitir la instantánea al tercer nodo de red;

almacenar la instantánea en el tercer nodo de red como la información de contexto del tercer nodo de red;

20 transmitir información al segundo nodo de red para mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo de red congruente con la información de contexto almacenada en el tercer nodo de red y

utilizar la información de contexto almacenada en el segundo y el tercer nodos de red para la compresión y la descompresión de los encabezamientos de los paquetes en el segundo y el tercer nodos de red;

25 siendo la información de contexto almacenada información destinada a ser utilizada en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

2. Método según la reivindicación 1, en el que:

30 el primer nodo de red es una entidad de red que es un transmisor de paquetes en un enlace descendente hacia un descompresor móvil el cual es el segundo nodo de red, y la información de contexto almacenada del primer nodo de red es utilizada por el primer nodo de red para comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

3. Método según la reivindicación 1, en el que:

35 el segundo nodo de red es un compresor móvil que es un transmisor de paquetes en un enlace ascendente hacia el tercer nodo de red el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada es utilizada por el compresor móvil para comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el enlace ascendente.

4. Método según la reivindicación 1, en el que:

45 el segundo nodo de red es un compresor móvil que es un transmisor de paquetes en un enlace ascendente, antes de cambiar la conexión, al primer nodo de red el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada es utilizada por el compresor móvil para comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el enlace ascendente.

5. Método según la reivindicación 1, en el que:

50 el segundo nodo de red es un terminal móvil que es un receptor de paquetes en un enlace descendente desde el tercer nodo de red el cual es una entidad de red, y la información de contexto almacenada es utilizada por el descompresor móvil para descomprimir los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

6. Método según la reivindicación 1, en el que:

55 el tercer nodo de red es una entidad de red que es un transmisor de paquetes en un enlace descendente a un descompresor móvil el cual es el segundo nodo de red, y la información de contexto almacenada es utilizada por el tercer nodo de red para comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

7. Método según la reivindicación 1, en el que:

60 el tercer nodo de red es una entidad de red que es un receptor de paquetes en un enlace ascendente desde el segundo nodo de red el cual es un descompresor móvil, y la información de contexto almacenada es utilizada por el tercer nodo de red para descomprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace

ascendente.

8. Método según la reivindicación 5 o 7, en el que:

5 uno del segundo y el tercer nodos de red almacena la información de contexto y es utilizada para comprimir los encabezamientos de paquetes que son transmitidos al otro del segundo y el tercer nodos de red, y la información de contexto almacenada por el otro del segundo y el tercer nodos de red se obtiene a partir de la información de contexto almacenada por dicho uno del segundo y el tercer nodos de red.

10 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:

la información de contexto almacenada por el segundo nodo de red es idéntica a la información de contexto almacenada por el tercer nodo de red.

15 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que:

la información de contexto almacenada se utiliza para comprimir y descomprimir encabezamientos comprimidos de primer y segundo orden y comprende por lo menos un tipo de información utilizada para comprimir los encabezamientos de los paquetes y por lo menos un tipo de información para descomprimir los encabezamientos de los paquetes.

25 11. Nodo de red (110) dispuesto para almacenar información de contexto para la compresión y la descompresión de los encabezamientos de paquetes, estando configurado el nodo de red para comunicarse con un segundo nodo de red (130) a través de una conexión y para realizar un traspaso de la conexión con el segundo nodo de red a un tercer nodo de red (120);

estando dispuesto el nodo de red para tomar una instantánea de su información de contexto y para transmitir la instantánea al tercer nodo de red;

30 estando dispuesto el nodo de red para transmitir al segundo nodo de red información con el fin de mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo congruente con la información de contexto almacenada en el tercer nodo de red; y

35 siendo la información de contexto almacenada información para ser utilizada en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

40 12. Nodo de red según la reivindicación 11, en el que el nodo de red es una entidad de red que es un transmisor de paquetes en un enlace descendente a un descompresor móvil el cual es el segundo nodo de red, y el nodo de red está configurado para utilizar la información de contexto almacenada con el fin de comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

45 13. Nodo de red (130) dispuesto para almacenar información de contexto para la compresión y la descompresión de encabezamientos de paquetes, estando configurado el nodo de red para, tras el traspaso de una conexión entre un primer nodo de red y un segundo nodo de red, comunicarse con un segundo nodo de red (120) a través de la conexión;

estando dispuesto el nodo de red para recibir y almacenar una instantánea de información de contexto almacenada por el primer nodo de red;

50 estando dispuesto el nodo de red para transmitir al segundo nodo de red información con el fin de mantener la información de contexto almacenada en el segundo nodo congruente con la información de contexto almacenada; y

55 siendo la información de contexto almacenada información para su utilización en la compresión de los encabezamientos de los paquetes en un primer o segundo orden de compresión.

60 14. Nodo de red (130) según la reivindicación 13, en el que el nodo de red es una entidad de red que es un transmisor de paquetes en un enlace descendente a un descompresor móvil el cual es el segundo nodo de red, y el nodo de red está configurado para usar la información de contexto almacenada con el fin de comprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

65 15. Nodo de red (130) según la reivindicación 13, en el que el nodo de red es una entidad de red que es un receptor de paquetes en un enlace ascendente desde el segundo nodo de red el cual es un descompresor móvil, y el nodo de red está configurado para usar la información de contexto almacenada con el fin de descomprimir los encabezamientos de los paquetes transmitidos en el enlace ascendente.

16. Sistema de comunicaciones que comprende:

un primer nodo de red (110) según la reivindicación 11 o 12;

5 un segundo nodo de red (120); y

un tercer nodo de red (130).

17. Sistema de comunicaciones que comprende:

10 un primer nodo de red (110);

un segundo nodo de red (120); y

15 un tercer nodo de red según la reivindicación 13, 14 o 15.

18. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 16 o 17, en el que:

20 el segundo nodo de red es un compresor móvil el cual es un transmisor de paquetes en un enlace ascendente al tercer nodo de red el cual es una entidad de red, y el compresor móvil está configurado para usar la información de contexto almacenada con el fin de comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el enlace ascendente.

19. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 16 o 17, en el que:

25 el segundo nodo de red es un compresor móvil el cual es un transmisor de paquetes en un enlace ascendente, antes de cambiar la conexión, al primer nodo de red el cual es una entidad de red, y el compresor móvil está configurado para usar la información de contexto almacenada con el fin de comprimir los encabezamientos de paquetes transmitidos en el enlace ascendente.

30 20. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 16 o 17, en el que:
el segundo nodo de red es un descompresor móvil el cual es un receptor de paquetes en un enlace descendente desde el tercer nodo de red el cual es una entidad de red, y el descompresor móvil está configurado para usar la información de contexto almacenada con el fin de descomprimir los paquetes transmitidos en el enlace descendente.

21. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 17, cuando es dependiente de la reivindicación 15, o sistema de comunicaciones según la reivindicación 20, en el que:

40 uno del segundo y el tercer nodos de red almacena información de contexto y la misma es utilizada para comprimir los encabezamientos de paquetes que son transmitidos al otro del segundo y el tercer nodos de red, y la información de contexto almacenada por el otro del segundo y el tercer nodos de red se obtiene a partir de la información de contexto almacenada por dicho uno del segundo y el tercer nodos de red.

45 22. Sistema de comunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que:
la información de contexto almacenada por el segundo nodo de red es idéntica a la información de contexto almacenada por el tercer nodo de red.

50 23. Sistema de comunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 22, en el que:
la información de contexto almacenada está destinada a utilizarse en la compresión y la descompresión de encabezamientos comprimidos de primer y segundo orden, y comprende por lo menos un tipo de información utilizada para comprimir encabezamientos de los paquetes y por lo menos un tipo de información para descomprimir los encabezamientos de los paquetes.

