

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 161**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/853 (2013.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2007 E 07872036 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2015 EP 2119141**

54 Título: **Procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes entre un servidor y un terminal cliente, servidor y terminal correspondientes**

30 Prioridad:

09.01.2007 FR 0700129

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

24.02.2016

73 Titular/es:

**TDF (100.0%)
106, AVENUE MARX DORMOY
92120 MONTROUGE, FR**

72 Inventor/es:

**VINCENT, DAVID;
GANTHIER, PHILIPPE y
CANNIEUX, LAURENT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 561 161 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 transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes entre un servidor y un terminal cliente, servidor y terminal correspondientes

5 La invención se refiere a un procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes, entre un servidor y un terminal cliente, un servidor y un terminal correspondientes.

10 La transferencia de los flujos de datos en tiempo real, flujos isócronos de tipo audio o video, es cada vez más frecuentemente efectuada utilizando unos flujos, particularmente flujos IP por Internet Protocol en inglés, mediante fibra óptica, satélite, o enlace ADSL por ejemplo.

15 La presente invención tiene por objeto hacer más fiable la transferencia de datos sobre unos enlaces por paquete, principalmente de tipo IP, en el caso de una transmisión esencialmente en tiempo real, cuando la velocidad de transmisión es impuesta por el servidor de la aplicación, aplicación tal como radio, video por ejemplo.

Los protocolos actualmente utilizables para el encaminamiento de los datos en tiempo real son de dos tipos:

20 Los protocolos en modo conectado, de tipo TCP por Transmission Control Protocol en inglés, y en modo no conectado, de tipo UDP por User Datagram Protocol en inglés.

25 En modo conectado, el protocolo TCP prevé un acuse de recibo de cada recepción de paquetes de datos. Este protocolo ha sido el objeto de una descripción detallada en el documento "TCP: Transmission Control Protocol" RFC 793, septiembre de 1981.

30 Además, el protocolo DCP por Distribution and Communications Protocol en inglés, se ha definido en el marco del proyecto DRM por Digital Radio Mondial, proyectos de digitalización de las ondas largas, medias y cortas. DCP ha sido el objeto de una descripción detallada en la norma ETSI, European Telecommunications Standards Institute en inglés, referenciada como TS 102821.

35 En modo no conectado, el protocolo UDP no permite más que el dimensionamiento de unos paquetes. Ha sido el objeto de una descripción detallada en el documento titulado "User Datagram Protocol, RDC 768", agosto de 1980.

40 El protocolo DCP sobre UDP posee unos índices de continuidad del flujo, que permiten detectar las pérdidas de paquetes de datos. Este protocolo ha sido el objeto de una descripción detallada en el documento titulado Distribution and Communication Protocol igualmente referenciado ETSI, TS 102821. Definido en el marco del proyecto DRM, permite proteger, de manera opcional, los datos transmitidos mediante una fragmentación asociada a un código de Reed Solomon.

45 El protocolo RTP por Real-time Transport Protocol en inglés, es un protocolo de transmisión continuo que implementa un contador de continuidad que permite detectar los paquetes de datos perdidos. Implementado en asociación con el protocolo RTCP por Real Time Control Protocol en inglés, permite igualmente estimar la calidad del enlace.

Los protocolos antes mencionados se definen en los documentos citados a continuación:

- "RTP: A Transport Protocol for Real Time Applications", STD 64, RFC 3550, julio de 2003;
- "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 1889, enero de 1996.

50 A título de ejemplo, la solicitud de patente JP 2004 186737 describe un sistema de comunicación que se basa únicamente en el protocolo RTP, en el que se requiere la retransmisión de paquetes RTP, en el lado del receptor, en función del número de secuencia insertado en el paquete RTP.

55 La solicitud EP 1 211 856, por su parte, describe un procedimiento que utiliza igualmente la inserción de un número de secuencia en unos paquetes transmitidos, con el fin de detectar unos paquetes perdidos y enviar eventualmente una solicitud de retransmisión del paquete en caso de detección de paquetes perdidos.

Los protocolos de la técnica anterior mencionados anteriormente presentan unos inconvenientes.

60 En modo conectado, el principal inconveniente es que estos protocolos necesitan un enlace bidireccional rápido, con el fin de acusar recibo de cada uno de los paquetes de datos recibido. Esta limitación es incompatible con unos enlaces monodireccionales, tales como enlaces de satélite o de fibra óptica.

En particular, el transporte de un flujo en tiempo real mediante el protocolo TCP presenta varios inconvenientes durante un corte del enlace:

65

- un corte superior al retardo de espera de la red, designado "timeout" en inglés, necesita un elevado tiempo de reconexión;
- el tiempo de reconstitución de la memoria tampón para varias tramas de paquetes de datos, utilizado por el terminal cliente para compensar la perturbación de la red, se adiciona al tiempo de corte;
- 5 - durante el reinicio de la conexión, si no se ha sobrepasado el "timeout", el servidor envía todos los datos que no ha podido transmitir, comprendidos en ellos los datos obsoletos, lo que retarda el reinicio de la transmisión útil.

10 El protocolo antes mencionado necesita una conexión y una replicación del flujo para cada terminal cliente, porque no permite la difusión el modelo multidifusión. Necesita por lo tanto unos grandes recursos tanto a nivel del servidor como al nivel de la red.

En modo conectado, el protocolo UDP no garantiza la entrega de los paquetes y no posee ningún modo de protección contra los errores.

15 El protocolo DCP/UDP, protocolo DCP asociado al protocolo UDP, asegura con un contaje de continuidad una protección contra los errores. Sin embargo, esta protección continua siendo muy débil, porque permite corregir un máximo del 20 % de los paquetes transmitidos. Estando constituida esta protección por una fragmentación de los paquetes transmitidos, asociada a un código de Reed Solomon.

20 El protocolo RTP, aunque permite detectar los paquetes perdidos y estimar la calidad del enlace, no permite recuperar los datos perdidos.

25 La presente invención tiene por objeto hacer más fiable la transmisión de datos en tiempo real transportados por cualquier flujo IP, solucionando los inconvenientes de los protocolos conocidos en el estado de la técnica, mediante la corrección de los cortes del enlace más largos que para el protocolo DCP/UDP, en ausencia de los inconvenientes del protocolo TCP.

30 En particular, la invención tiene por objeto un procedimiento de transmisión en tiempo real de datos por paquetes entre un servidor y un terminal cliente en el que la longitud, en duración, de las rupturas del enlace susceptibles de ser corregidas es función, por un lado, del tamaño de la memoria utilizada como memoria tampón, tanto en el lado del servidor de la aplicación como en el lado del terminal cliente, y, por otro lado, del tiempo de enlace entre el servidor y el terminal.

35 Otro objetivo de la presente invención es, además, la implementación de un procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes, que incluye una función de repetición de los paquetes emitidos, siendo observada solo una ruptura de la transmisión más larga en duración que la capacidad o duración de repetición en el nivel del terminal cliente, apareciendo entonces esta ruptura igual a la longitud en duración del corte del enlace, disminuida por la capacidad de repetición.

40 Finalmente, otro objeto de la presente invención es la implementación de un procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes entre servidor y terminal cliente, que permita conservar un flujo compatible con unos equipos de recepción clientes que no generen la solicitud de repetición de los paquetes.

45 El procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes en una red IP entre un servidor y un terminal cliente, objeto de la invención, es notable porque consiste al menos, en el lado del servidor, en adjudicar a cada paquete a transmitir un índice de continuidad de emisión, transmitir sucesivamente cada uno de los paquetes según el protocolo UDP y su índice de continuidad según el protocolo DCP hacia el terminal cliente, y, en el lado del terminal cliente, detectar cualquier ruptura del flujo de paquetes recibidos a partir de los índices de continuidad asociados a cada paquete recibido, y, tras la detección de una discontinuidad del flujo, transmitir desde el terminal cliente al servidor al menos una solicitud de reemisión de al menos un paquete que falte, mientras que al menos un paquete faltante no haya sido recibido por este terminal cliente.

50 El procedimiento objeto de la invención es notable, además, porque consiste, tanto en el lado del servidor como en el lado del terminal cliente, en memorizar de modo continuo una misma pluralidad de paquetes sucesivos, con la excepción acerca de los paquetes no recibidos en el lado del terminal cliente, siendo memorizado cada paquete y acompañado de su índice de continuidad.

55 El procedimiento objeto de la invención es igualmente notable porque la etapa de detección de cualquier ruptura de continuidad se efectúa mediante análisis del único flujo DCP.

60 El procedimiento de la invención es, además, notable porque la etapa que consiste en memorizar de modo continuo, consiste en memorizar cada paquete de la pluralidad de paquetes sucesivos en una memoria, por ejemplo una memoria tampón de tipo FIFO.

65 Según otro aspecto notable del procedimiento, objeto de la invención, el tamaño de la memoria antes mencionada en número de paquetes es función de los parámetros de transmisión de la red de transmisión de los paquetes.

Según otro aspecto notable del procedimiento, objeto de la invención, el tamaño de la memoria antes mencionado es adaptativo, lo que permite optimizar la compensación de rupturas de transmisión, al tiempo de ida y vuelta cercano, entre el terminal cliente y el servidor.

