

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 524**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04B 7/185 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2012** **E 12197906 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017** **EP 2608466**

54 Título: **Procedimiento y sistema para una retransmisión optimizada de un mensaje en un contexto de comunicación por satélite**

30 Prioridad:

20.12.2011 FR 1103944

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

06.07.2017

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

GINESTE, MATHIEU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 622 524 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 y sistema para una retransmisión optimizada de un mensaje en un contexto de comunicación por satélite

5 El campo de la invención se refiere a las comunicaciones que utilizan una compartición del recurso basada en un acceso múltiple a la solicitud de tipo DAMA (Demand Assignment Multiple Access) y, en particular, a las comunicaciones por satélite.

10 La compartición de un recurso de comunicación basada en un acceso múltiple a la solicitud permite asignar este recurso a un usuario que desea transmitir unos datos por medio de este recurso, sin utilizarlo de manera permanente. Esta técnica permite compartir un recurso limitado entre numerosos usuarios que acceden a este recurso puntualmente. Un recurso de este tipo se gestiona por un plan de asignación que atribuye unas franjas temporales a los usuarios, en función de su necesidad, para permitirles acceder al recurso. Cuando un usuario desea transmitir unos datos, emite previamente una petición de capacidad para reservar el recurso de comunicación necesario para la transmisión del mensaje. Un plan de asignación se genera periódicamente de forma que se tengan en cuenta las peticiones de capacidad de los diferentes clientes.

15 La figura 1 presenta un sistema de comunicación aeronáutica entre unas aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 y una pasarela 12. El sistema utiliza un recurso de comunicación por satélite, denominado recurso de vía de retorno, que permite transmitir unos mensajes desde las aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 hacia una pasarela 12. Cada una de las aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 incluye unas aplicaciones integradas a bordo y un terminal para comunicar con la pasarela 12. Los mensajes enviados por las aeronaves están asociados a unos servicios. Puede citarse, por ejemplo: el servicio COTRAC (acrónimo de la expresión anglosajona "Common Trajectory Coordination") que permite que el piloto y el controlador del tráfico aéreo coordinen la trayectoria de la aeronave en tiempo real. Un mensaje de un servicio, que tiene un cierto tamaño, está asociado a una prioridad y una exigencia de plazo de principio a fin de la red de comunicación.

20 El recurso de comunicación por satélite está basado en un acceso múltiple a la solicitud. El sistema de comunicación comprende igualmente un centro NCC 13 de control (NCC para "Network Control Center") encargado de compartir el recurso de comunicación por satélite entre las aeronaves (cuyo número puede ser superior a varios miles).

30 La pasarela 12 transmite los mensajes hacia una red ATN terrestre que conecta unos centros AOC de operación de compañía (acrónimo de la expresión anglosajona Airline Operational Control) y unos controladores de tráfico aéreo conectado a la red de gestión del tráfico aéreo mediante unos proveedores ANSP de servicio de navegación aérea (acrónimo de la expresión anglosajona "Air Navigation Service Provider").

35 En el marco de las comunicaciones "safety", es decir, que necesitan un nivel de integridad y de fiabilidad elevado, pero que tienen igualmente unas exigencias temporales fuertes para algunas de entre ellas, el plazo requerido para la retransmisión de mensajes o de fragmentos de mensajes perdidos puede generar el no respeto de estas exigencias temporales. En efecto, las pérdidas de paquetes son no desdeñables en un canal aeronáutico de vía de retorno y estas pérdidas en el caso de un acceso a la solicitud inducen unos plazos de retransmisiones no compatibles con las exigencias temporales de las aplicaciones "safety".

40 En las comunicaciones aeronáuticas la cantidad de mensajes emitidos por usuario es escasa, pero las exigencias temporales son estrictas y un recurso limitado está compartido por un gran número de usuarios. En efecto, es necesario recibir de un 95 % a un 99 % de los mensajes de un servicio dado en un plazo delimitado (1,4 s de plazo a un 95 % para los servicios más exigentes en el control del tráfico aéreo). Además, un acceso a la solicitud (DAMA) induce un plazo suplementario importante además del plazo de detección de una pérdida de mensaje (o fragmento) por el hecho del proceso de petición/asignación para los datos a retransmitir. Este plazo suplementario puede conducir rápidamente al no respeto de las exigencias temporales de los servicios "safety" y potencialmente a una utilización subóptima del recurso por satélite.

45 Además, en las soluciones técnicas conocidas, el acoplamiento de los mecanismos de detección y de retransmisión de los datos con la gestión del recurso se limita a una evaluación del número de datos perdidos a la altura de un terminal para adaptar la potencia, la modulación y/o la codificación utilizadas por un terminal, pero no tiene influencia sobre la asignación de los recursos en el caso de un acceso múltiple a la solicitud de tipo DAMA.