55

FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

Problema de información de contexto obsoleto

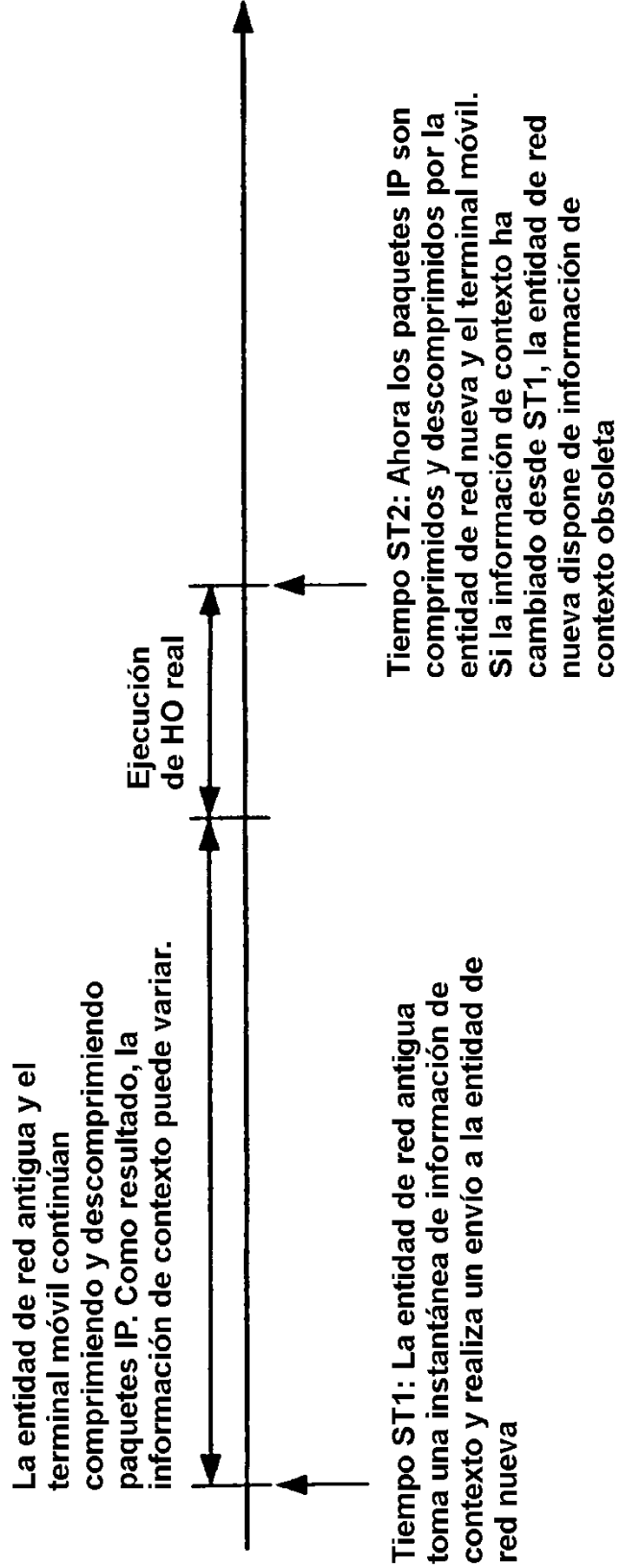


FIG. 2

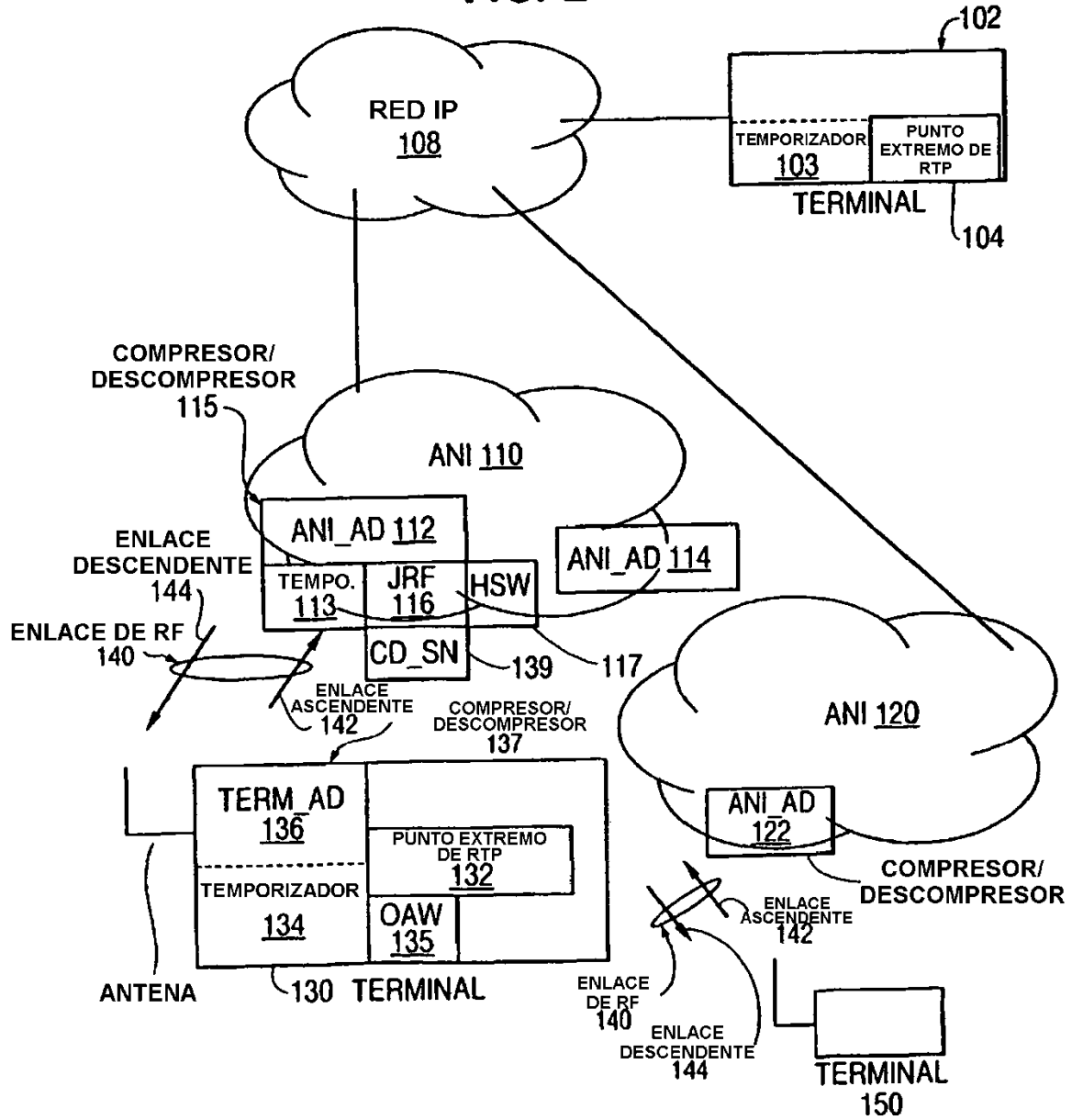


FIG. 3

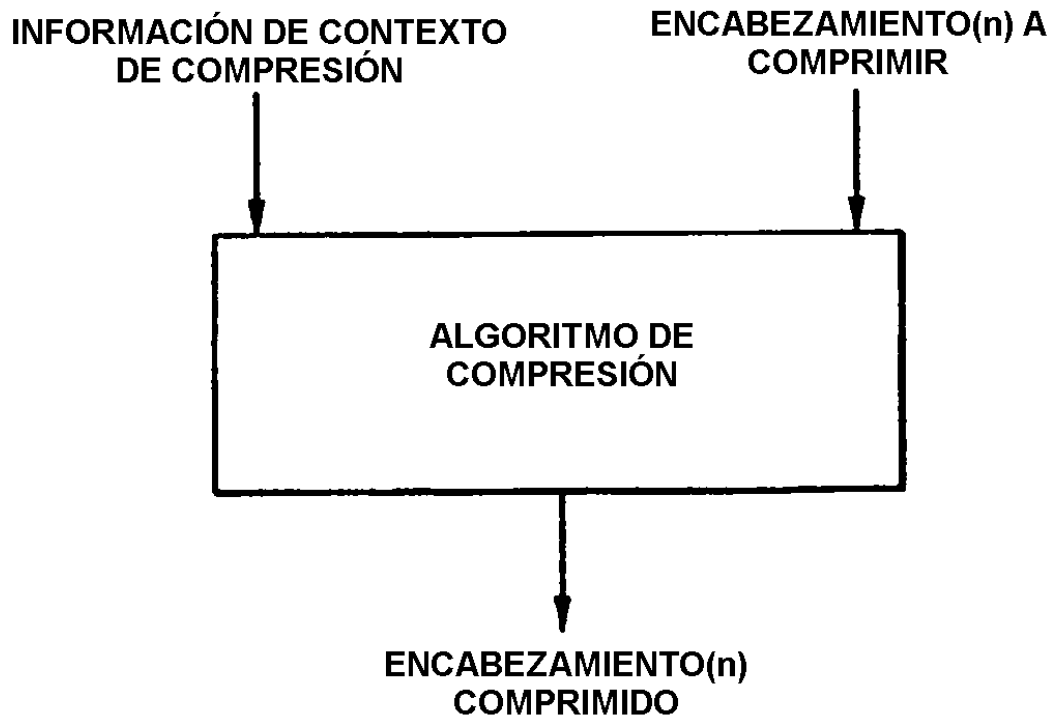


FIG. 4

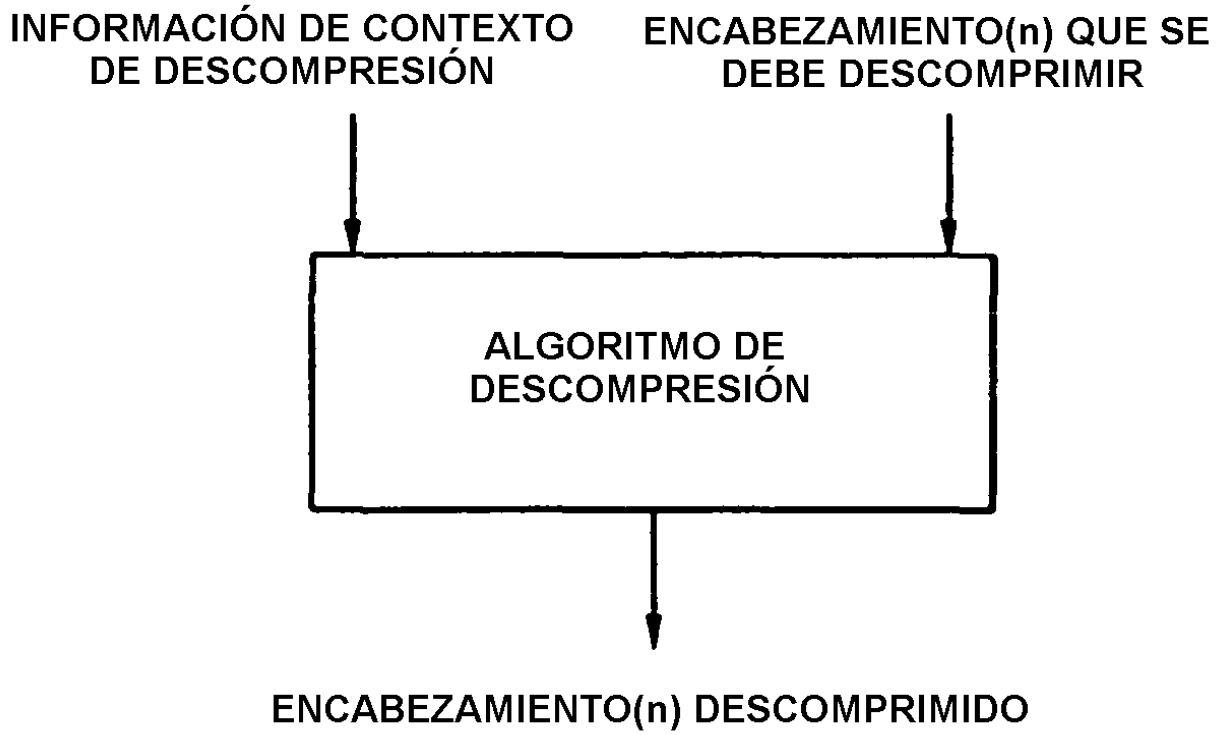


FIG. 5