5 El procedimiento, objeto de la invención, es igualmente notable porque la transmisión de las informaciones, necesaria en el cliente para efectuar unas peticiones de repetición, se efectúa mediante la transmisión de información que incluye al menos la dirección de destino de cualquier solicitud de reemisión de paquetes, el tamaño de memoria de la memoria de la pluralidad de paquetes sucesivos.

10 El procedimiento objeto de la invención es notable, además, porque la etapa que consiste en transmitir desde el terminal cliente al servidor una solicitud de reemisión de al menos un paquete se ejecuta según el protocolo UDP/IP.

Según otro aspecto notable del procedimiento, objeto de la invención, cada solicitud de reemisión incluye al menos la identificación y la dirección de destino del paquete o de los paquetes a reemitir.

15 El procedimiento, objeto de la invención, es notable finalmente porque la etapa que consiste en transmitir sucesivamente cada uno de los paquetes se efectúa mediante la transmisión en modo unidifusión o multidifusión.

20 El servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este servidor y un terminal cliente, objeto de la invención, es notable porque incluye al menos, además de los recursos de emisión de paquetes de datos constitutivos de al menos un flujo de emisión según el protocolo UDP, un módulo generador y de transmisión de datos de señalización de continuidad de los paquetes de datos emitidos, un módulo de memorización de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos enviados para al menos un flujo de datos transmitidos y un módulo de recepción y de tratamiento de solicitudes de reemisión de paquetes de datos aun presentes en el módulo de memorización de la sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos, controlando el módulo de recepción y de tratamiento de las solicitudes de repetición el módulo de memorización y de emisión el modo unidifusión o multidifusión y dichos medios generadores y de transmisión de datos de señalización en modo DCP.

30 El terminal cliente adaptado para la recepción del flujo de datos por paquetes en red IP según el protocolo UDP, acompañados de datos de señalización de continuidad del flujo según el protocolo DCP, objeto de la presente invención, es notable porque incluye, además, un módulo de detección de las rupturas del flujo mediante análisis de los datos de señalización de continuidad, un módulo de memorización de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos recibidos para al menos un flujo de datos, un módulo de transmisión de solicitudes de reemisión de datos a una dirección específica, operando dichos medios de transmisión de solicitudes de reemisión según el protocolo UDP/IP y un módulo de reordenación de los paquetes recibidos en el módulo de memorización de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos recibidos, teniendo en cuenta unos paquetes transmitidos en reemisión.

40 La presente invención se refiere igualmente a un mensaje de información para la transmisión de datos por paquetes en red IP entre un servidor y un terminal cliente, estando formado este mensaje de información por una etiqueta DCP, que incluye al menos un número de puerto UDP en el que transmitir las solicitudes de reemisión de paquetes cuya discontinuidad de transmisión ha sido revelada, una dirección IP a la que transmitir la solicitud de reemisión de paquetes y el tamaño de la memoria en número de tramas/paquetes memorizados sucesivamente transmitidos.

45 La presente invención se refiere por otro lado a una solicitud de reemisión de paquetes transmitidos por un terminal cliente hacia un servidor de transmisión de datos por paquetes en red IP, conteniendo esta solicitud al menos una identificación del o de los paquetes de datos a reemitir y la dirección a la que se debe reenviar dicho o dichos paquetes.

50 La presente se refiere además a un programa informático memorizado en un soporte de memorización de un ordenador o de un aparato dedicado constitutivo de un servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este servidor y un terminal cliente, y de modo que, durante la ejecución de sus instrucciones, dicho programa informático ejecuta las etapas de asignación a cada paquete a transmitir de un índice de continuidad de emisión y la transmisión sucesiva de cada uno de los paquetes según el protocolo UDP y de su índice de continuidad según el protocolo DCP hacia ese terminal cliente según el procedimiento de transmisión/recepción descrito en el presente documento anteriormente.

60 La presente se refiere igualmente a un programa informático memorizado en un soporte de memorización de un ordenador constitutivo de un terminal cliente de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP transmitidos según el protocolo UDP entre este terminal cliente y el servidor, y de modo que, durante su ejecución, dicho programa informático ejecuta las etapas de detección de cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos a partir de su índice de continuidad recibido según el protocolo DCP y, tras la detección de una discontinuidad del flujo, la transmisión desde el terminal cliente a dicho servidor de al menos una solicitud de reemisión de al menos un paquete faltante, mientras que este o estos paquetes faltantes no se hayan recibido por este terminal cliente.

65

Estos diferentes objetos se comprenderán mejor con la lectura de la descripción y la observación de los dibujos a continuación en los que:

- 5 - la figura 1 representa, a título ilustrativo, un organigrama general de las etapas de implementación del procedimiento de transmisión/recepción de datos por paquetes en tiempo real de datos por paquetes entre un servidor y un terminal cliente, objeto de la presente invención;
- la figura 2a representa, a título ilustrativo, un esquema funcional de la arquitectura de un servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP de acuerdo con el objeto de la presente invención;
- 10 - la figura 2b representa, a título ilustrativo, un esquema funcional del modo operativo del servidor objeto de la invención, tal como se ha representado en la figura 2a;
- la figura 3a representa, a título ilustrativo, un esquema funcional de la arquitectura de un terminal cliente adaptada para la recepción/transmisión de datos por paquetes en red IP de acuerdo con el objeto de la invención;
- 15 - la figura 3b representa, a título ilustrativo, un esquema funcional del modo operativo del terminal cliente objeto de la invención, representado en la figura 3a;
- la figura 4a representa, a título ilustrativo, la estructura de un mensaje de información para la transmisión de datos por paquetes en red IP utilizando el protocolo DCP entre un servidor y un terminal cliente, de acuerdo con el objeto de la invención;
- 20 - la figura 4b representa, a título ilustrativo, la estructura de un mensaje de solicitud de reemisión de paquetes transmitidos, utilizando el protocolo DCP, por un terminal cliente representado en la figura 3a, 3b hacia el servidor tal como el representado en la figura 2a, 2b, de acuerdo con el objeto de la invención.

Se hará ahora una descripción más detallada del procedimiento de transmisión en tiempo real de datos por paquetes en red IP entre un servidor S y un terminal cliente CT, de acuerdo con el objeto de la presente invención, en relación a la figura 1 y las figuras siguientes.

De una manera general, se considera que el servidor S es accesible por medio de la red IP mediante su dirección @S así como el terminal cliente CT por medio de su dirección @CT.

30 El procedimiento, según la invención, consiste al menos, en el lado del servidor S, en asignar en una etapa 1, para cada paquete a transmitir, un índice de continuidad de emisión indicado por C_k .

La operación es indicada en la etapa A de la figura 1 por la relación

$$35 \quad P_k \rightarrow C_k, P_k.$$

En esta relación C_k indica el índice de continuidad de emisión atribuido al paquete de datos a transmitir P_k .

40 De una manera más específica, se indica que el índice de continuidad C_k atribuido a cada paquete de datos P_k puede estar constituido por un valor numérico creciente, en función de la posición del paquete emitido, y constituido de ese modo por una sucesión de datos de señalización de continuidad de los paquetes de datos emitidos.

45 A título de ejemplo no limitativo, se indica que cada valor del índice de continuidad C_k se puede calcular a partir de una función monótona creciente de la posición de cada paquete por ejemplo. Este tipo de operación es conocido en el estado de la técnica y por esta razón no se describirá en detalle.

50 La etapa A es seguida por dos etapas simultáneas B y C. La etapa B consiste en transmitir sucesivamente cada uno de los paquetes P_k y su índice de continuidad C_k hacia el terminal cliente CT por intermedio de la dirección @CT de este último. La etapa C consiste en memorizar cada uno de los paquetes P_k y sus índices de continuidad C_k en la memoria del terminal servidor S.

En la etapa B de la figura 1, la operación de transmisión se indica mediante:

$$55 \quad S \xrightarrow{DCP(C_k), UDP(P_k)} CT$$

En la relación precedente:

- $DCP(C_k)$ designa la transmisión de cada índice de continuidad C_k preferentemente, pero de manera no limitativa, según el protocolo DCP; y
- 60 - $UDP(P_k)$ designa la transmisión de cada paquete P_k de manera preferente, pero no limitativa, según el protocolo UDP.
- Cada paquete P_k se puede transmitir con su índice de continuidad C_k o bien separadamente de éste.

65 En la etapa C, la operación de memorización, se representa por la relación:

Memorización $\{P_k C_k\}_{k=N-X}^{k=N-1}$ en la que N-X y N-1 designan las posiciones de los paquetes sucesivos y los valores de índice de continuidad correspondientes memorizados al nivel del terminal servidor S.

5 Según un modo de implementación preferible no limitativo del procedimiento objeto de la invención, la etapa de memorización representada en la etapa C en el lado del servidor S se puede ejecutar ventajosamente por medio de una memoria, por ejemplo una memoria tampón de tipo FIFO o una memoria caché, cuyo tamaño está adaptado a la memorización de los paquetes sucesivos P_k transmitidos en el lado del servidor S así como unos índices de continuidad C_k que se le han asociado durante la etapa A.