50 Otras soluciones permiten reducir la cantidad de información a retransmitir en caso de datos perdidos gracias a la utilización de códigos optimizados. Estas soluciones pueden permitir limitar el número de error en el canal o utilizar menos recursos para la retransmisión de los datos, pero no resuelven el problema del plazo inducido por las necesarias retransmisiones, lo que es particularmente perjudicial para unas comunicaciones "safety", en concreto, en lo que se refiere a las comunicaciones para la gestión del tráfico aéreo que tienen unas exigencias de plazo muy restrictivas para el conjunto de los mensajes de su servicio. No obstante, estas soluciones podrían utilizarse en caso necesario como complemento de la solución propuesta.

55 En el caso de sistemas de tipo DVB-S2/RCS (para Digital Video Broadcasting-Satellite/Return Channel via Satellite) con unas tasas de pérdida de paquetes muy escasas (en particular DVB-S2), se trata de tipo de canal casi sin error,

los mecanismos de detección y de retransmisión de error no se utilizan generalmente en el enlace por satélite y las pérdidas de datos en el canal se recuperan generalmente por los niveles superiores, cuando esto es necesario (niveles transporte, aplicativo). Esta solución no es óptima en el contexto de las comunicaciones "safety", ya que en este contexto las tasas de error de paquetes son mucho más importantes y el problema del plazo de retransmisión de los datos no se resuelve por este tipo de solución, incluso se agrava dado que la detección y la retransmisión se hacen de principio a fin (que implica potencialmente el no respeto de las exigencias temporales de los servicios "safety").

De una manera más general, se conocen los sistemas de telecomunicación "broadband". Estos sistemas disponen de un caudal sostenido por usuario y de posibilidad de preferencia de un dato a retransmitir en un recurso ya asignado. Si el canal es casi sin error, la retransmisión no se toma en cuenta por el sistema, pero se realiza de principio a fin (por la aplicación o el nivel transporte en caso necesario). Esta solución no es aplicable al contexto de las comunicaciones "safety", ya que el perfil de tráfico difiere; en efecto, el tráfico considerado en las comunicaciones aeronáuticas no es un tráfico sostenido (como puede serlo en las telecomunicaciones). Además, el plazo de retransmisión estaría agravado por un tratamiento de principio a fin, como se ha mencionado este anteriormente.

Otra familia de soluciones consiste en utilizar un acceso aleatorio al recurso que permite precaverse del plazo de petición/asignación del recurso de un acceso a la solicitud (DAMA). Este tipo de acceso va a introducir una tasa de error de paquete mucho mayor en comparación con los errores del canal por el hecho de las colisiones entre los mensajes enviados por los diferentes terminales, lo que va, por lo tanto, a conllevar un mayor número de retransmisiones. El plazo debería reducirse teóricamente para las transmisiones o las retransmisiones de datos perdidos por el hecho de la supresión de la fase de petición/asignación, no obstante, esta ganancia solo es teórica, ya que se requiere el empleo de una gestión de las colisiones, lo que implica unos plazos de acceso efectivos mucho más importantes en el caso de fuerte tasa de colisión relacionada con una carga importante. De esta manera, las retransmisiones van a ser mucho más frecuentes y la ganancia en cuanto a plazo, por el hecho de la supresión de la fase de peticiones/asignación, no será suficiente para compensar el plazo efectivo de acceso al recurso (impuesto por la gestión de las colisiones) ni los plazos asociados a estas retransmisiones. Este tipo de solución no permite, por lo tanto, responder completamente a las exigencias temporales de los servicios "safety", en particular para la gestión del tráfico aéreo, ya que, aunque cada aeronave tiene un tráfico medio muy escaso, un gran número de aeronaves debe poder compartirse un recurso restringido, lo que conduce necesariamente a unos picos de tráfico (al menos de manera temporal). En este caso, resulta un gran número de colisiones de estos picos de tráfico y el acceso aleatorio no permite respetar las exigencias temporales de los mensajes, en particular, para los mensajes largos (para los cuales la probabilidad de que un fragmento sufra una colisión es mayor).

Otro ejemplo de la técnica anterior se encuentra en el documento de los Estados Unidos US5838668.

El objetivo de la invención es reducir el plazo de retransmisión de un mensaje para que el sistema de comunicación por satélite permita el respeto de las exigencias temporales de los servicios.