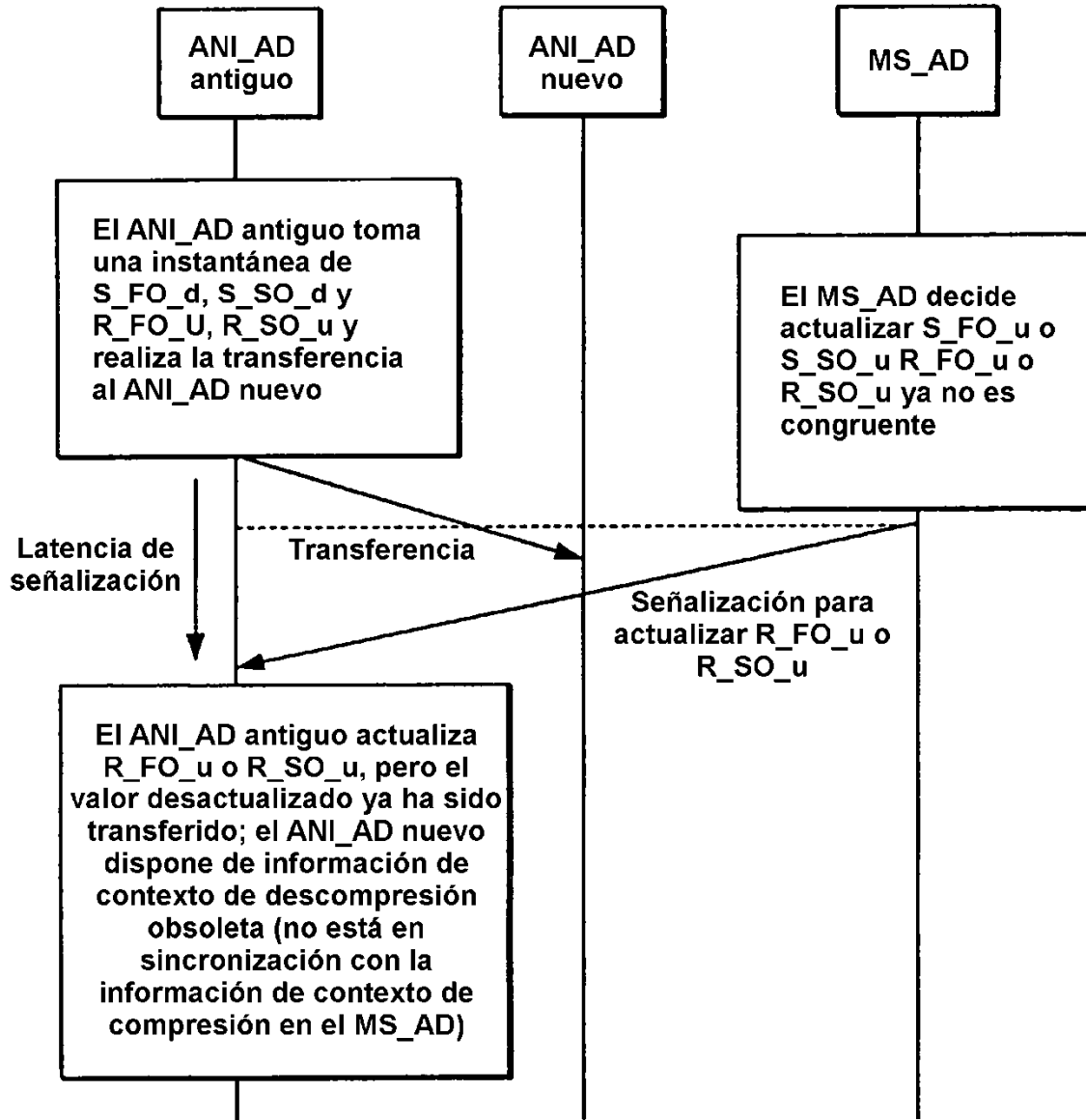


FIG. 6

Procedimiento para tráfico de enlace descendente

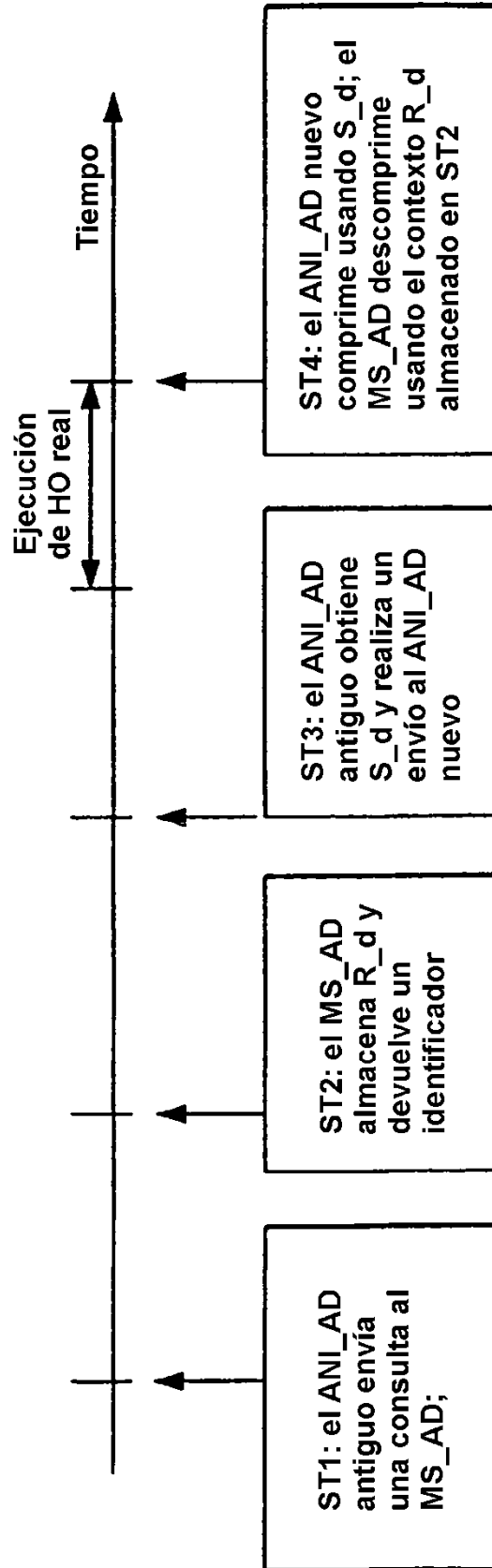


FIG. 7

Procedimiento para tráfico de enlace ascendente

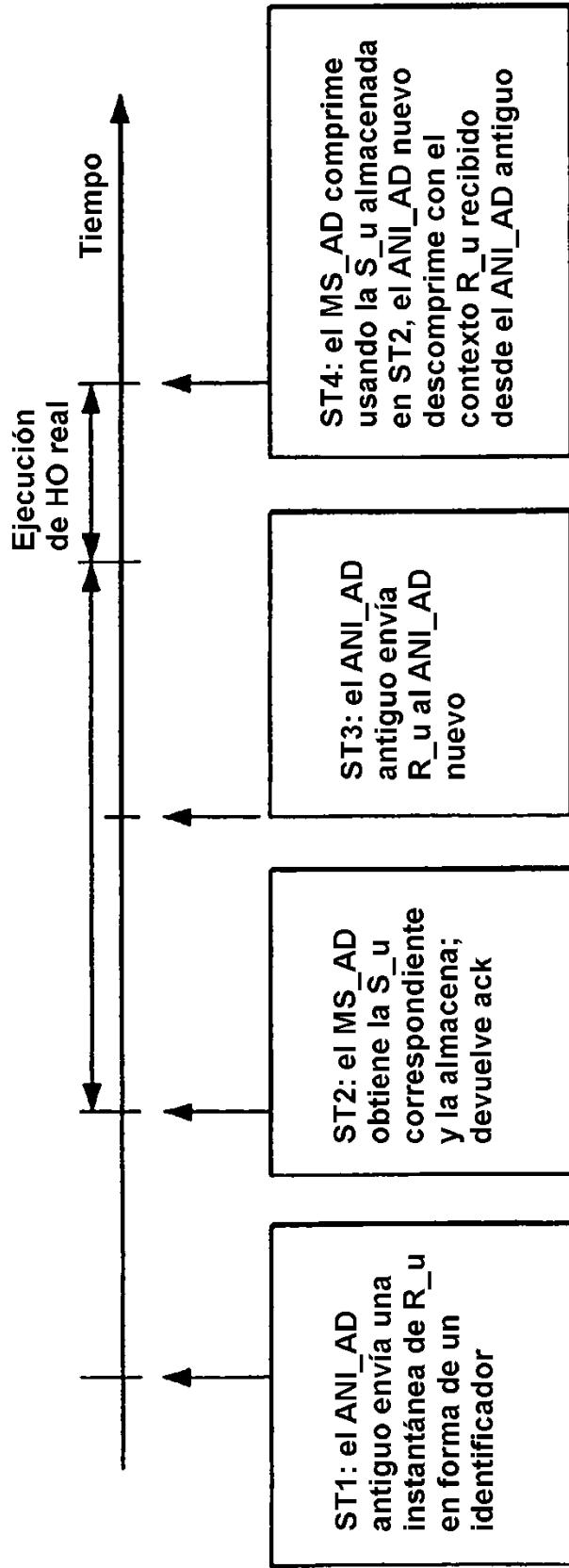
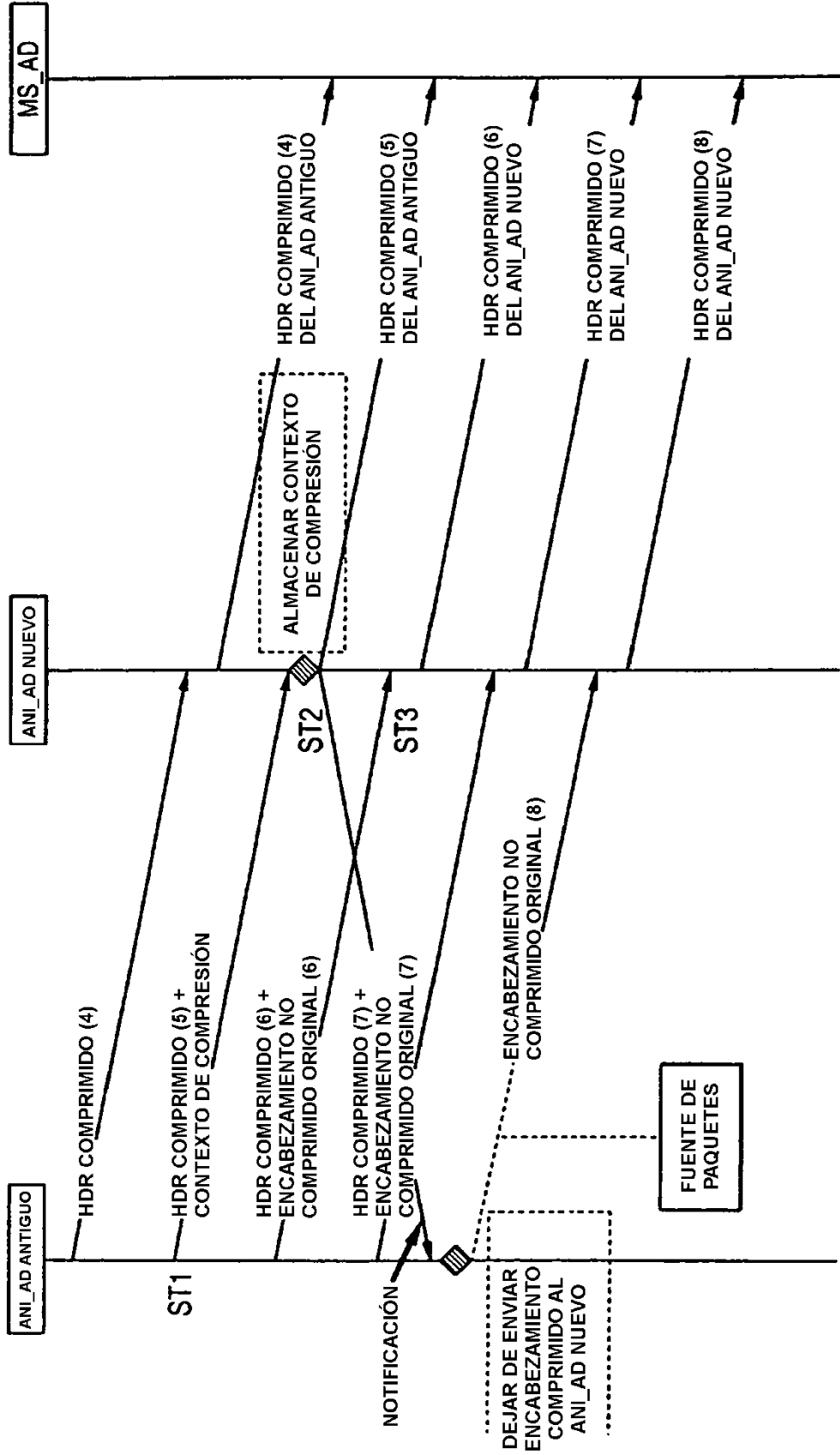
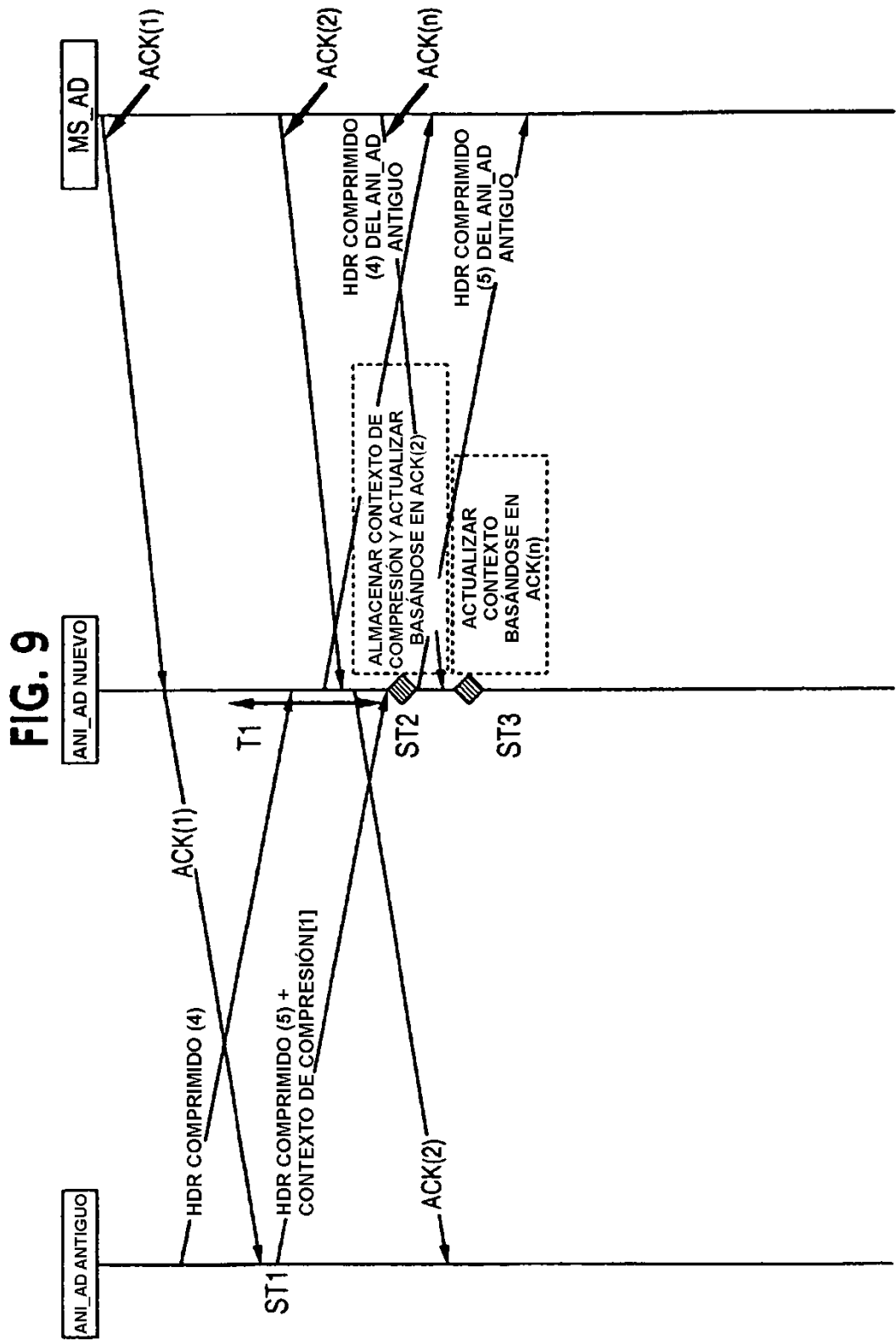