10 A continuación de las etapas A, B y C de la figura 1 ejecutadas en el servidor S, el procedimiento, objeto de la invención, consiste en el lado del terminal cliente CT en ejecutar dos etapas simultáneas G y J. Consistiendo la etapa G en detectar cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos P_k a partir de los índices de continuidad asociados a cada paquete recibido así como en asegurar que el paquete recibido P_k no es un paquete reemitido con el fin de no tener en cuenta la ruptura de continuidad generada por la recepción de paquetes repetidos.

15 En la etapa G, la operación que consiste en detectar cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos está indicada de manera simbólica:

20
$$¿C_k + 1 \neq C_{k+1}?$$

Mediante esta notación, se comprende que la operación de detección consiste, a partir de la función monótona inversa a por ejemplo la utilizada en la emisión, en verificar que el índice de continuidad de la posición k+1 indicada por C_{k+1} se ha recibido después de la recepción del valor del índice de continuidad C_k y por tanto inmediatamente después del paquete P_k , siendo denotada la indicación de inmediatez posterior de la recepción por $C_k + 1$.

Se comprende de ese modo que la etapa G ejecutada en el lado del terminal cliente CT, de detección de cualquier ruptura de continuidad se efectúa mediante análisis del único flujo DCP que permite la transmisión de los índices de continuidad al nivel del terminal cliente CT.

30 En la etapa G, la operación que consiste en verificar que el paquete recibido es un paquete reemitido bajo demanda es indicada de manera simbólica:

35
$$C_k \in (CP_k \setminus CR_k)$$

Mediante esta notación, se comprende que la operación de verificación consiste en verificar que el índice de continuidad del paquete recibido C_k no pertenece al conjunto de los identificadores de los paquetes perdidos durante la transmisión. Este conjunto se define como el conjunto de los paquetes emitidos por el terminal servidor CP_k menos el conjunto de los índices de continuidad de los paquetes ya presentes en la memoria del terminal cliente CT: CR_k .

40 Tras la detección de una discontinuidad del flujo real, es decir cuando se verifican las condiciones comprobadas en la etapa G, entonces existe tras la recepción del índice de continuidad C_k , designado índice de continuidad de ruptura C_{kr} , una discontinuidad del flujo. La discontinuidad del flujo puede afectar a varios paquetes recibidos, de valor de índice de continuidad indicado por $\{C_{k+1}, \dots, C_{k+p}\}$ por ejemplo. El procedimiento de la invención consiste en una etapa H para transmitir desde el terminal cliente CT al servidor S, por medio del retorno representado en línea de puntos en la etapa I, una solicitud de reemisión indicada en la etapa H:

50 $RR(C_{kr}, @CT)$ hacia el servidor S es decir a la dirección @S de este último.

Esta operación de retorno en la etapa I y de transmisión de la solicitud antes mencionada se efectúa en tanto que el o los paquetes faltantes C_{k+1}, C_{k+p} no haya o no hayan sido recibidos por el terminal cliente CT y en tanto que el o los paquetes faltantes C_{k+1}, C_{k+p} no estén obsoletos, es decir que el índice de continuidad C_{kr} del paquete a reemitir esté comprendido entre C_{N-1} y C_{N-X} , los índices de continuidad que acotan los índices de continuidad de los paquetes presentes en la memoria del terminal cliente.

La tapa de retorno I simbolizada por la flecha de puntos se convierte en la etapa D al nivel del servidor S.

60 La etapa J del terminal cliente, simultánea con la etapa G, consiste en analizar la continuidad del paquete recibido C_k con el fin de detectar los paquetes recibidos y memorizados así como los paquetes no obsoletos.

En la etapa J las operaciones que consisten en verificar la validez de los paquetes recibidos son indicadas de manera simbólica:

65
$$(C_k < C_{N-X}) \vee (C_k \in CR_k)$$

Mediante esta notación, se comprende que un paquete es considerado como inútil si su índice de continuidad C_k es más antiguo que el índice de continuidad del paquete más antiguo memorizado en el lado del terminal cliente C_{N-X} o si el índice de continuidad del paquete recibido pertenece ya al conjunto CR_k de los índices de continuidad de los paquetes ya memorizados en el lado del terminal cliente.

5 Tras una respuesta positiva a las comprobaciones de la etapa J el paquete inútil se destruirá en la etapa K.

10 Por supuesto, tras una respuesta negativa a las comprobaciones de la etapa J de la figura 1, el procedimiento objeto de la invención consiste en una etapa E de ordenación y posteriormente de memorización del paquete de datos R_k recibido.

La operación de memorización correspondiente se representa mediante la relación:

15 Memorización $\{R_k C_k\}_{k=N-X}^{k=N-1}$ en la que N-X y N-1 designan las posiciones de los paquetes sucesivos y los valores de índice de continuidad correspondientes memorizados al nivel del terminal cliente CT.

20 Según un modo de implementación preferido no limitativo del procedimiento objeto de la invención, la etapa de memorización representada en la etapa E en el lado del terminal cliente CT puede ejecutarse ventajosamente por medio de una memoria, por ejemplo una memoria tampón de tipo FIFO o una memoria caché, cuyo tamaño está adaptado a la memorización de los paquetes sucesivos R_k recibidos en el lado del terminal cliente y de unos índices de continuidad C_k que le corresponden.

25 Terminada la etapa E, es decir que el paquete ha salido de la memoria, por ejemplo de tipo FIFO, utilizada en la etapa E, el paquete prosigue el proceso de tratamiento simbolizado por la etapa F.

30 La etapa D en el lado del terminal servidor corresponde al análisis de la solicitud de petición de repetición enviada por el terminal cliente CT al terminal servidor S. La etapa D consiste en detectar si el o los paquetes identificados en la solicitud de reemisión están aún presentes en la memoria del servidor. Esta detección se puede indicar de manera simbólica:

$$C_{N-1} \geq C_k \geq C_{N-X}$$

35 Mediante esta notación, se comprende que la operación consiste en verificar que el índice de continuidad de posición k que designa el paquete a repetir debe estar comprendido entre el índice de continuidad C_N del último paquete añadido a la FIFO y el índice de continuidad C_{N-X} del paquete más antiguo añadido a la FIFO.

Tras una respuesta negativa de la prueba de la etapa D de la figura 1, el procedimiento objeto de la invención consiste en ignorar la solicitud enviada por el cliente CT al terminal servidor S.

40 Tras una respuesta positiva a la prueba de la etapa D de la figura 1, el procedimiento objeto de la invención consiste en una etapa L de reemisión de los paquetes designados en la solicitud transmitida durante la etapa I por el terminal cliente CT al terminal servidor S. Según un modo de implementación preferido no limitativo del procedimiento objeto de la invención, la etapa de reemisión representada en la etapa L del lado del servidor S puede ejecutarse ventajosamente mediante la búsqueda de los paquetes a reemitir en la memoria utilizada en la etapa C y posteriormente en retransmitir estos mismos paquetes por medio de la etapa B del terminal cliente CT.

50 Con el fin de permitir la ejecución fluida de la implementación del procedimiento objeto de la invención ésta consiste, tal como se ha representado en la figura 1 en el lado del terminal cliente CT, por un lado, y en el lado del servidor S, por otro lado, en memorizar de modo continuo una misma pluralidad de paquetes sucesivos a transmitir, respectivamente recibidos, acompañados de su índice de continuidad.

Las operaciones correspondientes se representan en la etapa C a nivel del servidor S, respectivamente en la etapa E a nivel del terminal cliente CT.

55 El funcionamiento general y el modo operativo del procedimiento objeto de la invención, tal como se ha representado en la figura 1 es entonces el siguiente, cuando se utilizan el protocolo UDP que permite la transmisión de los paquetes sucesivos P_k y el protocolo DCP que permite la transmisión de los índices de continuidad C_k .

60 Una de las vías encamina el flujo en tiempo real desde el servidor S hacia el terminal cliente CT mediante el protocolo UDP y la otra vía permite al terminal cliente CT enviar al servidor S especificado en el flujo de la solicitud la de reemisión de paquetes por medio del protocolo UDP.

65 Los índices de continuidad contenidos por el flujo transmitido por el protocolo DCP son utilizados para detectar las rupturas del flujo en el lado del terminal cliente CT.

Cuando este último detecta una ruptura de continuidad de transmisión de los paquetes P_k , solicita entonces la reemisión de los paquetes no recibidos enviando una solicitud al servidor S, la solicitud RR (C_{kr} , @CT) anteriormente mencionada en la etapa H de la figura 1. El servidor S retransmite entonces los paquetes faltantes.

5 Con el objetivo de conservar la continuidad del flujo en tiempo real, la memorización de los datos recibidos en el lado del terminal cliente CT en la espera de la recepción de los paquetes perdidos, así como la memorización de los datos transmitidos en el lado del servidor S, permite obtener la continuidad antes mencionada.

10 Esta operación se ejecuta gracias a la implementación de memorias, por ejemplo de memorias tampón de tipo FIFO, tanto en el lado del servidor S como en el lado del terminal cliente CT.