De manera más precisa, la invención se refiere a un procedimiento de comunicación para la retransmisión de al menos un fragmento de mensaje perdido o erróneo desde un terminal (300) hacia una pasarela (302) en una red de comunicación que comprende una pluralidad de terminales, que comunican por medio de un recurso de comunicación en un acceso múltiple a la solicitud, comprendiendo dicha red de comunicación, además, un centro (303) de control que asigna el recurso de comunicación a los terminales, estando dicho procedimiento caracterizado porque incluye las siguientes etapas:

- la transmisión (31) de un primer plan de asignación de los recursos de comunicación desde el centro (303) de control hacia el terminal y hacia la pasarela (302) que memoriza este plan de asignación,
- la transmisión del mensaje del terminal hacia la pasarela de conformidad con el primer plan de asignación,
- la detección (34), por la pasarela (302), de fragmentos de mensajes perdidos o erróneos (por las técnicas tradicionales, completada por el plan de asignación memorizado) y, cuando se detecta al menos un fragmento de mensaje perdido o erróneo, la notificación (35) por la pasarela (302) al centro (303) de control de la pérdida de al menos un fragmento del mensaje,
- el cálculo, por el centro (303) de control de un segundo plan de asignación que toma en cuenta un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido o erróneo,
- la notificación (36), por la pasarela (302) al terminal de la pérdida del fragmento de mensaje y la notificación (36bis) por el centro (303) de control al terminal del segundo plan de asignación que toma en cuenta un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido,
- la transmisión (37) por el terminal del fragmento de mensaje perdido de conformidad con el segundo plan de asignación hacia la pasarela.

Ventajosamente, dicho primer plan de asignación se transmite simultáneamente al terminal y a la pasarela (302).

Ventajosamente, al estar cada uno de los mensajes identificado por una referencia en el primer plan de asignación, durante la notificación (35) por la pasarela (302) al centro (303) de control de la pérdida de al menos un fragmento del mensaje, la pasarela notifica igualmente la referencia del mensaje perdido o erróneo, procedente del primer plan de asignación, al centro (303) de control.

Ventajosamente, al estar un mensaje asociado a una exigencia de plazo, el segundo plan de asignación se calcula de modo que se respete la exigencia de plazo del mensaje perdido.

Ventajosamente, el terminal es una aeronave que comunica con un centro de control del tráfico aéreo por medio de un proveedor de servicio de navegación aérea.

5 La invención también se refiere a un sistema de comunicación por satélite diseñado para la implementación del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una pasarela (GES) y un centro (NCC) de control de la red de comunicación por satélite entre al menos un segmento de usuario (UT) y un segmento de tierra (GES y NCC), caracterizado:

- 10 - porque el centro (NCC) de control de la red de comunicación por satélite comprende un medio para transmitir a la pasarela (GES) y a los terminales un plan de asignación de los recursos de comunicación entre los terminales y un medio para calcular un plan de asignación de recursos de comunicación, como respuesta a una notificación de pérdida o de error de un fragmento de mensaje, tomando en cuenta el plan de asignación un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido o erróneo,
- 15 - y porque la pasarela (GES) comprende un medio de registro de dicho plan de asignación de los recursos de la red de comunicación, un medio para detectar la pérdida o un error de un fragmento de mensaje previsto en el plan de asignación y un medio para informar al centro (NCC) de control de la pérdida o del error del fragmento de mensaje y de su identificación que permite que el centro de control deduzca unas exigencias de transmisión del mensaje.

20 Una primera ventaja es reducir el plazo de retransmisión de los datos y, por lo tanto, aportar una ganancia de rendimiento significativa, ya que permite evitar una ida-retorno de una petición de capacidad y del plan de asignación asociado.

Una segunda ventaja de la invención es que no modifica el mecanismo de detección/retransmisión de los mensajes perdidos. La invención complementa este mecanismo con el mecanismo de reasignación del recurso para el dato perdido.

25 Esto permite igualmente respetar las restricciones de estos servicios, lo que no sería posible sin esta optimización o sin el sobredimensionado del sistema acoplado a la utilización de otra técnica de acceso.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas se pondrán de manifiesto tras la lectura de la descripción que va a seguir dada a título no limitativo y gracias a las siguientes figuras:

30 La figura 1 representa la arquitectura de una red de comunicación aeronáutica que integra una red de acceso por satélite.

La figura 2 representa las etapas de un procedimiento de comunicación por satélite de una solución habitual del estado de la técnica.

La figura 3 representa las etapas del procedimiento de comunicación por satélite según la invención.

35 La invención se aplica a cualquier sistema de comunicación que comprende un primer segmento y un segundo segmento que comunican por medio de un recurso de comunicación compartido entre los usuarios gracias a un acceso múltiple a la solicitud.

La invención se aplica en particular a un sistema de comunicación por satélite entre unas aeronaves y al menos una unidad en tierra. La invención también puede aplicarse a un sistema de comunicación en tierra de tipo 4G (para 4ª generación) LTE (para Long Term Evolution).