FIG. 8



REUBICACIÓN DE ANI_AD DE TRÁFICO DE ENLACE DESCENDENTE



REUBICACIÓN DE ANI_AD DE TRÁFICO DE ENLACE DESCENDENTE

FIG. 10

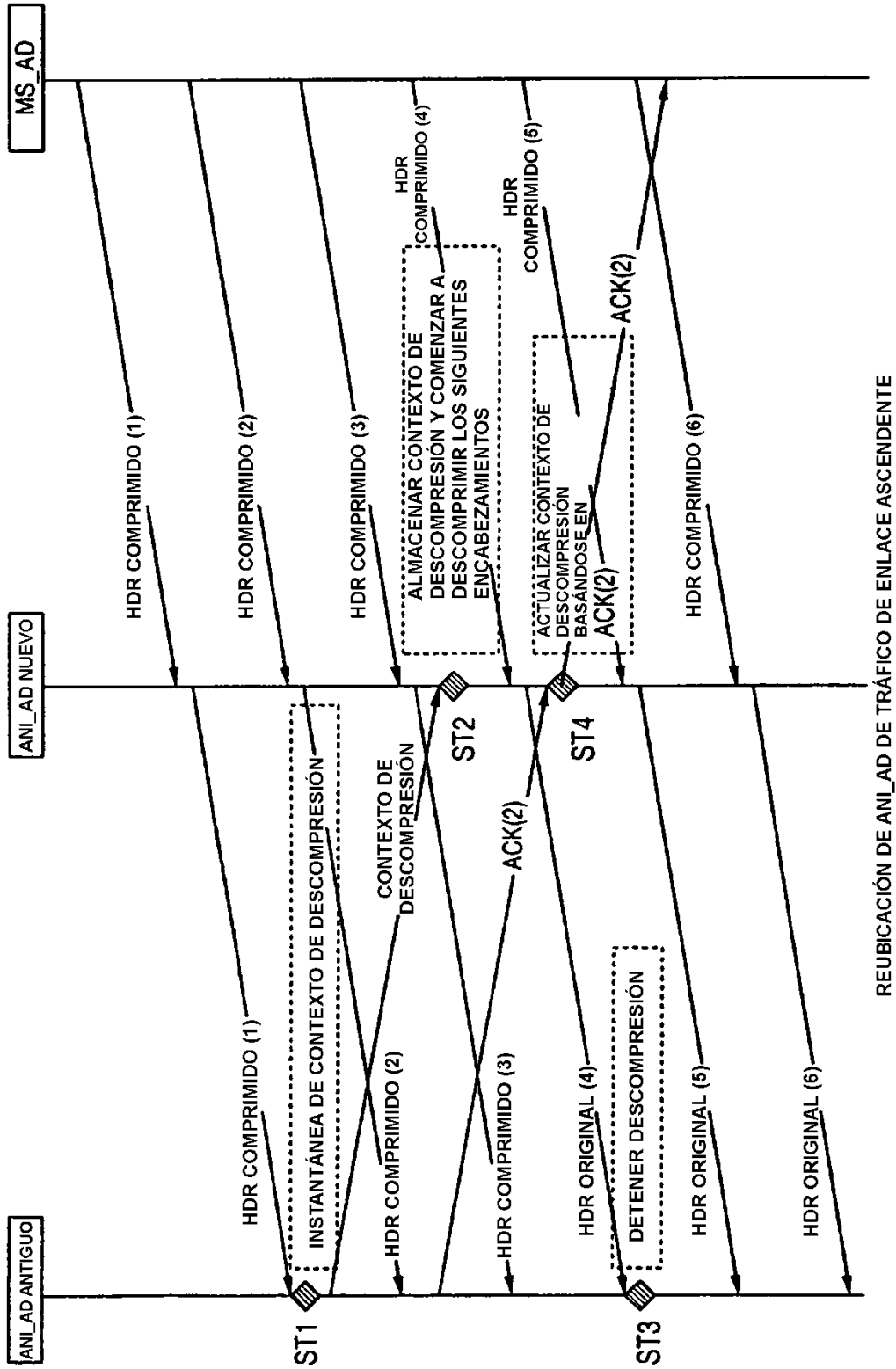
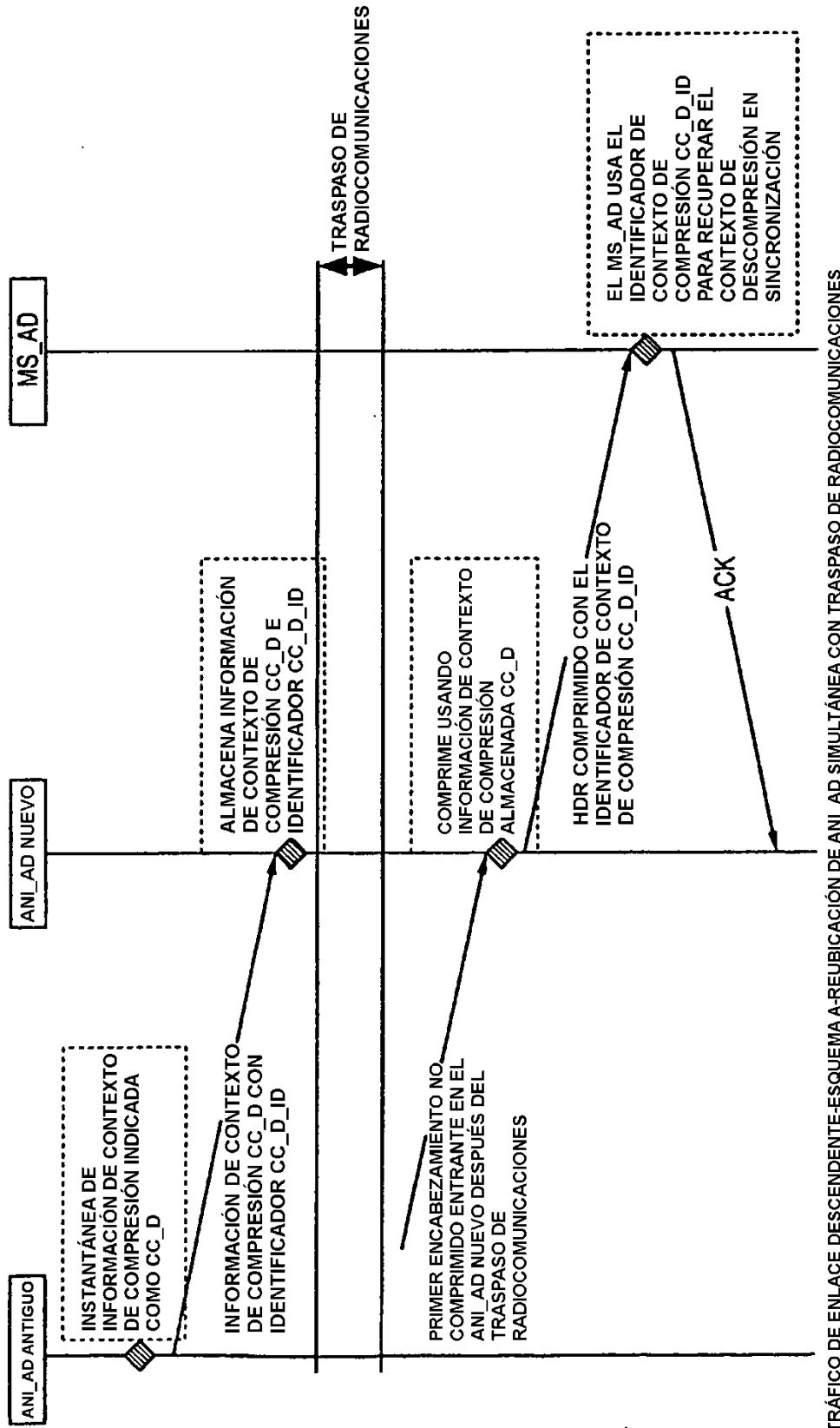