15 Según una característica del procedimiento objeto de la invención, la memoria utilizada, tanto en el lado del servidor S como en el lado del terminal cliente CT, se puede definir desde el punto de vista de su tamaño en número de paquetes y función de los parámetros de transmisión de la red de transmisión de los paquetes considerados.

20 De una manera más específica, el tamaño de la memoria utilizada, en el lado del servidor S y en el lado del cliente CT, puede convertirse entonces en adaptativa con el objetivo particularmente ventajoso de optimizar la compensación de ruptura de transmisión de paquetes de datos sucesivos, al tiempo de la transmisión de ida y vuelta cercano entre el terminal cliente CT y el servidor S, tal como se describirá posteriormente en la descripción.

25 Se indica sin embargo que la elección del tamaño de la memoria utilizada en el lado del terminal cliente influye en el tiempo de retardo introducido en la recepción.

30 A título de ejemplo no limitativo, el tamaño de la memoria se puede determinar en función del tiempo de transmisión de ida y vuelta antes mencionado entre el servidor S y el terminal cliente CT y el tamaño máximo de las rupturas de transmisión que se desea poder corregir. El tiempo de transmisión de ida y vuelta entre el terminal cliente y el terminal servidor puede medirse mediante unas operaciones clásicas en el lado del servidor por ejemplo, mediante la emisión de las órdenes apropiadas, lo que no se describirá con más detalle por esta razón.

35 De una manera más específica, se indica que la transmisión de las informaciones, necesaria al cliente para efectuar las solicitudes de repetición, entre el servidor S y el terminal cliente CT se efectúa mediante la transmisión de una etiqueta DCP de información. Esta etiqueta puede incluir al menos la dirección de destino de cualquier solicitud de reemisión de paquetes, es decir la dirección @S del servidor S, el tamaño de memoria de la memoria de memorización de la pluralidad de paquetes sucesivos.

40 Tal como se ha mencionado anteriormente en la descripción, este tamaño de memoria se puede determinar a nivel del servidor S de manera adaptativa y posteriormente configurarse a nivel del terminal cliente considerado CT.

45 Finalmente, en lo que se refiere a la transmisión desde el terminal cliente al servidor S de una solicitud de revisión de al menos un paquete, esta operación representada en la etapa I de la figura 1, se ejecuta ventajosamente según el protocolo UDP/IP.

50 Por supuesto, cada solicitud de reemisión incluye el identificador del primer paquete a reemitir, es decir el índice de continuidad C_{kr} para el que se ha detectado la ruptura, el número de paquetes a reemitir, así como la dirección de destino del o de los paquetes a reemitir, es decir la dirección @CT del terminal cliente CT.

55 En lo que se refiere a la etapa que consiste en transmitir sucesivamente cada uno de los paquetes P_k , ésta se puede efectuar ventajosamente mediante la transmisión en modo unidifusión o incluso en modo multidifusión.

60 Se realizará ahora una descripción más detallada del servidor de transmisión de datos por paquetes en red IP en un terminal cliente que permite la implementación del procedimiento objeto de la presente invención, en relación con las figuras 2a y 2b, respectivamente 3a y 3b.

65 Con referencia a la figura 2a, se indica que el servidor de transmisión de datos por paquetes en red IP objeto de la invención, servidor S, entre este servidor y un terminal cliente CT, incluye de manera clásica unos órganos de entrada/salida indicados I/O, una unidad central de proceso CPU, un módulo de control de acceso AC un servidor que permite gestionar cualquier solicitud desde el punto de vista del acceso y seguridad a un servicio o aplicación transmitida por este servidor S.

El conjunto es gestionado por un módulo de programas M_0 que permite particularmente asegurar la función servidor para una o varias aplicaciones consideradas. El módulo de programas M_0 permite, particularmente, gestionar la transmisión de paquetes de datos P_k constitutiva de al menos un flujo de emisión para una aplicación considerada.

Además de los elementos de tipo clásico antes mencionados, el servidor de transmisión de datos por paquetes en red IP objeto de la invención, incluye un módulo M_1 generador de transmisión de datos de señalización de continuidad de los paquetes de datos P_k emitidos.

El módulo M_1 antes mencionado puede estar constituido por un módulo de software que ejecute por ejemplo la función monótona creciente que permite calcular los valores sucesivos del índice de continuidad C_k de cada uno de los paquetes P_k emitidos.

5 Además, tal como se ha representado en la figura 2a, incluye un módulo de memorización M_{2x} de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos enviados para al menos un flujo de datos transmitidos, siendo ejecutada la memorización preferentemente mediante la memorización de los paquetes P_k en un número X de paquetes según la relación representada en la etapa C de la figura 1.

10 Finalmente, el servidor S objeto de la invención, comprende un módulo M_3 de recepción y de procesamiento de solicitudes de reemisión de paquetes de datos P_k aún presentes en el módulo de memorización M_{2x} de la sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos P_k .

15 El módulo de memorización M_{2x} está constituido preferentemente por una memoria, por ejemplo una memoria tampón de tipo FIFO, cuyo tamaño define la capacidad de reemisión del servidor S en número de paquetes de datos, y, por supuesto, en duración de la reemisión.

20 El módulo M_3 de recepción y de procesamiento de las solicitudes antes mencionado está constituido ventajosamente por un módulo de software que permite procesar el mensaje de solicitud anteriormente descrito en la descripción. El módulo de recepción y de procesamiento M_3 controla los recursos de emisión de paquetes y el módulo M_{2x} que contiene los paquetes necesarios para la reemisión.

25 Además, tal como se ha mencionado anteriormente en la descripción, el módulo M_3 , de recepción y de procesamiento de las solicitudes, controla el módulo de emisión de los paquetes P_k sucesivos que deben reemitirse, o bien en modo unidifusión, o bien en modo multidifusión.

El modo operativo del servidor S objeto de la invención representado en la figura 2a, se describirá ahora en relación con la figura 2b.

30 El servidor S tiene como papel:

- insertar en el flujo de los datos de señalización que el terminal cliente CT utiliza para transmitir unas solicitudes de reemisión de paquetes P_k ;
 - conservar en la memoria tampón, memoria FIFO, una parte del flujo ya enviado. Se observa de manera particularmente ventajosa que es necesaria una única memoria por flujo emitido por el servidor y, esto cualquiera que sea el número de terminales clientes CT que reciben el flujo considerado;
- 35 El tamaño de la memoria M_{2x} determina de hecho la capacidad de reemisión del servidor S. Cuanto más grande sea la memoria en tamaño más rupturas del enlace que pueden corregirse y son entonces mayores.
- A título de ejemplo no limitativo, si el servidor S y el terminal cliente CT almacena por ejemplo 10 segundos de flujos de paquetes de datos transmitidos y el enlace ida + retorno entre el terminal cliente CT y el servidor S necesita 2 segundos, entonces es posible corregir sin pérdida unas rupturas de transmisión que lleguen hasta 8 segundos;
- tratar las demandas de reemisión de paquetes P_k enviados por los terminales clientes CT y reemitir unos paquetes aún presentes en la memoria situada en el terminal servidor.

45 En el caso de una emisión multidifusión, de los paquetes aún presentes en la memoria tampón, si varios terminales CT vuelven a solicitar el mismo paquete, el servidor puede reemitir los datos en modo multidifusión en lugar de reemitirlos para cada terminal cliente CT.

50 El modo operativo antes mencionado y representado en la figura 2b en la que M_3 representa al módulo de recepción y de procesamiento de las solicitudes de reemisión de paquetes de datos, constituido en un gestor de repetición de los paquetes bajo la forma de un software adaptado. El módulo M_3 antes mencionado controla en particular la memoria M_{2x} para lectura del índice o índices de continuidad de los paquetes o, llegado el caso, unos paquetes en sí mismos a reemitir y controla igualmente el módulo de reemisión de los paquetes M_0 .

55 Se dará ahora una descripción más detallada de un terminal cliente de acuerdo con el objeto de la invención y adaptado para la recepción de flujos de datos por paquetes en red IP acompañados de datos de señalización de continuidad del flujo emitidos por un servidor S tal como el representado en las figuras 2a y 2b, en relación con las figuras 3a y 3b.

60 De ese modo y tal como se ha representado en la figura 3a, el terminal cliente CT objeto de la invención, incluye de manera clásica una unidad de entrada/salida I/O conectada a una unidad central de proceso CPU que controla una memoria de programas M'_0 que permite gestionar los intercambios de datos entre cualquier terminal cliente CT y cualquier terminal o servidor conectado a la red IP.

65

El terminal CT objeto de la invención, incluye además de manera particularmente ventajosa, un módulo M₁ de detección de las rupturas del flujo mediante análisis de los datos de señalización de continuidad, operando el módulo M₁ antes mencionado, tal como se ha descrito anteriormente en la descripción, en relación con la figura 1 en las etapas G y J. Este módulo puede estar constituido por un módulo de software ejecutado por la unidad central CPU.

5 Incluye además un módulo M_{2x} de memorización de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos recibidos para al menos un flujo de datos determinado. El módulo M_{2x} constituye la memoria anteriormente descrita en la descripción e implementada en la etapa E de la figura 1.