40 La invención se describirá en lo que sigue basándose en el ejemplo de la figura 1. Esta última presenta un sistema de comunicación por satélite entre unas aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, y al menos una unidad en tierra. La unidad en tierra pertenece a una red ATN terrestre que conecta unos centros AOC de operación de compañía y unos controladores de tráfico aéreo conectados a la red de gestión del tráfico aéreo mediante unos proveedores ANSP de servicio de navegación aérea.

45 El sistema utiliza un recurso de comunicación por satélite, denominado recurso de vía de retorno, que permite transmitir unos mensajes desde las aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 hacia la unidad en tierra. Cada una de las aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 incluye unas aplicaciones integradas a bordo y un terminal para comunicar con la unidad en tierra. Los mensajes enviados por las aeronaves están asociados a unos servicios. Puede citarse, por ejemplo: el servicio COTRAC que permite que el piloto y el controlador del tráfico aéreo coordinen la trayectoria de la aeronave en tiempo real. Un mensaje de un servicio, que tiene un cierto tamaño, está asociado a una prioridad y una exigencia de plazo de principio a fin de la red de comunicación.

50 El sistema de comunicación comprende una unidad 12 encargada de encaminar el tráfico entre las aeronaves y las unidades en tierra (y de manera inversa). Es por esta unidad 12, llamada en la continuación de la descripción pasarela, por donde transitan todos los mensajes intercambiados entre las aeronaves y las unidades en tierra.

5 El sistema de comunicación comprende también un centro NCC 13 de control encargado de compartir el recurso de comunicación por satélite entre las aeronaves (cuyo número puede ser superior a varios miles). Para poder repartir fácilmente el recurso de comunicación entre las aeronaves, este está recortado temporalmente en tramas. Cada trama está, también ella, recortada temporalmente en franjas (o time slot en inglés). Un plan de asignación asigna unas franjas temporales para la transmisión de los mensajes.

La pasarela 12 transmite los mensajes hacia la red ATN terrestre que conecta los centros AOC de operación de compañía y los controladores de tráfico aéreo conectado a la red de gestión del tráfico aéreo mediante los proveedores ANSP de servicio de navegación aérea.

10 La mayoría de las veces, la pasarela 12 y el centro NCC 13 de control pueden estar localizados en un mismo establecimiento, pero según otra arquitectura, estas dos entidades pueden estar localizadas en lugares diferentes.

En este segundo caso, consideramos una red de comunicación terrestre entre estas dos entidades con un plazo de propagación escaso en comparación con el plazo por satélite.

15 Un procedimiento habitual del estado de la técnica para el envío de un mensaje que proviene de un terminal de usuario 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 se representa en la figura 2. Este procedimiento ilustra el caso de transmisión de datos cuando se pierde un fragmento de mensaje o un mensaje completo. Este procedimiento se describe más en detalle por la figura 2. Unas etapas preliminares de transmisión de datos y de mecanismo de detección de error son idénticas en el procedimiento según la invención.

20 Para el envío de un mensaje en la red de comunicación por satélite, el procedimiento conocido comprende una primera etapa 21 de emisión, por el primer terminal 11.2, de una petición de capacidad para al menos un mensaje, indicando la petición el tamaño del mensaje, y en el caso de la utilización de un procedimiento de asignación tal como se describe en la solicitud de patente francesa FR1000804, una referencia temporal que indica la fecha de recepción por el terminal del mensaje y, eventualmente, la exigencia de plazo de principio a fin de la red de comunicación asociada al mensaje, y una prioridad asociada al mensaje. En la práctica, la petición de capacidad puede contener una información del tipo de servicio asociado al mensaje. El servicio indica entonces la prioridad y la exigencia de plazo del mensaje de manera implícita. La petición está destinada al centro NCC 13 de control a cargo del reparto del recurso entre las aeronaves 11.1, 11.2, 11.3, 11.4.

25 Como respuesta a la petición de capacidad, el centro NCC 13 de control del recurso de comunicación asigna un recurso de comunicación al terminal en el origen de la petición (en forma de franjas temporales). En el caso de la utilización de un procedimiento de asignación tal como se describe en la solicitud de patente francesa FR1000804, esta asignación se determina realizando un cálculo de un ordenamiento de los mensajes tomando en cuenta la referencia temporal y la exigencia de plazo asociada a los mensajes.

A continuación, en una segunda etapa 22 el centro NCC 13 de control difunde con destino a los terminales de las aeronaves, un plan de asignación determinado a partir del ordenamiento de los mensajes calculado.