FIG. 11



TRÁFICO DE ENLACE DESCENDENTE-ESQUEMA A-REUBICACIÓN DE ANI_AD SIMULTÁNEA CON TRASPASO DE RADIOCOMUNICACIONES

FIG. 12

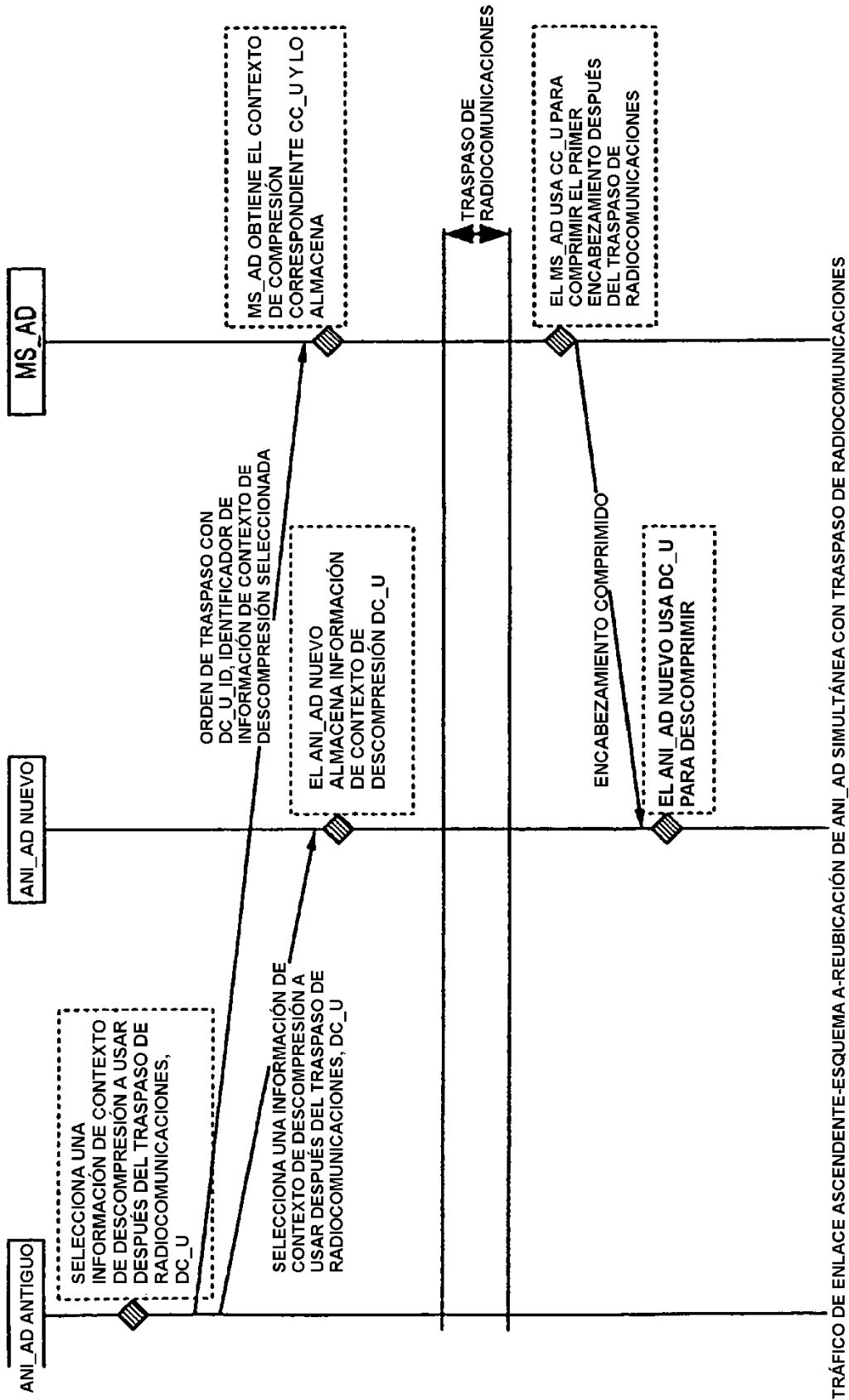


FIG. 13

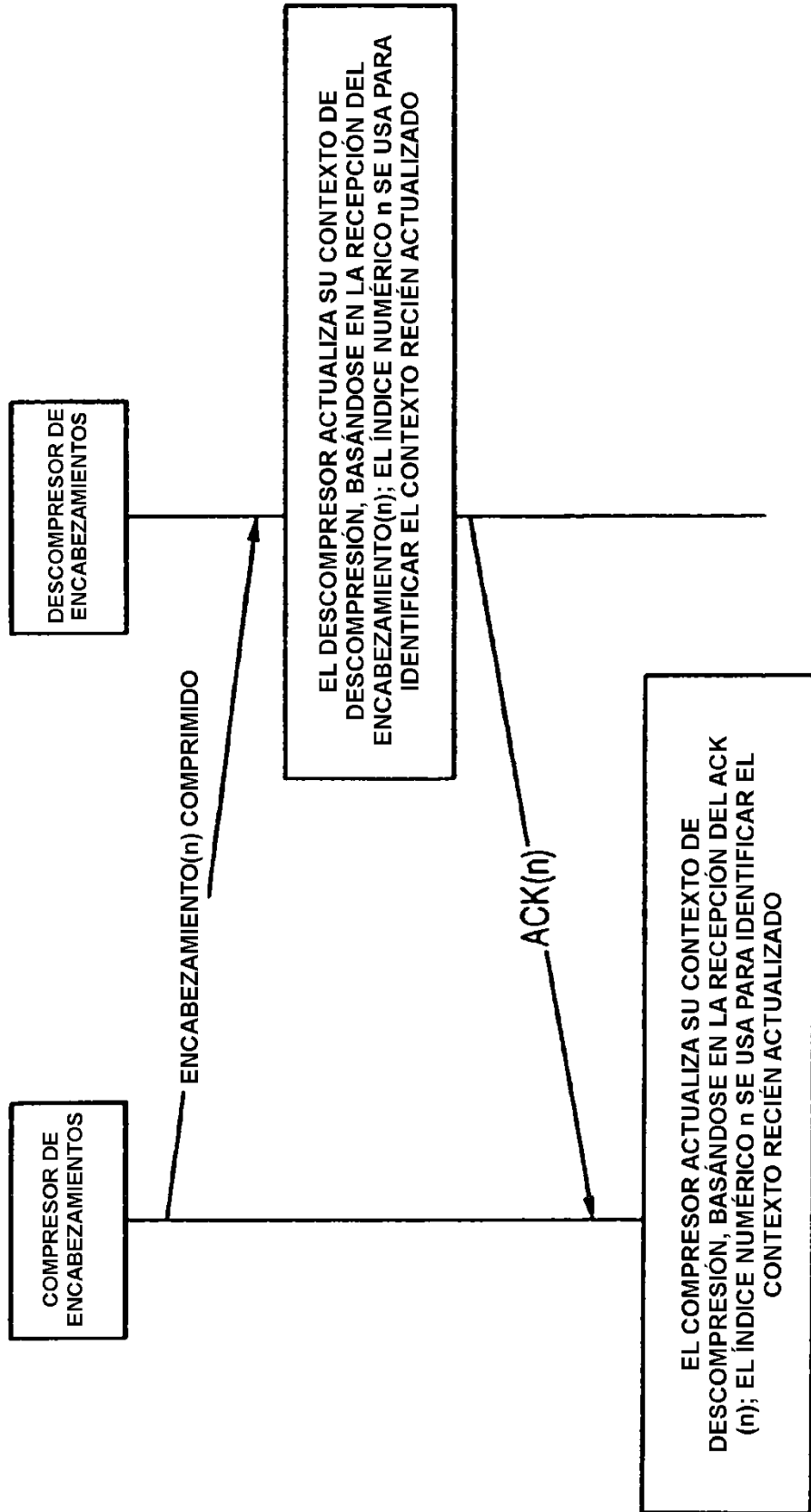


FIG. 14

	Delta	VLE con retroalimentación	Codificación implícita
Enlace descendente (Fig. 11)	<p>Componente de contexto de compresión = valor en encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p> <p>Identificador de componente de contexto de compresión = RTP</p> <p>SN, o alguna forma abreviada, del encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p> <p>componente de contexto de descompresión idéntico a componente de contexto de compresión (obtención trivial)</p>	<p>Componente de contexto de compresión = (V_min, V_max)</p> <p>Identificador de componente de contexto de compresión = RTP SN, o alguna forma abreviada, del último encabezamiento comprimido y RTP SN, o alguna forma abreviada, del encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p> <p>Componente de contexto de descompresión obtenido a partir de componente de contexto de compresión = Valor en el encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p>	<p>Componente de contexto de compresión = valor estático</p> <p>el identificador de componente de contexto de compresión está vacío (no es necesario, hay solamente una elección)</p> <p>componente de contexto de descompresión idéntico a componente de contexto de compresión (obtención trivial)</p>

FIG. 15

	Delta	VLE con retroalimentación	Codificación implícita
Enlace ascendente (Fig. 12)	<p>Componente de contexto de descompresión = valor de encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p> <p>Identificador de componente de contexto de descompresión = RTP SN, o alguna forma abreviada, de encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último</p> <p>Componente de contexto de compresión idéntico al componente de contexto de descompresión (obtención trivial)</p>	<p>Componente de contexto de descompresión = Valor de último encabezamiento descomprimido</p> <p>Identificador de componente de contexto de descompresión = RTP SN, o alguna forma abreviada, de último encabezamiento descomprimido</p> <p>Componente de contexto de compresión obtenido a partir de componente de contexto de descompresión es (V_min, V_max), donde V_min = V_max = valor de encabezamiento identificado por DC_u_Id</p>	Igual que (figura 11) Enlace descendente

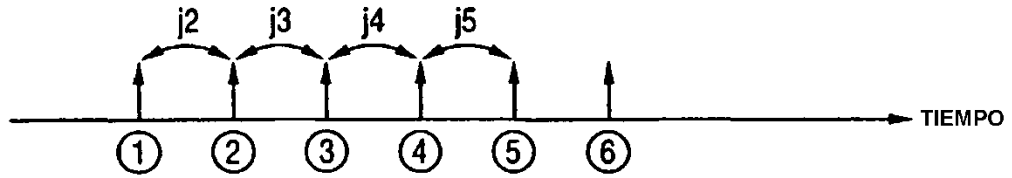
FIG. 16

	Delta	VLE con retroalimentación	Codificación implícita
Enlace descendente (figura 8 y 9)	Componente de contexto de compresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = valor de encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido último	Componente de contexto de compresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = (V_min, V_max)	Componente de contexto de compresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = valor estático

FIG. 17

	Delta	VLE con retroalimentación	Codificación implícita
Enlace ascendente (Fig. 10)	Componente de contexto de descompresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = valor de encabezamiento cuyo acuse de recibo ha sido el último	Componente de contexto de descompresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = Último valor descomprimido	Componente de contexto de descompresión enviado desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo = valor estático

FIG. 18



j_2 = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 2 CON RESPECTO A 1

j_3 = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 3 CON RESPECTO A 2

j_4 = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 4 CON RESPECTO A 3

j_5 = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A 4

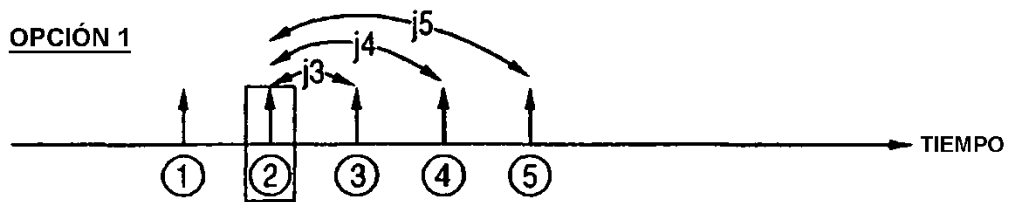
← EFECTUADA EN PAQUETE 5

FLUCTUACIÓN DE RED PARA PAQUETE 2 = j_2

FLUCTUACIÓN DE RED PARA PAQUETE 3 = j_3

FLUCTUACIÓN DE RED PARA PAQUETE 4 = j_4 , etc.

FIG. 19



EL PAQUETE 2 ES LA REFERENCIA.

$N_JITTER(3, 2) = j_3$ = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 3 CON RESPECTO A REFERENCIA
 SUPÓNGASE $j_3 = 2$

$N_JITTER(4, 2) = j_4$ = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 4 CON RESPECTO A REFERENCIA
 SUPÓNGASE $j_4 = 3$

$N_JITTER(5, 2) = j_5$ = FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A REFERENCIA
 SUPÓNGASE $j_5 = -1$

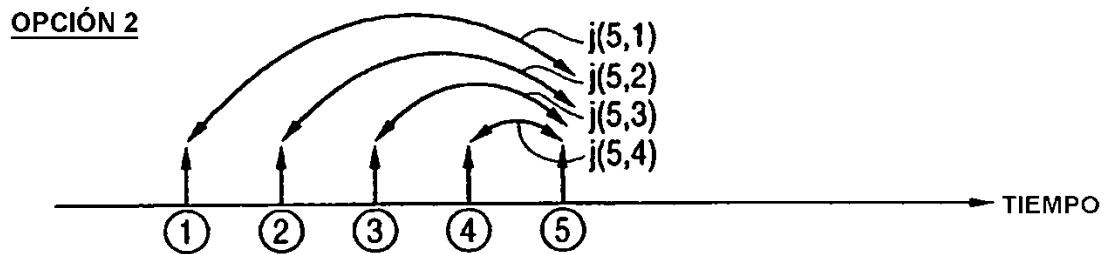
ANTES DEL PAQUETE 5: $N_JITTER_MIN = 2$ $N_JITTER_MAX = 3$

EN EL PAQUETE 5: $N_JITTER_MIN = -1$ $N_JITTER_MAX = 3$

$N_JITTER_MAX - N_JITTER_MIN = 3 - (-1) = 4$

FLUCTUACIÓN DE RED MÁXIMA = 4 PARA PAQUETE 5

FIG. 20



CALCULAR FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A 1: $j(5,1) = 2 = N_JITTER(5,1)$

CALCULAR FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A 2: $j(5,2) = 3 = N_JITTER(5,2)$

CALCULAR FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A 3: $j(5,3) = 4 = N_JITTER(5,3)$

CALCULAR FLUCTUACIÓN DE PAQUETE 5 CON RESPECTO A 4: $j(5,4) = 7 = N_JITTER(5,4)$

FLUCTUACIÓN DE RED MÁXIMA = 7 PARA PAQUETE 5

FIG. 21

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
<p>HO con señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente (FIG. 8 y 9)</p>	<p>En ST1, el ANI_AD antiguo consulta al MS_AD en relación con su componente de contexto de descompresión</p> <p>En ST2, el MS_AD toma una instantánea de su componente de contexto de descompresión = (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, ST_stride), la almacena, y devuelve identificador a ANI_AD antiguo, identificador es RFH en forma abreviada. RFH es el último encabezamiento descomprimido. T_RFH es el valor de temporizador de RFH en el descompresor (R_timer). ANI_AD antiguo obtiene el componente de contexto de compresión = (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, valor actual de S_timer) y envía a ANI_AD nuevo</p> <p>El ANI_AD nuevo carga su S_timer con valor actual de S_timer, almacena los otros datos e inicializa su ventana W para que conste de RFH. También inicializa N_jitter_max=N_jitter_min=0. T_RFH es el valor de temporizador de RFH en el compresor (S_timer)</p> <p>Después del HO de radiocomunicaciones, el ANI_AD nuevo asume la compresión usando su componente de contexto; MS_AD usa el componente de contexto de descompresión almacenado en ST2. Adicionalmente, existe una optimización de transferencia de contexto opcional.</p>	<p>Igual que la opción 1, excepto ningún N_jitter_max ni N_jitter_min</p>	<p>Igual que la opción 1, excepto ningún N_jitter_max ni N_jitter_min</p>

FIG. 22

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
HO con señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace ascendente (FIG. 8)	<p>En ST1, el ANI_AD antiguo toma una instantánea de su componente de contexto de descompresión y envía identificador a MS_AD</p> <p>Contexto de descompresión = (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, valor actual de R_timer)</p> <p>En ST2, el MS_AD obtiene el componente de contexto de compresión correspondiente = (p_TS_RFH, N_jitter_max = N_jitter_min=0 T_RFH, TS0, TS_stride), lo almacena y devuelve acuse de recibo</p> <p>En ST3, el ANI_AD antiguo envía al ANI_AD nuevo = (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, valor actual de R_timer) – Nota: este valor actual de R_timer puede diferir del de ST1.</p> <p>El ANI_AD nuevo carga su R_timer con el valor actual de R_timer, y almacena los otros datos.</p> <p>Justo después del HO, MS_AD inicializa su ventana W para que conste de RFH y use el contexto almacenado para comprimir; el ANI_AD nuevo descomprime con componente de contexto almacenado en ST3</p> <p>Adicionalmente, existe una optimización de transferencia de contexto opcional</p>	Igual que la opción 1, excepto ningún N_jitter_max ni N_jitter_min	Igual que la opción 1, excepto ningún N_jitter_max ni N_jitter_min