10 Incluye igualmente tal como se ha representado en la misma figura 3a un módulo M₃ de transmisión de solicitudes de reemisión de paquetes de datos a una dirección específica a la dirección del servidor @S anteriormente descrita en la descripción. El módulo M₃ permite construir los mensajes de solicitud de reemisión RR (C_{kr}, @CT) anteriormente descritos en relación con la figura 1.

15 Finalmente, el terminal cliente CT objeto de la invención, incluye un módulo M₄ de reordenación de los paquetes recibidos en el módulo de memorización M_{2x} de la sucesión del número de paquetes de datos sucesivos recibidos, teniendo en cuenta unos paquetes transmitidos en reemisión.

20 Según un aspecto notable del terminal cliente CT objeto de la invención, el módulo M₃ de transmisión de solicitudes de reemisión opera según el protocolo UDP/IP para asegurar la transmisión de las solicitudes de reemisión antes mencionadas.

El modo operativo del terminal cliente CT se describirá ahora en relación con la figura 3b.

25 El terminal cliente CT tiene por objeto:

- detectar una rupturas en el flujo analizando los índices de continuidad tal como se ha descrito en relación con la figura 1 en la etapa G;
- enviar unas solicitudes de repetición a la dirección especificada en el flujo, es decir a la dirección @S
- 30 anteriormente descrita en relación con la figura 1. Estas solicitudes de repetición utilizan ventajosamente el protocolo UDP/IP, al no asegurar este protocolo la buena recepción de las solicitudes, estas últimas deben repetirse hasta la recepción de los paquetes solicitados o la obsolescencia de los datos faltantes. La frecuencia de repetición de las solicitudes de reemisión puede determinarse entonces en función del tipo de red y de las cualidades intrínsecas de esta última;
- 35 - memorizar en la memoria los datos es decir los paquetes sucesivos R_k recibidos por el terminal cliente y sus índices de continuidad con el fin de asegurar la continuidad del flujo en tiempo real. Después de la ruptura de la transmisión del flujo de datos, la memoria utilizada a nivel del terminal cliente CT se reconstituye rápidamente, con una velocidad muy superior a la estrictamente útil para encaminar los paquetes de datos sin error;
- reordenar los paquetes recibidos en la memoria porque los paquetes repetidos son recibidos con retardo. En
- 40 caso de repeticiones múltiples, el terminal CT debe suprimir además los paquetes ya recibidos.

Se representa en la figura 3b un diagrama que representa el modo operativo del terminal cliente CT, en la que los módulos M₁ y M₄ constituidos por unos módulos de software permiten asegurar el análisis de la continuidad del flujo. Los módulos antes mencionados permiten reorganizar la sucesión de los paquetes memorizados en el módulo

45 de memorización M_{2x} y por supuesto controlar las solicitudes de repetición por medio del módulo M₃.

Para la implementación del procedimiento del servidor S y del terminal cliente CT, objetos de la presente invención, tal como los descritos anteriormente en la descripción, se indica que estos últimos son tanto más eficaces en cuanto la red de transmisión de tipo IP soporte unas velocidades superiores, al menos momentáneamente, a las velocidades utilizadas para el transporte de los paquetes de datos P_k esto con el objetivo de retransmitir los paquetes perdidos antes de que la memoria del terminal cliente CT esté vacía.

50

Además, el retardo inducido por la implementación de la memoria, en el servidor S y en el terminal cliente CT, se une con el retardo de la memoria utilizada para absorber la perturbación de la red de transmisión IP.

55

Si el tamaño de la memoria del servidor S se especifica en el flujo de transmisión de datos lo que, de acuerdo con el objeto de la invención, se realiza y, en particular, de manera adaptativa, el terminal cliente CT está entonces en condiciones de adaptar el tamaño de su memoria a un tamaño sensiblemente idéntico, o llegado el caso ligeramente inferior, con el fin de tener en cuenta el retardo de reemisión de los paquetes de datos no recibidos.

60

El terminal cliente CT puede entonces adaptarse automáticamente a los tipos de flujos de datos recibidos. Detectando en el flujo de paquetes de datos transmitidos unas informaciones que identifican la fuente de repetición, es decir el servidor S por ejemplo, el terminal cliente CT antes mencionado activa automáticamente la acción de repetición de los paquetes perdidos. Si no, en el caso contrario, este último adopta entonces el funcionamiento que utiliza el protocolo DCP estándar.

65

Se realizará ahora en relación con la figura 4a, una descripción más detallada del mensaje de información para la transmisión de datos por paquetes en red IP entre el servidor S y un terminal CT anteriormente descritos en la descripción.

5 Con referencia a la figura 4a antes mencionada, se indica que el mensaje de información que permite la transmisión de los datos de información de continuidad del flujo está formado por una etiqueta DCP tal como la representada en la figura 4a por ejemplo.

10 La etiqueta antes mencionada incluye al menos un nombre de etiqueta según un campo que debe estar codificado en 4 octetos "AUDP" por ejemplo, correspondiendo este nombre a un campo obligatorio de la norma DCP.

15 La etiqueta DCP debe incluir además, tal como se ha representado en los dibujos de la figura 4a, un campo de longitud de etiqueta que da la longitud de la etiqueta en bits. La etiqueta tiene una longitud constante de 64 bits según el campo obligatorio de la norma DCP antes citada.

Además, la etiqueta incluye igualmente un número de puerto UDP en el que transmitir las solicitudes de reemisión de paquetes cuya discontinuidad de transmisión ha sido revelada. Este número de puerto designado PORT en la figura 4a puede estar codificado en 16 bits por ejemplo.

20 La etiqueta incluye además un campo de dirección IP al que transmitir las solicitudes de reemisión de paquetes. Esta dirección designada IP servidor puede estar codificada en 32 bits y corresponde a la dirección IP a la que enviar las solicitudes de reemisión de paquetes. Esta dirección puede ser diferente de la del servidor S del que proceden los flujos.

25 Finalmente, tal como se ha representado en la figura 4a, la etiqueta antes mencionada incluye un campo codificado sobre 16 bits que representa el tamaño de la memoria. El tamaño de la memoria se puede definir en número de tramas disponibles. El tipo de tramas puede ser PFT o AF en función del modo de transmisión elegido, de acuerdo con las disposiciones de la norma DCP.

30 La utilización de una etiqueta DCP permite convertir el flujo de datos transmitido en compatible con unos terminales cliente CT que no se hacen cargo de la solicitud de reemisión de los paquetes perdidos.

35 Con el fin de incrementar la eficacia de la implementación del procedimiento, por supuesto del servidor S y de cualquier terminal CT de acuerdo con el objeto de la invención, la señalización en el flujo puede contener ventajosamente el tamaño de memoria de la memoria utilizada en el lado del servidor S. Esto permite evitar las solicitudes de repetición de datos que ya no están presentes en la memoria. Se comprende, en particular, que a partir de un tamaño de memoria sustancialmente idéntico en una y otra de las memorias que implementan las etapas C y E del procedimiento tal como se ha representado en la figura 1, es posible también discriminar los paquetes P_k y por supuesto su índice de continuidad que no están presentes en la memoria.

40 Finalmente, con el fin de limitar la velocidad de datos necesaria para la implementación del procedimiento objeto de la invención, estas informaciones pueden no estar presentes en cada paquete del flujo. Sin embargo, y de acuerdo con un aspecto notable del procedimiento objeto de la invención, esos datos están entonces presentes con una frecuencia suficiente para que el terminal cliente CT pueda utilizarlos rápidamente.

45 En una variante de implementación, el mismo proceso se puede aplicar al protocolo RTP/IP. Las informaciones enviadas por el servidor para permitir a los clientes efectuar unas solicitudes de repetición estarán incluidas en los encabezados RTP en el formato previsto por este protocolo. Las informaciones a incluir son:

- 50
- la dirección IP y el puerto al que dirigir las solicitudes de repeticiones
 - el tamaño de la FIFO en el lado del servidor

El índice de continuidad utilizado en el lado del cliente para detectar las rupturas es el campo "sequence number" en 16 bits, del encabezado RTP como está previsto en la norma.

55 La identificación de los paquetes a repetir se efectúa utilizando el campo "sequence number" del encabezado RTP. Los mensajes de solicitud de repetición dirigidos desde el terminal cliente al terminal servidor contienen entonces por tanto los datos siguientes:

- 60
- la dirección IP y el puerto al que deberán enviarse los paquetes a repetir
 - el identificador del primer paquete de la ruptura: valor en 16 bits del campo "sequence number".
 - el número de paquetes perdidos en la ruptura (codificado en 16 bits)

Igualmente, se realizará ahora en relación con la figura 4b una descripción más detallada de una solicitud de reemisión de paquetes RR (C_{kr} , @CT).