35 En la práctica, el centro NCC de control recibe de manera continua unas peticiones de capacidad que provienen de las diferentes aeronaves. A intervalos regulares, calcula un ordenamiento de los diferentes mensajes. Después, se determina un plan de asignación a partir de este ordenamiento. El plan de asignación define cuál es el terminal que dispone del derecho de emitir en el recurso de comunicación para un rango de tiempo dado (una o varias franjas temporales). El ordenamiento y el plan de asignación se recalculan, por ejemplo, cada segundo tomando en cuenta las nuevas peticiones de capacidades.

40 Una vez que el usuario ha tenido conocimiento del recurso de comunicación que le ha sido atribuido (es decir, las franjas temporales correspondientes), este emite, en una etapa 23, su mensaje en el intervalo de tiempo asignado.

45 Cuando interviene una pérdida del mensaje o de un fragmento, un mecanismo 24 de detección realizado por la pasarela en colaboración con el terminal permite que este último esté informado de la pérdida del mensaje. Una técnica corriente de detección de los errores de transmisión de fragmentos o mensajes consiste para la pasarela en acusar recibo del conjunto de los fragmentos recibidos. Después de un cierto plazo (que debe minimizarse para una eficacia del mecanismo), si el terminal no ha recibido acuse de recibo, considera el fragmento como que se ha perdido y renueva el proceso de transmisión para este fragmento. El terminal puede recibir igualmente un acuse de recibo que le indica los fragmentos que se han recibido y puede, por lo tanto, deducir de ello los que no lo han sido (los últimos fragmentos perdidos no pueden detectarse, no obstante, por este método). Este tipo de detección se califica en lo que sigue como implícita. El usuario deber reproducir entonces las primeras etapas del procedimiento, una etapa 25 de envío de petición de capacidad para obtener un nuevo recurso de comunicación, una etapa 26 de espera de un nuevo plan de asignación y una etapa 27 de retransmisión del mensaje hacia la pasarela (GES).

55 Según la invención, la detección puede basarse también en el plan de asignación anteriormente memorizado por la pasarela (no recepción de un fragmento previsto) que informa al centro de control de una pérdida de al menos un fragmento de un mensaje además de la implementación de los mecanismos de recuperación de error (de tipo ARQ). Este tipo de detección se califica en lo que sigue como explícita.

La figura 3 representa el procedimiento según la invención. De manera idéntica al procedimiento conocido, el procedimiento comprende, para el envío de un mensaje en la red de comunicación por satélite, una primera etapa 31 de emisión, por el terminal 300, de una petición de capacidad para al menos un mensaje hacia el centro NCC 303 de control.

- 5 A continuación, en una segunda etapa 32 el centro NCC 303 de control difunde con destino a los terminales de las aeronaves, un plan de asignación determinado a partir del ordenamiento de los mensajes calculado. Según otra característica sustancial de la invención, este plan de asignación se transmite igualmente a la pasarela 302.

10 En la práctica, el centro NCC 13 de control recibe de manera continua unas peticiones de capacidad que provienen de las diferentes aeronaves. A intervalos regulares, calcula un ordenamiento de los diferentes mensajes. Después, se determina un plan de asignación a partir de este ordenamiento. El plan de asignación define cuál es el terminal que dispone del derecho de emitir en el recurso de comunicación para un rango de tiempo dado (una o varias franjas temporales). El ordenamiento y el plan de asignación se recalculan, por ejemplo, cada segundo tomando en cuenta las nuevas peticiones de capacidades. Este plan de asignación se transmite igualmente de manera periódica a la pasarela 302.

- 15 Una vez que el usuario ha tenido conocimiento del recurso de comunicación que le ha sido atribuido (es decir, las franjas temporales correspondientes), este emite, en una etapa 33, su mensaje en el intervalo de tiempo asignado.

20 Cuando interviene una pérdida 34 del mensaje o de un fragmento, el mecanismo de detección realizado como se ha descrito anteriormente por la pasarela en colaboración con el terminal permite que este último esté informado de la pérdida del mensaje. Además, según la invención la pasarela tiene conocimiento del plan de asignación, habiéndose comunicado este durante la etapa 32 anterior, y es capaz de detectar y de identificar los mensajes o fragmentos perdidos o erróneos.

25 En una etapa 35, la pasarela 302 indica al centro NCC 303 de control de la red de comunicación qué mensaje o fragmento se ha perdido. Al haber conservado el centro 303 de control las características y las exigencias del mensaje perdido, puede desde esta etapa del procedimiento posicionar en el plan de asignación los recursos de comunicación necesarios para una nueva transmisión del mensaje (o del fragmento de mensaje) perdido, de tal manera que se respetan las exigencias temporales de cada uno de los mensajes. El respeto de las exigencias temporales de cada uno de los mensajes necesita la utilización de un procedimiento de asignación tal como el descrito en la solicitud de patente francesa FR1000804.