FIG. 23

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
<p>HO sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente (FIG. 11)</p>	<p>El ANI_AD antiguo envía al ANI_AD nuevo el componente de contexto de compresión CC_d= (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, valor actual de S_timer) N_jitter_max=N_jitter_min=0</p> <p>CC_d_Id es el número de RFH</p> <p>MS_AD recupera como componente de contexto de descompresión la RTP TS empaquetada y el valor de temporizador de RFH</p> <p>Si el MS_AD no puede encontrar el contexto de descompresión en sincronización con CC_d, seleccionará uno, y enviará su identificador al ANI_AD nuevo. A continuación, el ANI_AD nuevo obtiene un contexto de compresión en sincronización con el contexto de descompresión seleccionado por MS_AD, y lo usa para la compresión</p>	<p>Igual que la opción 1, excepto ningún N_jitter_max ni N_jitter_min</p>	<p>El ANI_AD antiguo envía al ANI_AD nuevo el componente de contexto de compresión CC_d= {(TS_j,T_j)} para todos los encabezamientos j de la ventana W, TS0 TS_stride, valor actual de S_timer)</p> <p>Si W no presenta ningún desordenamiento, CC_d_Id es el intervalo de números de secuencia de los encabezamientos en W. Si W presenta un desordenamiento, se usa un esquema alternativo, o se enumeran todos los encabezamientos de W</p> <p>Ejemplos de W sin desordenamiento: encabezamientos enumerados en el orden en el que se envían={3, 4, 5, 7, 9}</p> <p>Ejemplo de W con desordenamiento: los encabezamientos se enumeran en el orden en el que se envían={3, 4, 2, 1}</p> <p>MS_AD recupera como componente de contexto de descompresión la RTP TS empaquetada y el valor de temporizador de cualquier encabezamiento dentro del intervalo</p> <p>El ANI_AD nuevo usa el esquema de gestión de ventana, con la ventana inicializada con la ventana recibida desde el ANI_AD antiguo</p>

FIG. 24

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
HO sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace ascendente (FIG. 12)	<p>Componente de contexto de descompresión seleccionado por ANI_AD antiguo DC_u=(p_TS_RFH, T_RFH)</p> <p>DC_u_Id=RFH en forma abreviada se acarrea sobre orden de HO</p> <p>Componente de contexto de descompresión transferido desde ANI_AD antiguo a ANI_AD nuevo es DC_u=(p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, valor actual de R_timer</p> <p>Justo después del HO de radiocomunicaciones, el MS_AD usa ventana nueva W que consta de RFH</p> <p>Justo después del HO de radiocomunicaciones, el ANI_AD nuevo usa DC_u para la descompresión; posteriormente actualiza su componente de contexto de descompresión con encabezamientos recibidos</p> <p>Adicionalmente, existe una optimización de transferencia de contexto opcional que se describe posteriormente</p>	Igual que la opción 1	Igual que la opción 1, pero además, después del HO de radiocomunicaciones, a continuación el MS_AD usa el esquema de gestión de ventana, con la ventana inicializada con RFH

FIG. 25

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
HO sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace descendente (FIG. 8 y 9)	<p>Solución 1 Componente de contexto de compresión enviado en ST1= (p_TS_RFH, T_RFH, TS0, TS_stride, N_jitter_max, N_jitter_min, valor actual de S_timer</p> <p>Cuando el ANI_AD nuevo recibe el componente de contexto, carga su S_timer con el valor actual de S_timer, y comienza la compresión. Posteriormente actualiza de forma continua su componente de contexto con el flujo de encabezamientos entrantes y acuses de recibo de MS_AD</p> <p>Adicionalmente, existe una optimización de transferencia de contexto opcional</p> <p>Solución 2: Véase esquema de Espera de ack de la MS</p>	<p>Solución 1 Componente de contexto de compresión enviado en ST1={{p_TS_j, T_j} para todos los encabezamientos j de la ventana W, TS0, TS_stride, valor actual de S_timer}</p> <p>El resto es igual que la opción 1</p>	<p>Solución 1 Componente de contexto de compresión enviado en ST1= (p_TS_j, T_j) para todos los encabezamientos j de la ventana W, TS0, TS_stride, valor actual de S_timer}</p> <p>Cuando el ANI_AD nuevo recibe el componente de contexto, carga su S_timer con el valor actual de S_timer, y comienza a comprimir. Posteriormente actualiza de forma continua su componente de contexto con el flujo de encabezamientos entrantes.</p> <p>Adicionalmente, existe una optimización de transferencia de contexto opcional</p> <p>Solución 2: véase esquema de Espera de ventana completa</p>

FIG. 26

	Opción de temporizador 1	Opción de temporizador 2a	Opción de temporizador 2b
HO sin señalización de entrada en contacto, tráfico de enlace ascendente (FIG. 10)	Véase esquema de Espera de ack del ANI_AD antiguo	Igual que la opción 1	Igual que la opción 1

FIG. 27

Información de Contexto de Compresión		
	Información de contexto FO	Información de contexto SO
Componente de información de contexto para codificación implícita	Valores de los campos estáticos: por ejemplo, direcciones IP, números de puerto UDP, etcétera.	Valores de los campos estáticos: por ejemplo, direcciones IP, números de puerto UDP, etcétera.
Componente de información de contexto para VLE	(V_min, V_max) para la RTP SN y (V_min, V_max) para la IP-ID	FOD=+1 para RTP SN, +1 para IP-ID
Componente de información de contexto para base de temporizadores	{(p_TS_j, T_j) para todos los encabezamientos j de la ventana W, TS0, TS_stride, valor actual de S_timer} p_TS_j=RTP TS empaquetada del encabezamiento j T_j: Valor de S_timer cuando se recibió el encabezamiento j	FOD=TS_stride
Componente de información de contexto para codificación directa	Ninguno	Ninguno

FIG. 28

Información de Contexto de Descompresión		
	Información de contexto FO	Información de contexto SO
Componente de información de contexto para codificación implícita	Valores de los campos estáticos: por ejemplo, direcciones IP, números de puerto UDP, etcétera.	Valores de los campos estáticos: por ejemplo, direcciones IP, números de puerto UDP, etcétera.
Componente de información de contexto para VLE	V_last para la RTP SN y V_last para la IP-ID	FOD=+1 para RTP SN, +1 para IP-ID
Componente de información de contexto para base de temporizadores	(p_TS_last, T_last, TS0, TS_stride, valor actual de R_timer) p_TS_last=RTP TS empaquetada de último encabezamiento descomprimido T_last: Valor de R_timer cuando se recibió el último encabezamiento descomprimido	FOD=TS_stride
Componente de información de contexto para codificación directa	Ninguno	Ninguno