65

Con referencia a la figura antes mencionada, cualquier solicitud de reemisión de paquetes transmitida por un terminal cliente CT hacia un servidor de transmisión S de datos por paquetes en red IP de acuerdo con el objeto de la invención, es notable porque una solicitud de ese tipo contiene al menos una identificación del o de los paquetes de datos a reemitir, en particular el índice de continuidad del primer paquete perdido, cuando, en particular, este índice se calcula a partir de la función monótona creciente precedentemente mencionada en la descripción, el número de paquetes a repetir a partir de este índice y, por supuesto, la dirección a la que debe reenviarse el o los paquetes considerados, es decir la dirección CT del terminal cliente que solicita la repetición.

Sin embargo, se entiende por supuesto que los campos anteriormente mencionados de la solicitud de reemisión no son los únicos, el procedimiento, servidor S y el terminal cliente CT objetos de la presente invención, pueden implementarse de manera particularmente ventajosa en las condiciones indicadas en el presente documento a continuación.

En efecto, la fuente de reemisión de paquetes puede ser diferente al servidor S inicial.

Por ejemplo, en el caso de una difusión monodireccional del flujo, tal como la realizada por un satélite u otros por ejemplo, es posible especificar la dirección de un servidor secundario en la red, el cual está encargado entonces de distribuir las tramas perdidas por ejemplo a través de un enlace por red telefónica conmutada RTC, red digital de servicios integrados RDSI o finalmente cualquier tipo de red por ejemplo.

El terminal cliente CT, cuando este último ha detectado la pérdida de uno o varios paquetes $P_{k,r}$, debe reenviar entonces una solicitud de repetición al servidor S.

Esta petición o solicitud de repetición debe contener entonces al menos los dos tipos de información antes mencionados y el paquete puede estar estructurado de la manera indicada a continuación:

- paquete o etiqueta: nombre de la etiqueta, nombre de la etiqueta codificado en 4 octetos por ejemplo y en el caso de la figura 4b, AREP a título de ejemplo no limitativo;
- longitud del paquete: el paquete tiene una longitud variable de 80, 104 o 132 bits en función del modo de transmisión elegido;
- PORT: codificado en 16 bits, número del puerto al que deberá efectuarse la repetición;
- IP cliente: codificado en 32 bits, número IP al que deberá efectuarse la repetición, es decir en definitiva la dirección @CT del terminal cliente;
- PFT: campo codificado en 1 bits, marcador utilizado para realizar que se utiliza el modo PFT con fragmentación y que el campo F índice está por lo tanto presente;
- campo de dirección Adr: codificado en 1 bit, marcador utilizado para señalar que la dirección se utiliza y que el campo PFT destinatario y PFT Dest están presentes. Esta opción no es utilizable más que si el campo PFT es válido, valor del marcador PFT=1 estando vinculada la dirección al PFT;
- campo del número de fragmentos NbFrag codificado en 14 bits AF o PF en función del modo a repetir a partir del índice de continuidad definido por los campos SEQ y Findex. Por ejemplo, si el número de fragmentos NbFrag = 3 y si $P_{sEQ} = 50$ los paquetes P_k de posición $k = 50, 51$ a 52 deben repetirse;
- campo SEQ codificado en 16 bits, este campo corresponde al campo SEQ del paquete AF a repetir si el campo PFT es de valor 0. Si el campo PFT tiene el valor 1, el campo SEQ corresponde al campo P_{sEQ} del paquete PF a repetir. El campo SEQ es por tanto una parte utilizada para la identificación del flujo que contiene los paquetes a repetir;
- campo Findex: campo codificado en 24 bits. Este campo es opcional. No está presente más que si el campo PFT es de valor 1. Este campo contiene el valor del campo Findex del paquete PF a repetir. Se utiliza para la identificación del primer paquete a repetir;
- PFT Dest: campo codificado en 16 bits. Este campo es igualmente opcional. No está presente más que si el campo Adr es igual a 1. El campo PFT Dest contiene el valor del campo Dest de la dirección PFT del paquete a repetir. Este campo se utiliza para la identificación del primer paquete repetir;
- campo PFT Src codificado en 16 bits. Este campo es opcional. No está presente más que si el campo Adr es de valor 1. El campo PFT Src contiene el valor del campo Src de la dirección PFT del paquete a repetir. Este campo se utiliza para la identificación del primer paquete a repetir.

Finalmente, la invención cubre un programa informático codificado de manera monolítica o modular y memorizado en un soporte de memorización de un ordenador o de un aparato dedicado constitutivo de un servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este servidor y un terminal cliente.

El programa informático objeto de la invención, es notable porque, durante su ejecución este programa informático ejecuta las etapas de asignación a cada paquete a transmitir de un índice de continuidad de emisión, y de transmisión sucesiva de cada uno de los paquetes y de su índice de continuidad hacia el terminal cliente, tal como se ha descrito anteriormente en la descripción en relación con la figura 1.

La invención cubre igualmente un programa informático codificado de manera monolítica o modular y memorizado en un soporte de memorización de un ordenador constitutivo de un terminal cliente de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este terminal cliente y un servidor.

- 5 Este programa informático es notable porque, durante su ejecución, este programa informático ejecuta las etapas de detección de cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos a partir de los índices de continuidad asociados a cada paquete recibido, y, tras la detección de una discontinuidad del flujo, la transmisión desde el terminal cliente al servidor antes mencionado de al menos una solicitud de reemisión de al menos un paquete faltante, en tanto que este o estos paquetes faltantes no sean recibidos por el terminal cliente.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de transmisión/recepción en tiempo real de datos por paquetes en red IP entre un servidor y un terminal cliente, caracterizado por que consiste al menos en, en el lado del servidor:
- asignar (A) a cada paquete a transmitir un índice de continuidad de emisión;
 - transmitir (B) sucesivamente cada uno de los paquetes según el protocolo UDP y su índice de continuidad según el protocolo DCP hacia dicho terminal cliente; y,
- 10 en el lado del terminal cliente:
- detectar (G) cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos a partir de los índices de continuidad asociados a cada paquete recibido; y, tras la detección de una discontinuidad del flujo,
 - transmitir (L) desde el terminal cliente al servidor al menos una solicitud de reemisión de al menos un paquete faltante, en tanto que dicho al menos un paquete faltante no haya sido recibido por dicho terminal cliente.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste además, en el lado del terminal cliente y del servidor en memorizar (C) continuamente una misma pluralidad de paquetes sucesivos a transmitir, respectivamente recibidos, acompañados de su índice de continuidad.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la etapa de detección de cualquier ruptura de continuidad se efectúa mediante análisis del único flujo DCP.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado por que dicha etapa que consiste en memorizar continuamente, consiste en memorizar cada paquete de dicha pluralidad de paquetes sucesivos en una memoria.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que el tamaño de dicha memoria en número de paquetes es función de los parámetros de transmisión de la red de transmisión de los paquetes.
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el tamaño de dicha memoria es adaptativo, lo que permite optimizar la compensación de las rupturas de transmisión al tiempo de transmisión de ida y vuelta cercano entre el terminal cliente y el servidor.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la transmisión de dichos índices de continuidad se efectúa mediante la transmisión a intervalos determinados de una etiqueta DCP, que contiene unas informaciones que incluyen al menos la dirección de destino de cualquier solicitud de reemisión de paquetes, el tamaño de la memoria de memorización de dicha pluralidad de paquetes sucesivos.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que dicha etapa que consiste en transmitir desde el terminal cliente al servidor una solicitud de reemisión de al menos un paquete se ejecuta según el protocolo UDP/IP.
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que cada solicitud de reemisión incluye al menos:
- el identificador del o de los paquetes a reemitir;
 - la dirección de destino del o de los paquetes a reemitir.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la etapa que consiste en transmitir sucesivamente cada uno de los paquetes se efectúa mediante la transmisión en modo unidifusión o multidifusión.
- 60 11. Servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este servidor y un terminal cliente, caracterizado por que dicho servidor incluye al menos, además de los medios de emisión de paquetes de datos constitutivos de al menos un flujo de emisión según el protocolo UDP,
- unos medios (M_1) generadores y de transmisión de un índice de continuidad de emisión para cada paquete a emitir;
 - unos medios de memorización (M_2x) de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos enviados para al menos un flujo de datos transmitidos, estando constituidos dichos medios de memorización por una memoria cuyo tamaño define la capacidad de reemisión del servidor en número de paquetes de datos y en duración de la reemisión;
 - unos medios de recepción y de procesamiento (M_3) de las solicitudes de reemisión de paquetes de datos aún presentes en los medios de memorización de la sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos, controlando dichos medios de recepción y de procesamiento a dichos medios de emisión en modo unidifusión o multidifusión y a dichos medios generadores y de transmisión de los índices de continuidad en modo DCP.
- 65