30 En consecuencia, en la etapa 36 de información del terminal este está informado (implícita o explícitamente) por la pasarela 302 de la pérdida del mensaje enviado anteriormente y en paralelo el centro NCC 303 de control informa 36bis al terminal de la disponibilidad de un nuevo recurso de comunicación posicionado en el plan de asignación de modo que se respetan las exigencias iniciales del mensaje. Gracias a esta información, el usuario es capaz de retransmitir inmediatamente su mensaje que se había perdido sin reformular una petición de capacidad y sin pérdida de tiempo de espera de una nueva petición de capacidad y de un nuevo plan de asignación. La detección de la pérdida del mensaje por el terminal y la emisión de la información (emitida por el centro NCC 303 de control) que indica la disponibilidad de un nuevo recurso de comunicación para retransmitir el mensaje, se sincronizan de modo que le usuario no tenga que emitir una petición de reserva de recurso para retransmitir el mensaje perdido.

35 Es más que evidente que, si uno o varios mensajes/fragmentos se han pedido durante el primer envío, el nuevo plan de asignación transmitido en la etapa 36 comprende uno o varios recursos de comunicación sucesivos o disjuntos temporalmente que permiten responder a las exigencias de cada uno de los mensajes.

40 Según una variante de realización mejorada de la invención, el cálculo del plan de asignación puede realizarse según el procedimiento tal como se reivindica en la solicitud de patente francesa FR1000804. Además, el cálculo del plan de asignación puede elaborarse según una cualquiera de las variantes de realización de este procedimiento. En la práctica, cada vez que la pasarela 202 informa al centro NCC 203 de control de la pérdida de un mensaje, este genera una petición de capacidad que toma en cuenta el tamaño del mensaje, la exigencia del plazo asociada al mensaje y la referencia temporal de llegada del mensaje en el sistema. La prioridad de una petición de este tipo es generalmente muy elevada en el caso de la utilización del procedimiento tal como se reivindica en la solicitud de patente francesa FR1000804, ya que está necesariamente más cerca de la expiración del plazo de validez del mensaje impuesta por la exigencia de plazo asociada a este mensaje (por el hecho de la pérdida inicial del mensaje).

45 La ventaja principal de la invención es que permite minimizar el plazo de retransmisión de los datos perdidos en el canal cuando se utiliza un acceso a la solicitud. Además, no modifica los mecanismos existentes que permiten la detección y la retransmisión de datos perdidos en el canal. De esta manera, va a permitir minimizar los plazos de principio a fin de los mensajes enviados en el marco de la gestión del tráfico aéreo.

50 Cuando el procedimiento está asociado a una asignación optimizada del recurso tal como la que se describe en la solicitud de patente francesa FR1000804, las características temporales de cada mensaje se toman en cuenta de manera que respete las exigencias temporales del servicio al que pertenece, cuando esto es posible. Esta solución permite, por lo tanto, compartir un recurso entre un mayor número de terminales, conservando al mismo tiempo un

respeto de las exigencias temporales del conjunto de sus servicios.

5 La ganancia en cuanto a plazo corresponde en el mejor de los casos a una ida/retorno petición/asignación (un RTT: Round Trip Time) en el enlace por satélite para cada retransmisión de mensaje o de fragmento de mensaje a la que hay que añadir la ganancia de asignación optimizada (tal como la que se describe en la solicitud de patente francesa FR1000804) que permite, además, aceptar cerca de dos veces más de terminales en un recurso constante respetando las exigencias temporales para el conjunto de sus servicios. La ganancia de un RTT por satélite
10 corresponde al plazo necesario para que el terminal haga una petición de capacidad cuando tiene conocimiento de la pérdida de uno de estos mensajes o fragmento (como mínimo una ida por satélite) a la que hay que añadir el plazo necesario para la transmisión del plan de asignación (como mínimo una ida por satélite suplementaria). Esta ganancia de un RTT por satélite (aproximadamente 500 ms sin contar los plazos de tratamiento) para la transmisión de los mensajes no es desdeñable, frente a las exigencias de plazo de principio a fin de algunos servicios que corresponden para los más bajos de entre ellos a unos valores entre 1,4 s y 2,4 s. Esta ganancia en cuanto a
15 rendimiento permite una utilización mejorada de los recursos, y permite, por lo tanto, admitir un mayor número de terminales, para los cuales se respetarán las exigencias temporales del conjunto de sus servicios, en un recurso constante.