FIG. 29

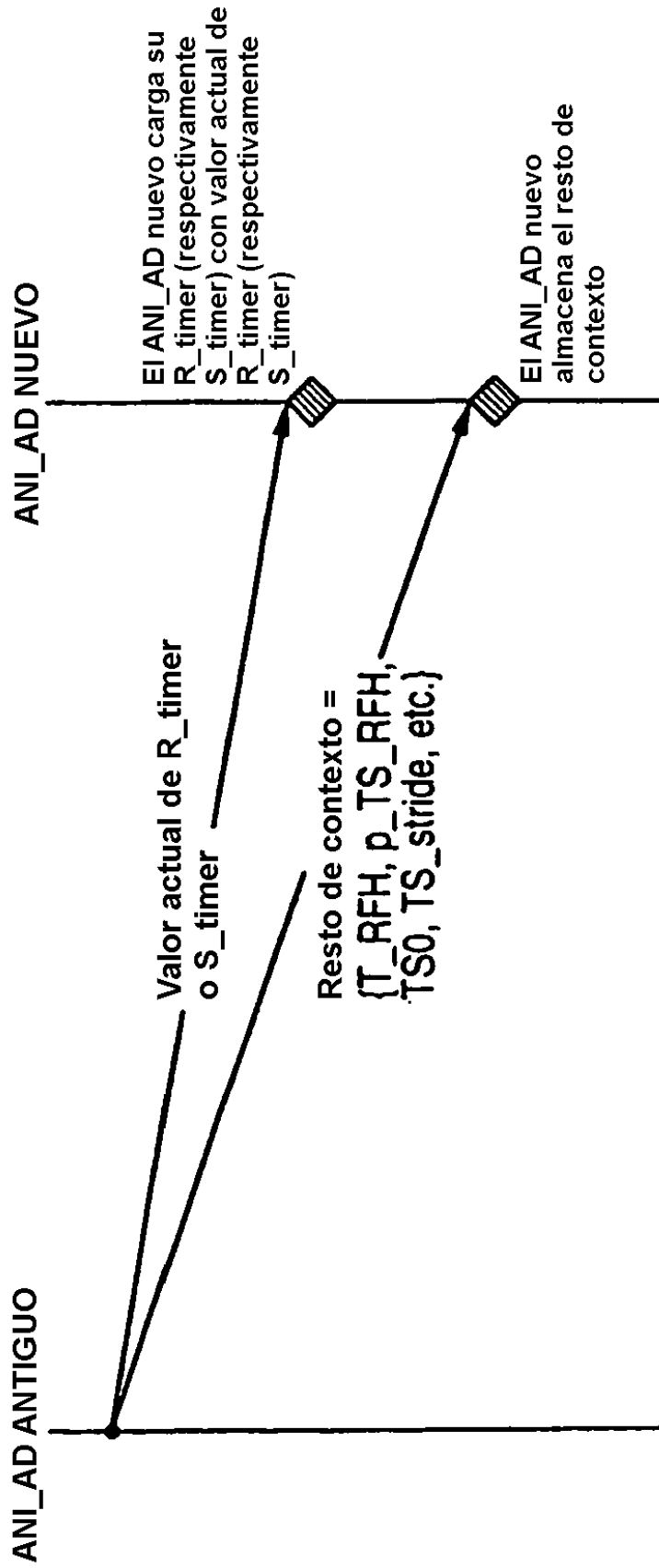


FIG. 30
 ESPERA DE ACK DEL ANI_AD ANTIGUO

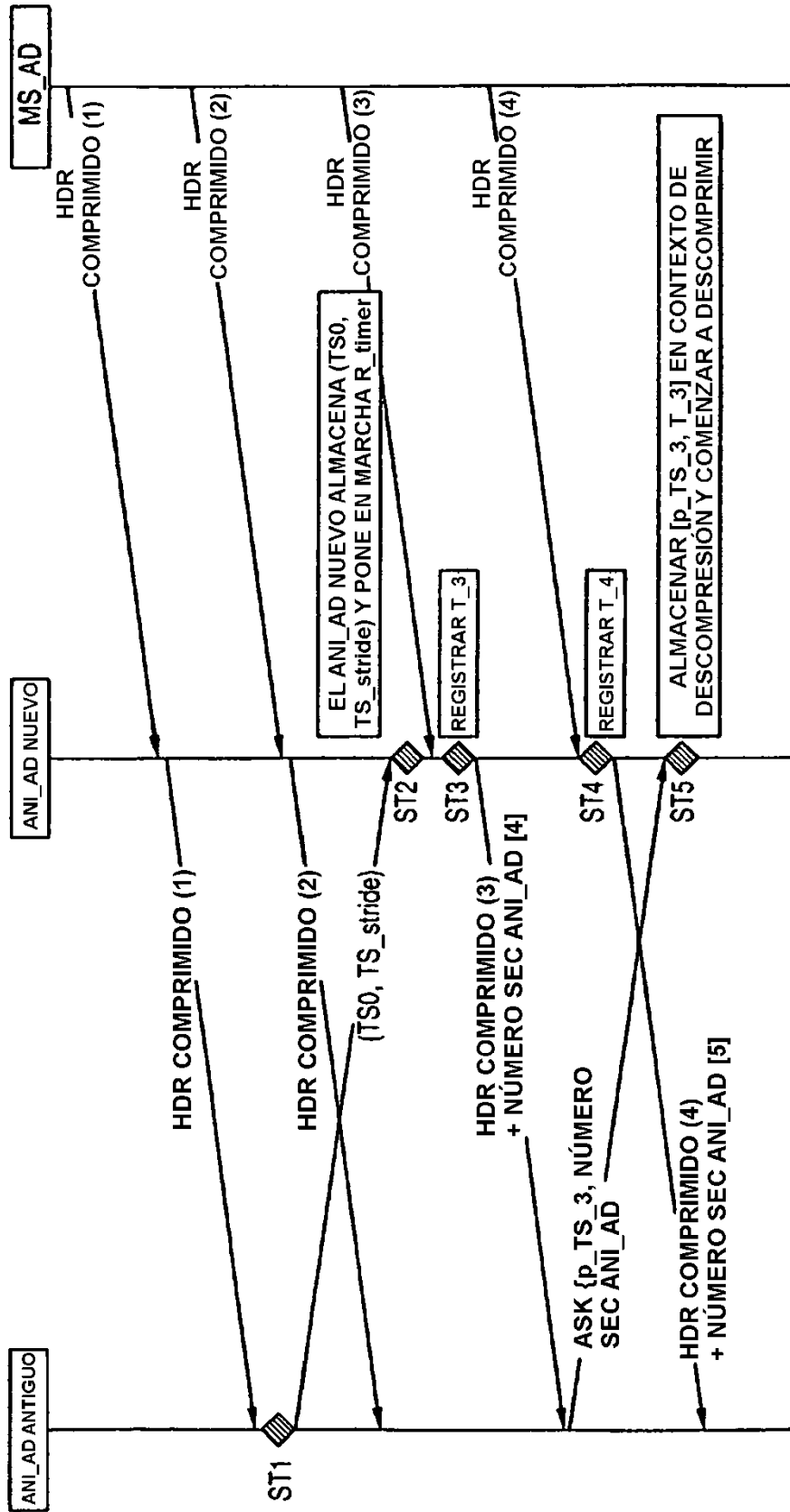
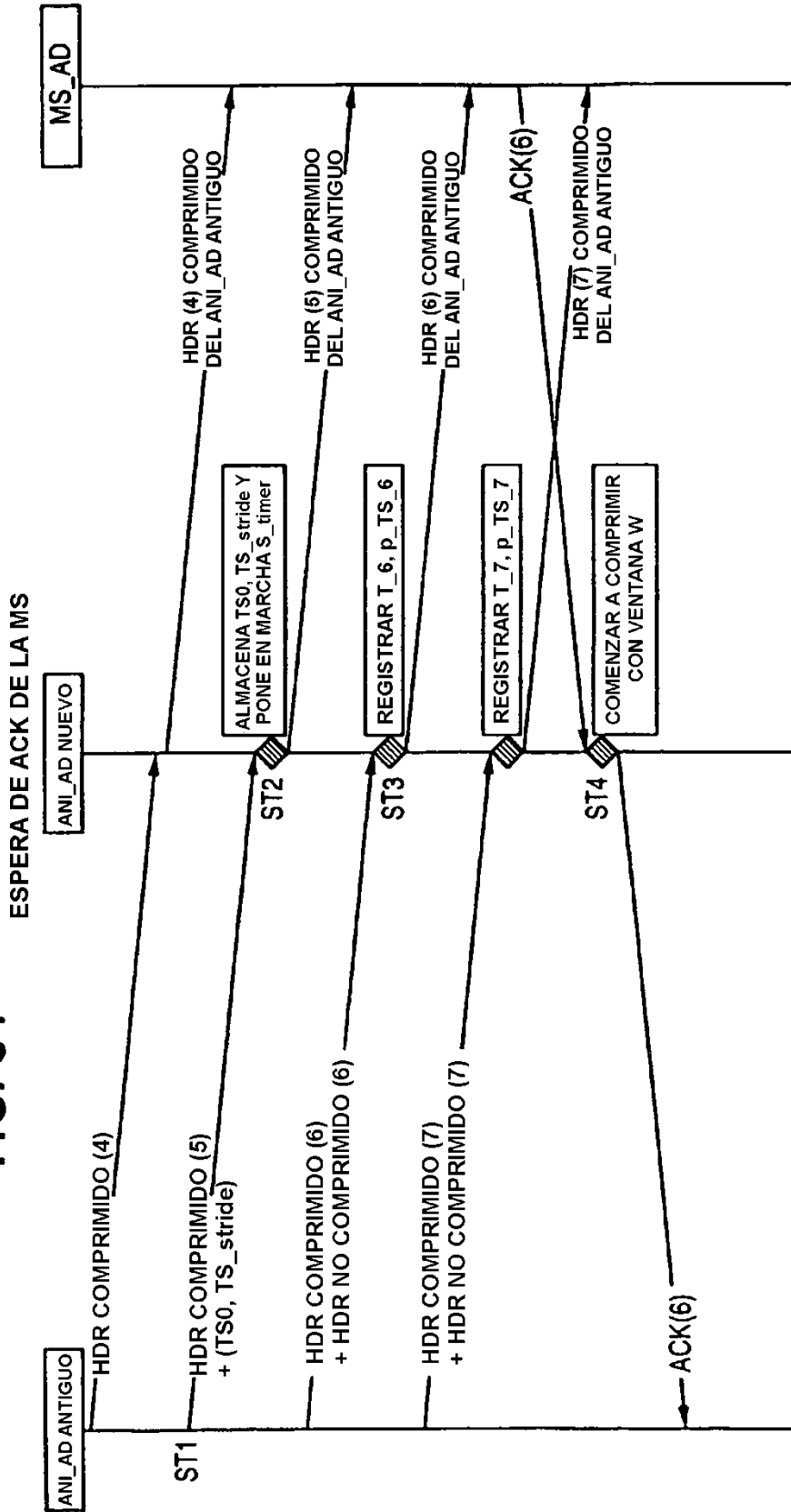
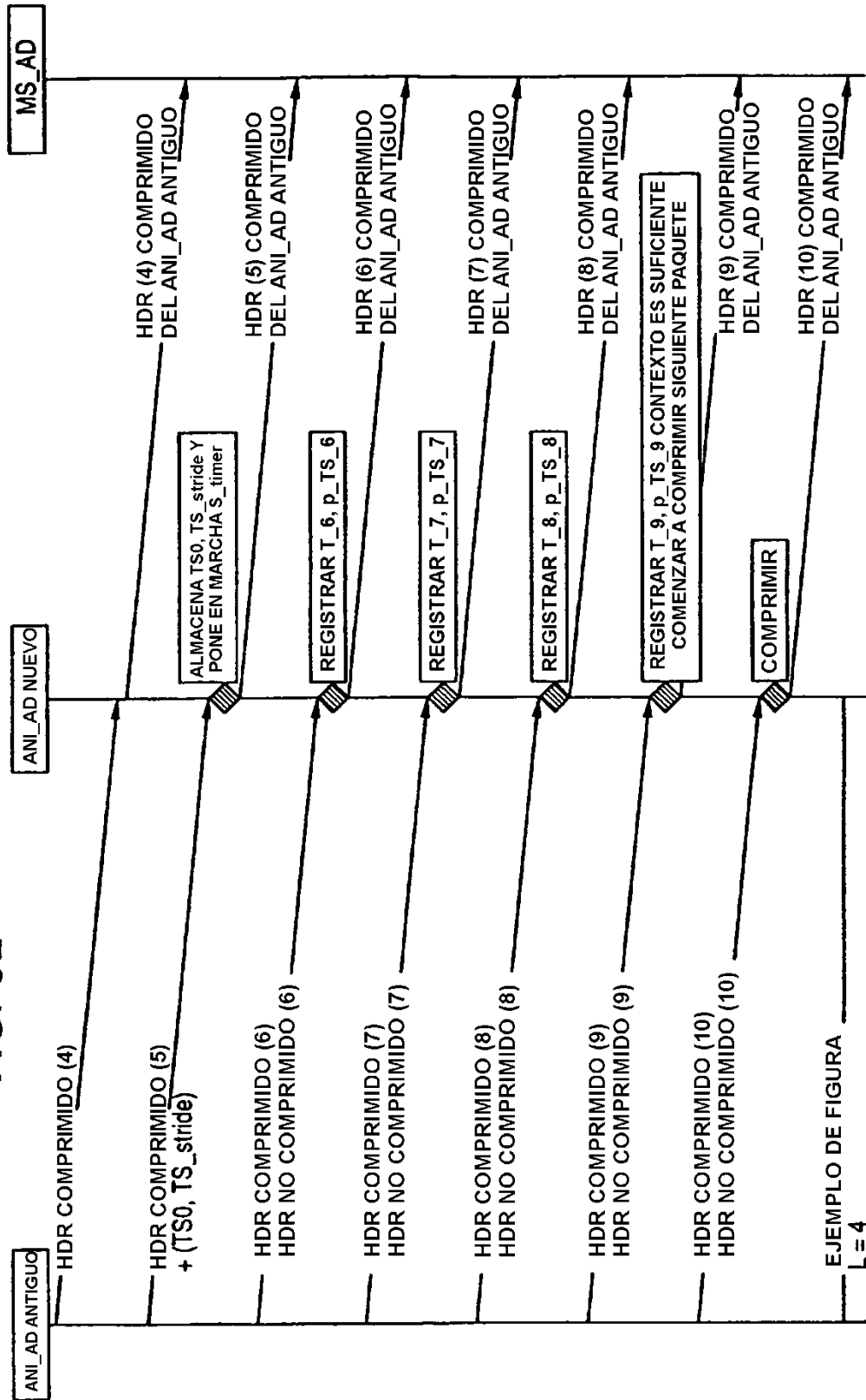


FIG. 31



T_6 (RESP. T_7) VALOR DE S_timer CUANDO SE RECIBIÓ EL ENCABEZAMIENTO 6 (RESP. ENCABEZAMIENTO 7)
p_TS_6 (RESP. p_TS_7) RTP TS EMPAQUETADO DEL ENCABEZAMIENTO 6 (RESP. ENCABEZAMIENTO 7)
RFH = 6
VENTANA W = {ENCABEZAMIENTO 6, ENCABEZAMIENTO 7}

FIG. 32 ESPERA DE VENTANA COMPLETA



COMPONENTE DE CONTEXTO DE COMPRESIÓN CUANDO EL ANI_AD NUEVO COMIENZA A COMPRIMIR = {T_6, p_TS_6, T_7, p_TS_7, T_8, p_TS_8, T_9, p_TS_9, TS0, TS_stride}

FIG. 33 GESTIÓN DE VENTANA (CASO DE PÉRDIDA HASTA L_1=3 ENCABEZAMIENTOS)