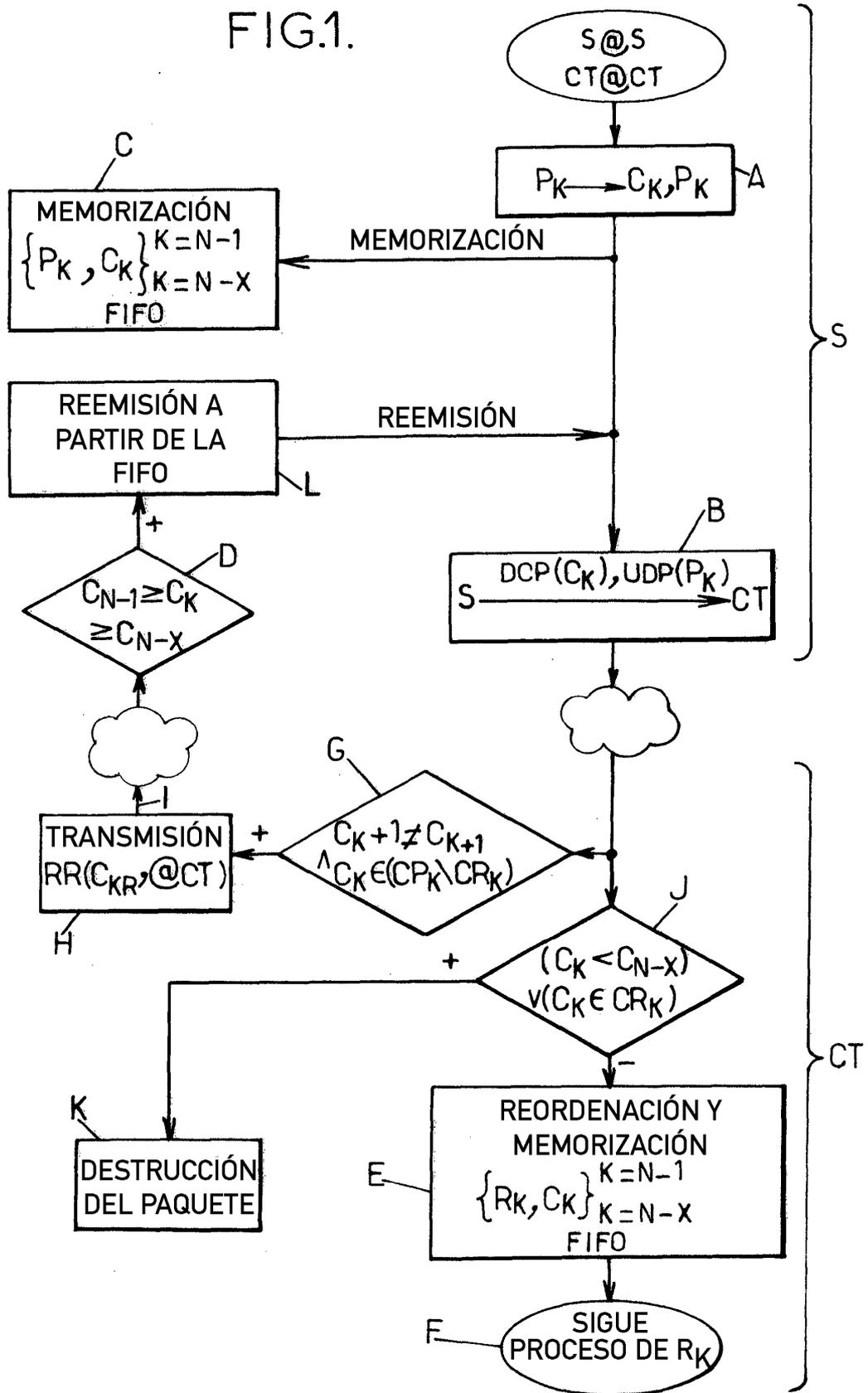
12. Terminal cliente adaptado para la transmisión/recepción de flujos de datos por paquetes en red IP según el protocolo UDP, acompañados del índice de continuidad del flujo según el protocolo DCP, emitidos por un servidor, caracterizado por que dicho terminal cliente incluye además:

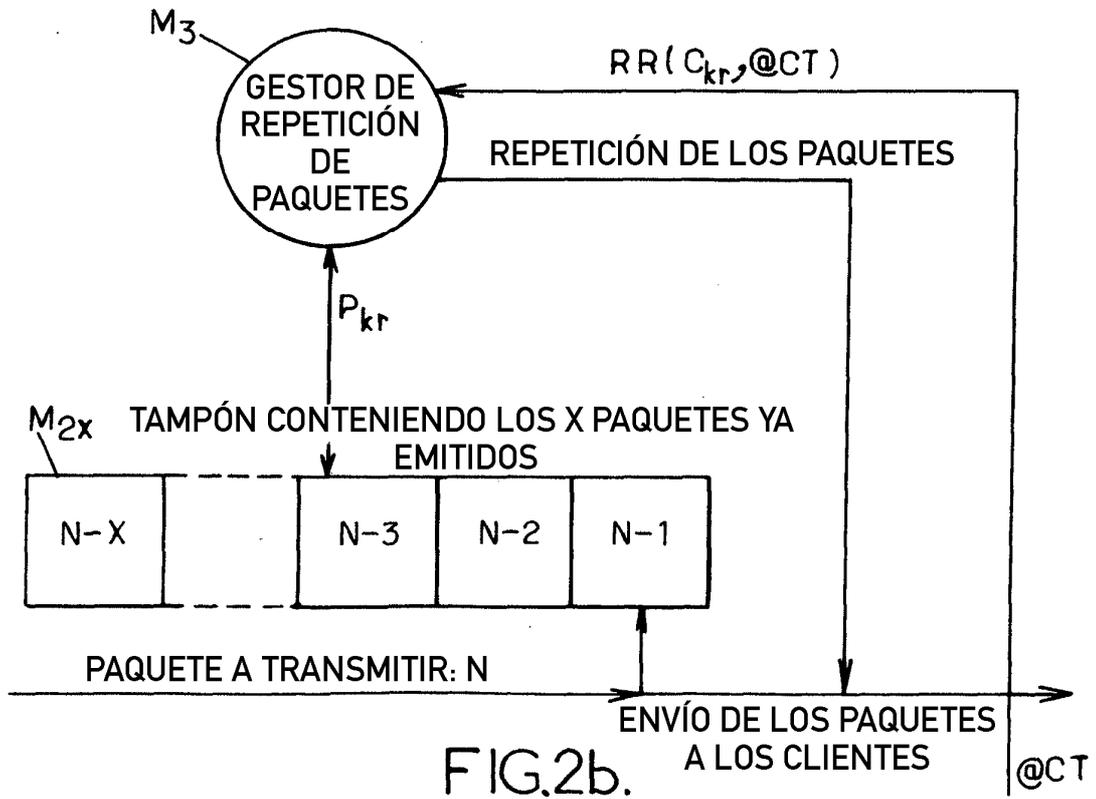
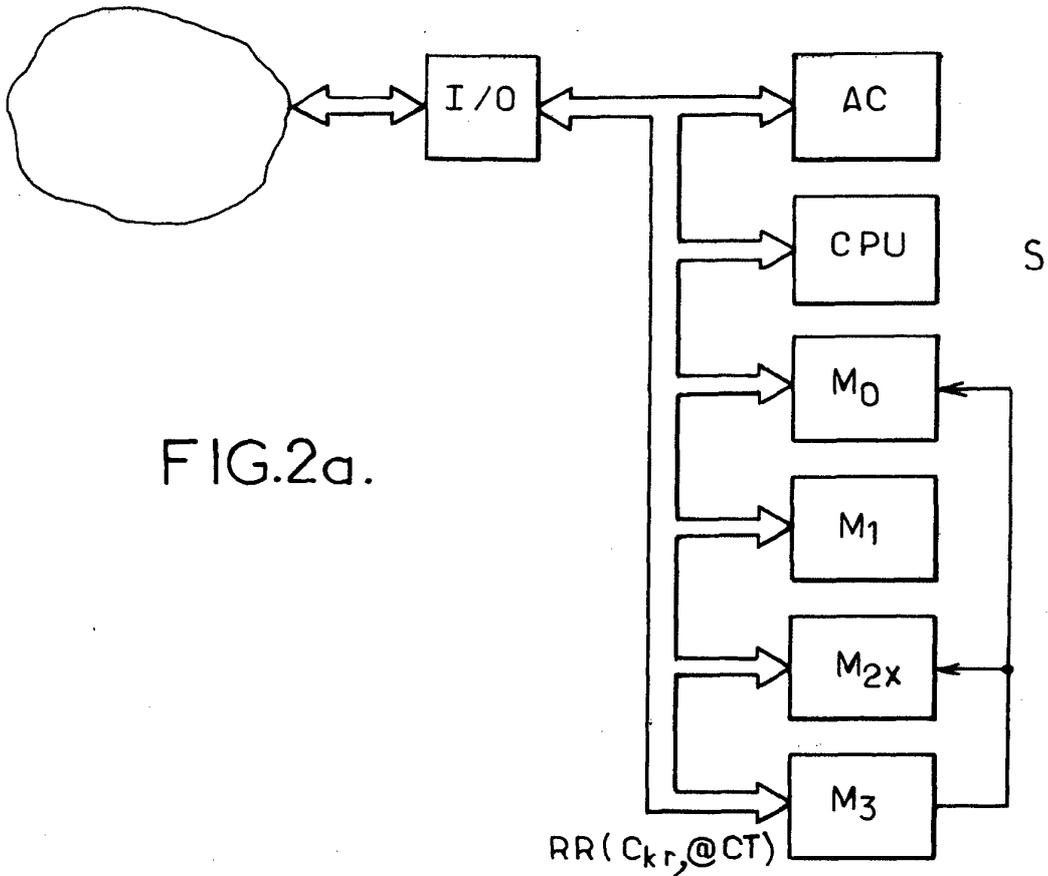
- 5 - unos medios de detección (M'_1) de las rupturas de flujos mediante análisis de los índices de continuidad;
- unos medios de memorización (M'_{2x}) de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos recibidos por al menos un flujo de datos;
- unos medios de transmisión (M'_3) de solicitudes de reemisión de paquetes de datos a una dirección específica, operando dichos medios de transmisión de solicitudes de reemisión según el protocolo UDP/IP;
- 10 - unos medios de reordenación (M'_4) de los paquetes recibidos en dichos medios de memorización de una sucesión de un número de paquetes de datos sucesivos recibidos, teniendo en cuenta unos paquetes transmitidos en reemisión.