La invención se aplica a los sistemas de comunicación por satélite utilizado para la gestión del tráfico aéreo, y más generalmente a cualquier sistema de comunicación por satélite restringido por unas exigencias de calidad de servicio fuertes, en cuanto a plazo de dispensación de mensaje y de fiabilidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de comunicación para la retransmisión de al menos un fragmento de mensaje perdido o erróneo desde un terminal (300) hacia una pasarela (302) por una red de comunicación que comprende una pluralidad de terminales, que comunican por medio de un recurso de comunicación en un acceso múltiple a la solicitud, comprendiendo dicha red de comunicación, además, un centro (303) de control que asigna el recurso de comunicación a los terminales, estando dicho procedimiento **caracterizado porque** incluye las siguientes etapas:
- la transmisión (31) de un primer plan de asignación de los recursos de comunicación desde el centro (303) de control hacia el terminal y hacia la pasarela (302),
 - 10 - la transmisión del mensaje del terminal hacia la pasarela de conformidad con el primer plan de asignación,
 - la detección (34), por la pasarela (302), de fragmentos de mensajes perdidos o erróneos y, cuando se detecta al menos un fragmento de mensaje perdido o erróneo, la notificación (35) por la pasarela (302) al centro (303) de control de la pérdida de al menos un fragmento del mensaje,
 - el cálculo, por el centro (303) de control de un segundo plan de asignación que toma en cuenta un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido o erróneo,
 - 15 - la notificación (36) por la pasarela (302) al terminal de la pérdida del fragmento de mensaje y la notificación (36bis) por el centro (303) de control al terminal del segundo plan de asignación que toma en cuenta un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido,
 - la transmisión (37) por el terminal del fragmento de mensaje perdido de conformidad con el segundo plan de asignación hacia la pasarela.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, durante la etapa (31) de transmisión del primer plan de asignación, dicho primer plan de asignación se transmite simultáneamente al terminal y a la pasarela (302).
3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, al estar cada uno de los mensajes identificado por una referencia en el primer plan de asignación, durante la notificación (35) por la pasarela (302) al centro (303) de control de la pérdida de al menos un fragmento del mensaje, la pasarela notifica igualmente
- 25 la referencia del mensaje perdido o erróneo, procedente del primer plan de asignación, al centro (303) de control.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, al estar un mensaje asociado a una exigencia de plazo, el segundo plan de asignación se calcula de modo que se respete la exigencia de plazo del mensaje perdido.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el terminal es una aeronave que
- 30 comunica con un centro de control del tráfico aéreo por medio de un proveedor de servicio de navegación aérea.
6. Sistema de comunicación por satélite diseñado para la implementación del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una pasarela y un centro (NCC) de control de la red de comunicación por satélite entre al menos un segmento de usuario y un segmento de tierra **caracterizado:**
- 35 - **porque** el centro (NCC) de control de la red de comunicación por satélite comprende un medio para transmitir a la pasarela y a los terminales un plan de asignación de los recursos de comunicación entre los terminales y un medio para calcular un plan de asignación de recursos de comunicación, como respuesta a una notificación de pérdida o de error de un fragmento de mensaje, tomando en cuenta el plan de asignación un nuevo envío del fragmento de mensaje perdido o erróneo,
 - 40 - y **porque** la pasarela comprende un medio de registro de dicho plan de asignación de los recursos de la red de comunicación, un medio para detectar la pérdida o un error de un fragmento de mensaje previsto en el plan de asignación y un medio para informar al centro (NCC) de control de la pérdida o del error del fragmento de mensaje y de su identificación que permita que el centro de control deduzca unas exigencias de transmisión del mensaje.