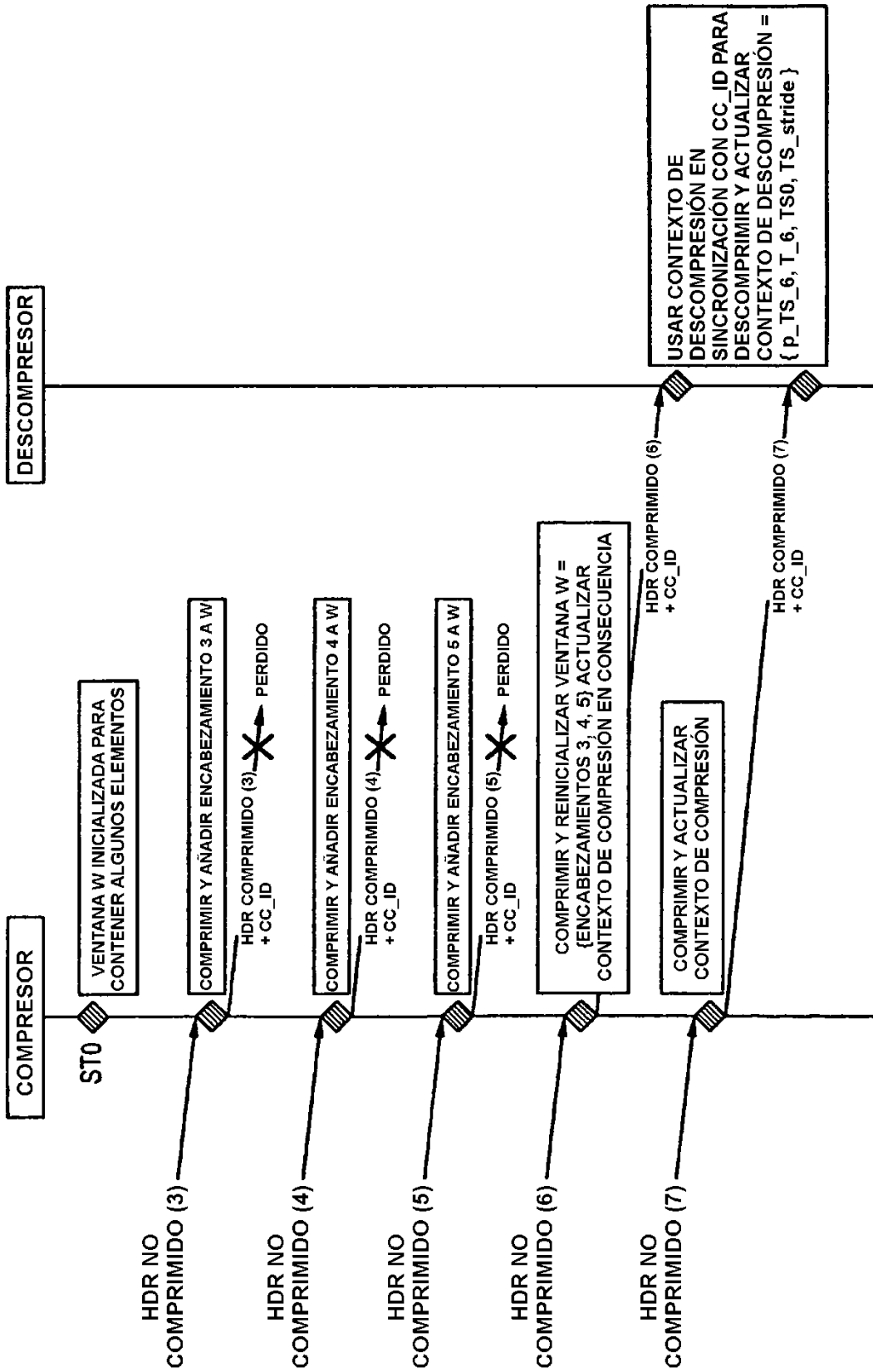
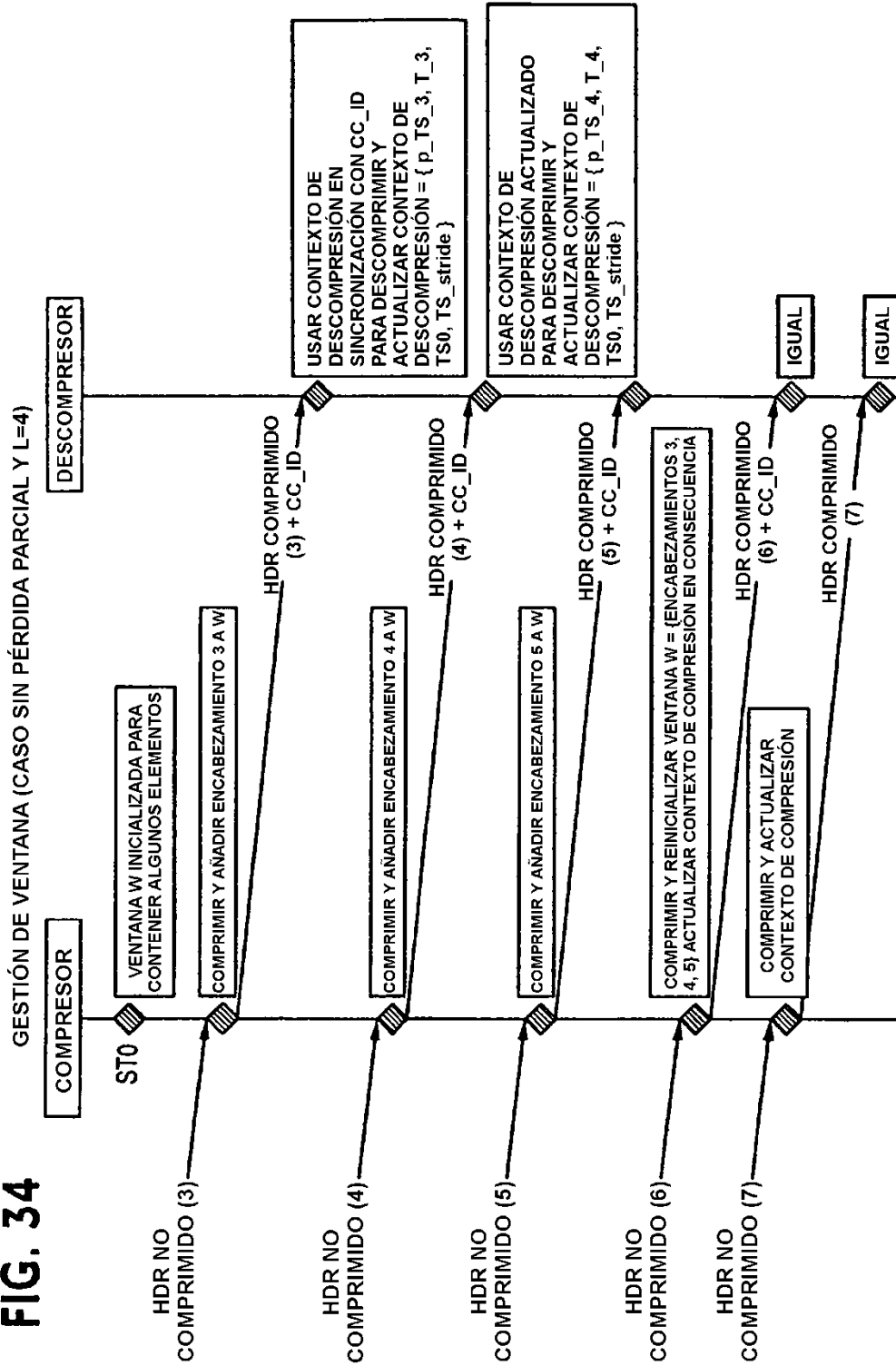
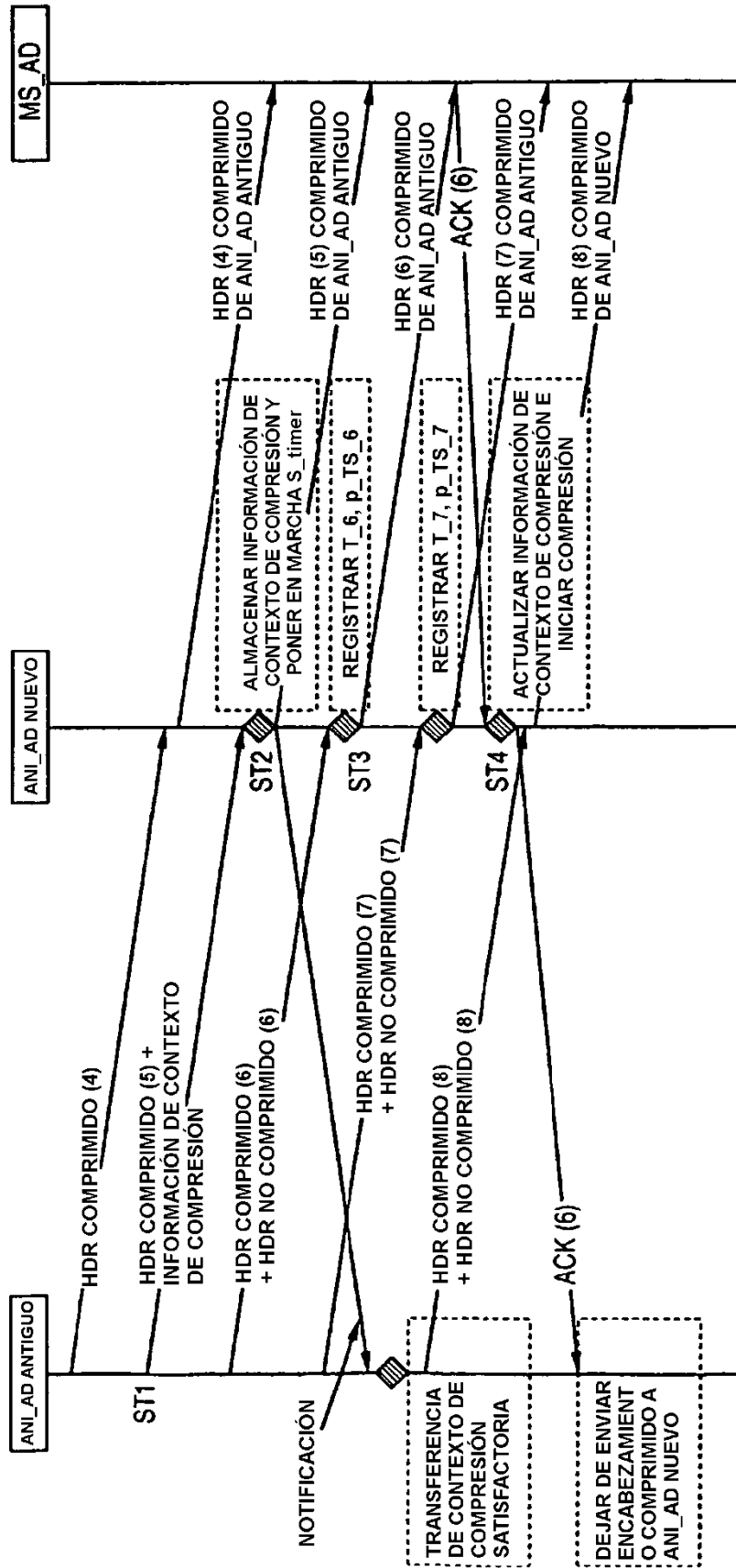


FIG. 34



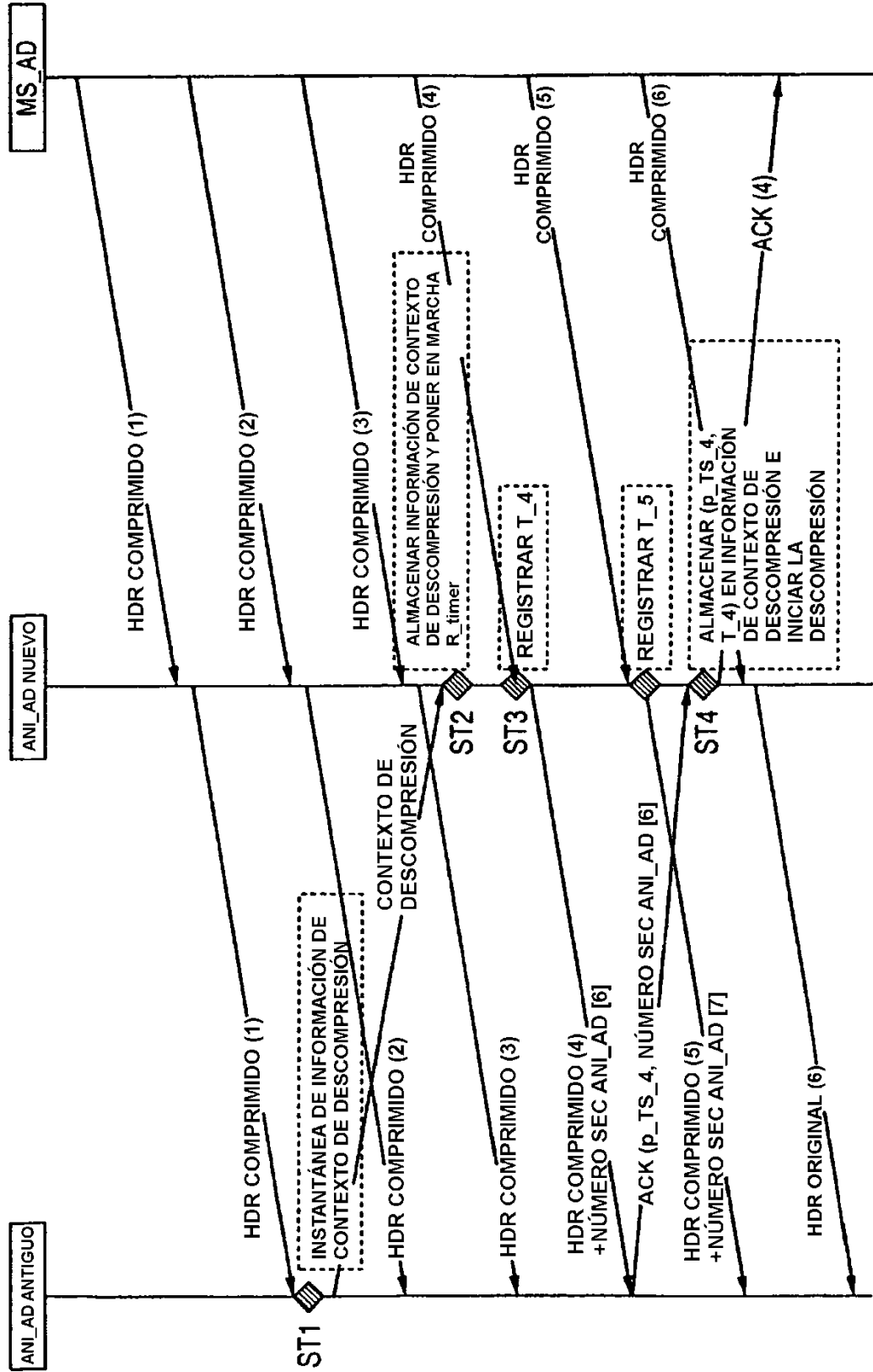
SI W = {ENCABEZAMIENTOS 3,4,5}, ENTONCES CONTEXTO DE COMPRESION = { p_TS_3, T_3, p_TS_4, T_4, p_TS_5, T_5, TS0, TS_stride }

FIG. 35



REUBICACIÓN DE ANI_AD DE TRÁFICO DE ENLACE DESCENDENTE, VLE Y OPCIÓN DE TEMPORIZADOR 2ª

FIG. 36



REUBICACION DE ANI_AD DE TRAFICO DE ENLACE ASCENDENTE, VLE Y OPCION DE TEMPORIZADOR 2ª