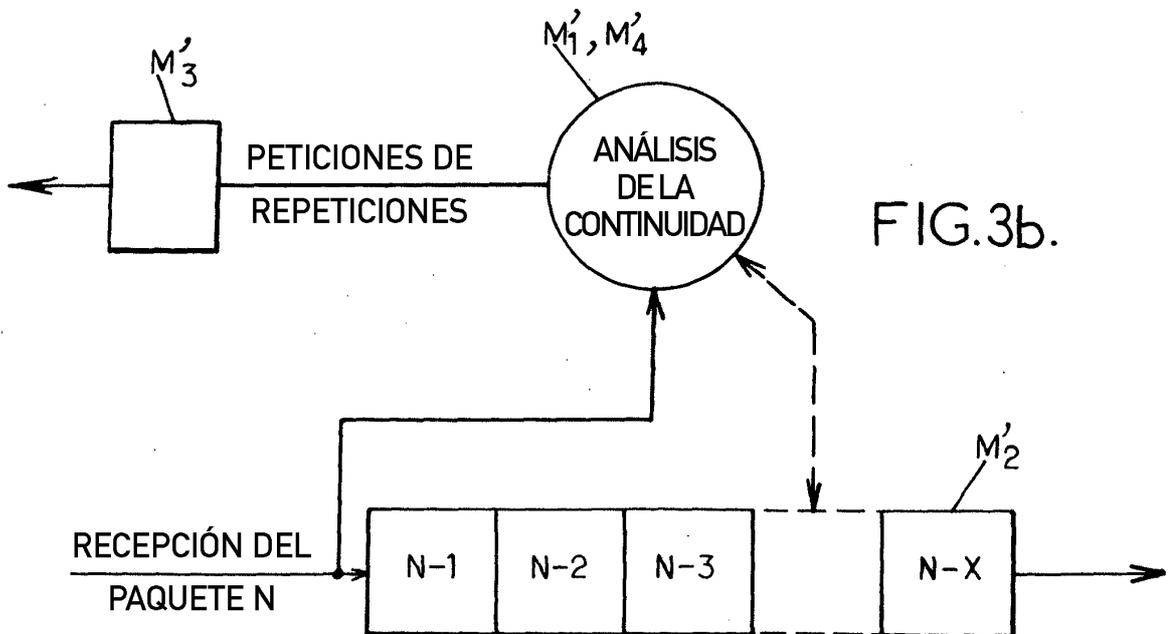
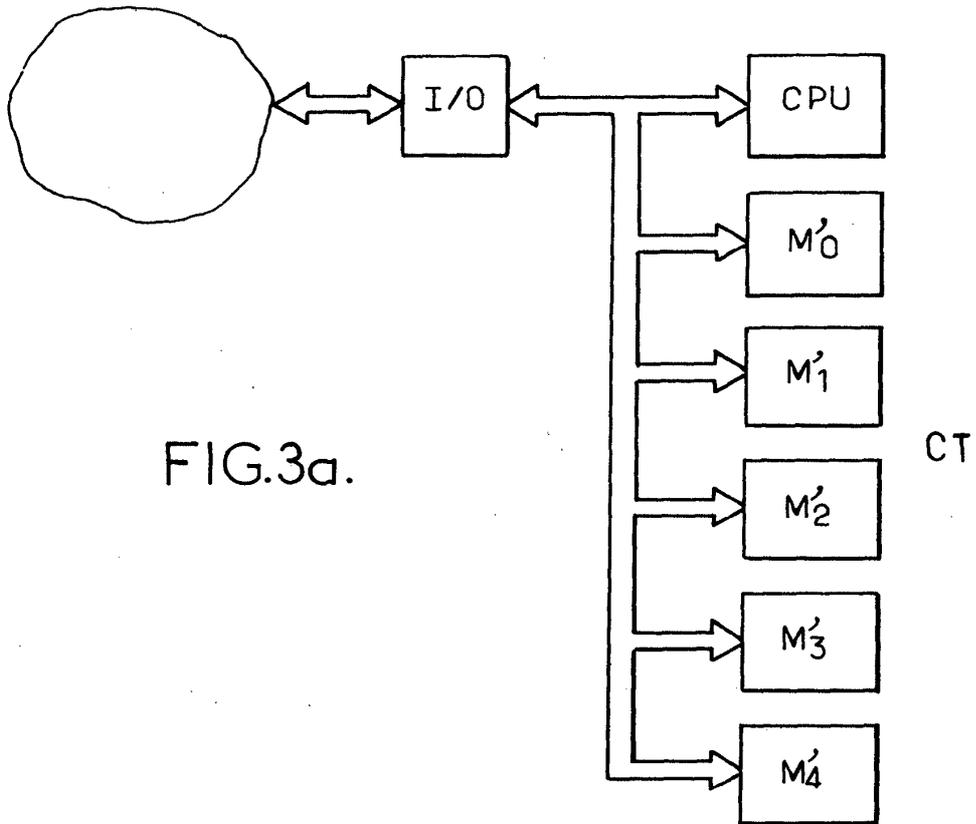
13. Programa informático memorizado en un soporte de memorización de un ordenador o de un aparato dedicado constitutivo de un servidor de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP entre este servidor y un terminal cliente caracterizado por que, durante la ejecución de sus instrucciones, dicho programa informático ejecuta las etapas de asignación a cada paquete a transmitir de un índice de continuidad de emisión y de transmisión sucesiva de cada uno de los paquetes según el protocolo UDP y de su índice de continuidad según el protocolo DCP hacia este terminal cliente según una de las reivindicaciones 1 a 10.

14. Programa informático memorizado en un soporte de memorización de un ordenador constitutivo de un terminal cliente de transmisión/recepción de datos por paquetes en red IP transmitidos según el protocolo UDP entre este terminal cliente y un servidor, caracterizado por que, durante su ejecución, dicho programa informático ejecuta las etapas de detección de cualquier ruptura de continuidad del flujo de paquetes recibidos a partir de su índice de continuidad recibido según el protocolo de DCP, y, tras la detección de una discontinuidad del flujo, la transmisión desde el terminal cliente a dicho servidor de al menos una solicitud de reemisión de al menos un paquete faltante, en tanto que este o estos paquetes faltantes no sean recibidos por el terminal cliente.

FIG.1.







AUDP	64	PORT	IP SERVIDOR	T. FIFO
32 BITS	32 BITS	16 BITS	32 BITS	16 BITS

FIG.4a.

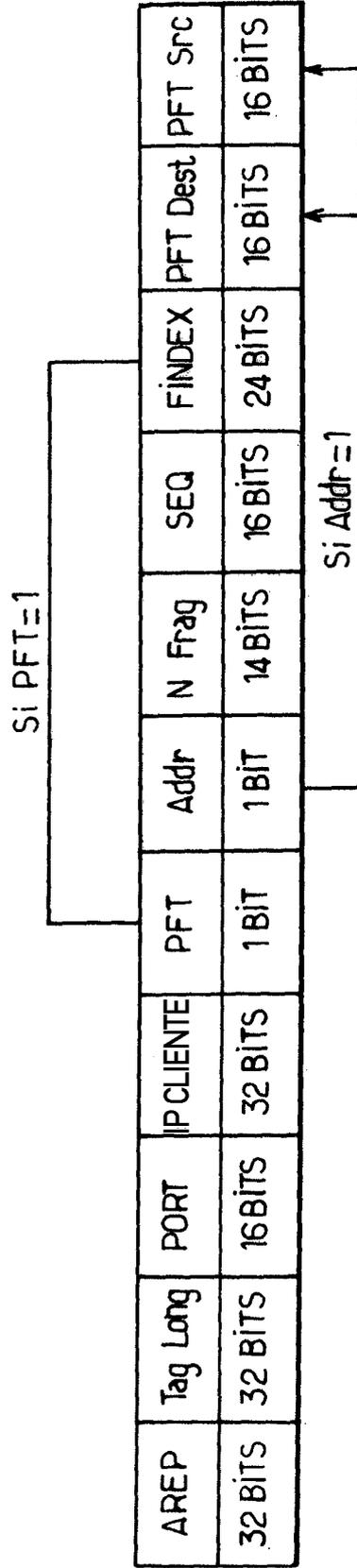


FIG.4b.