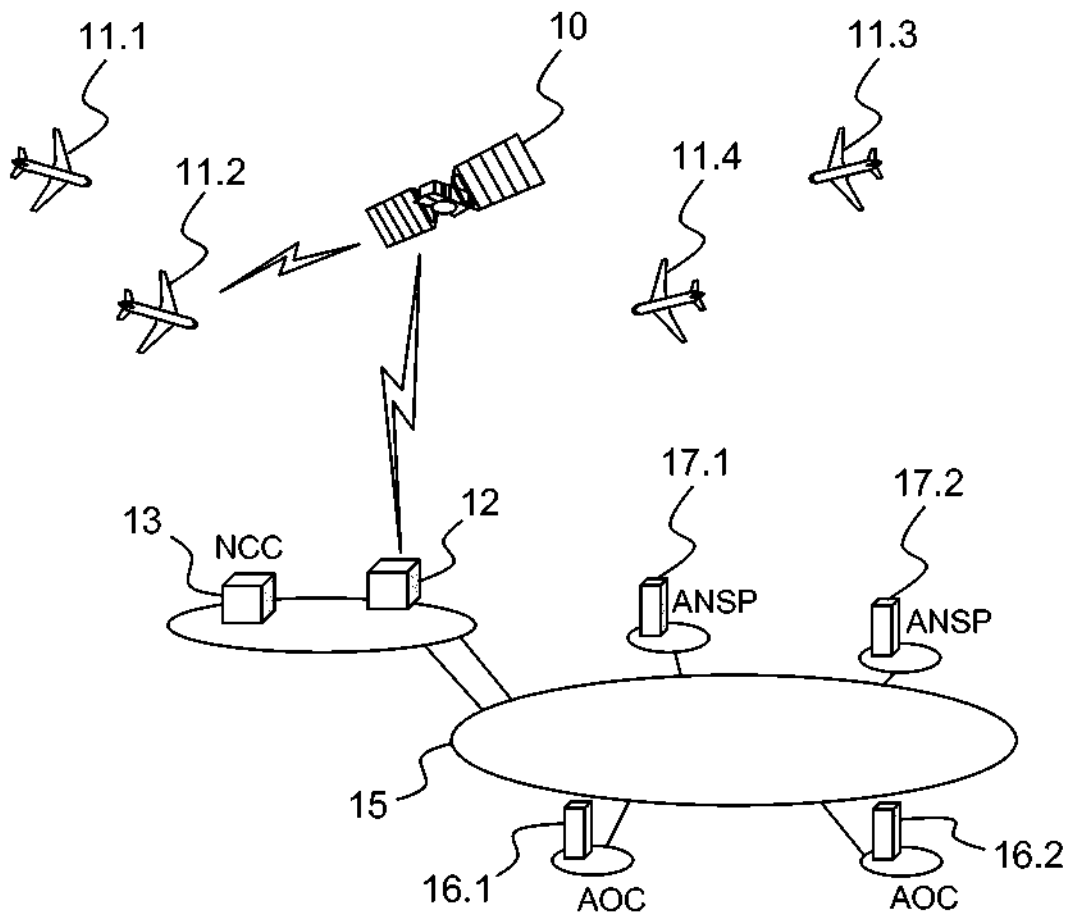


FIG.1

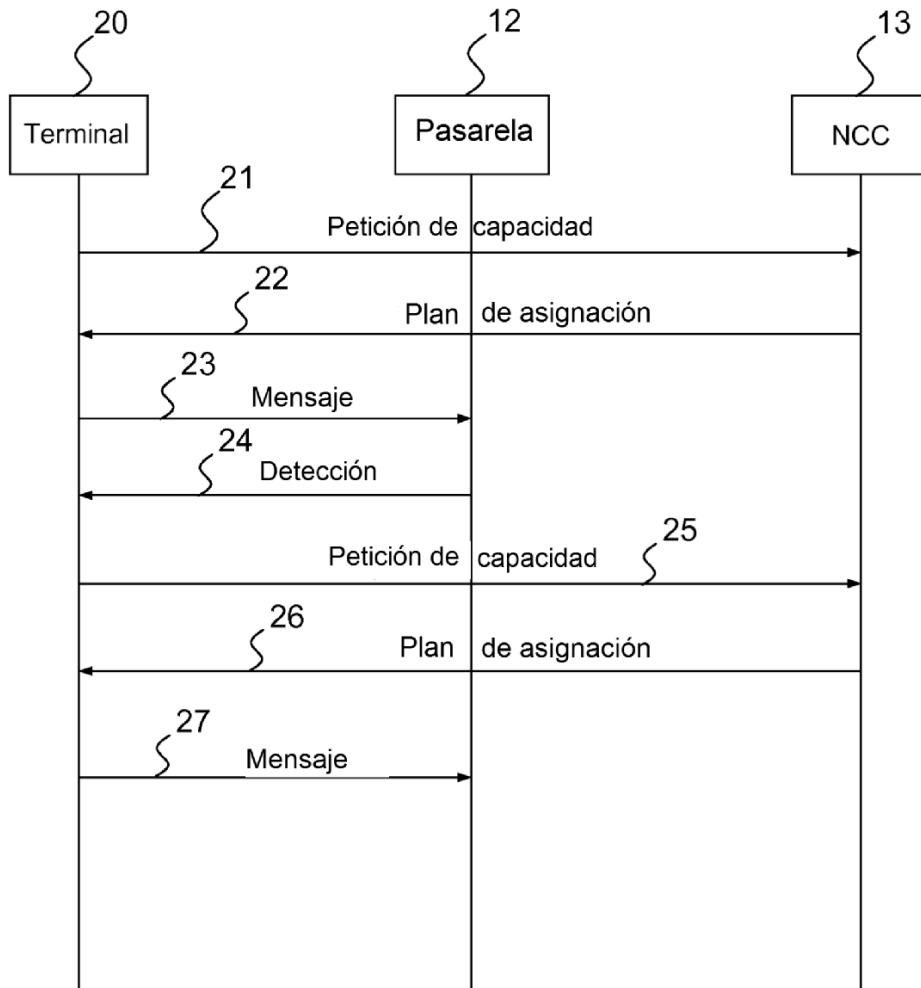


FIG.2

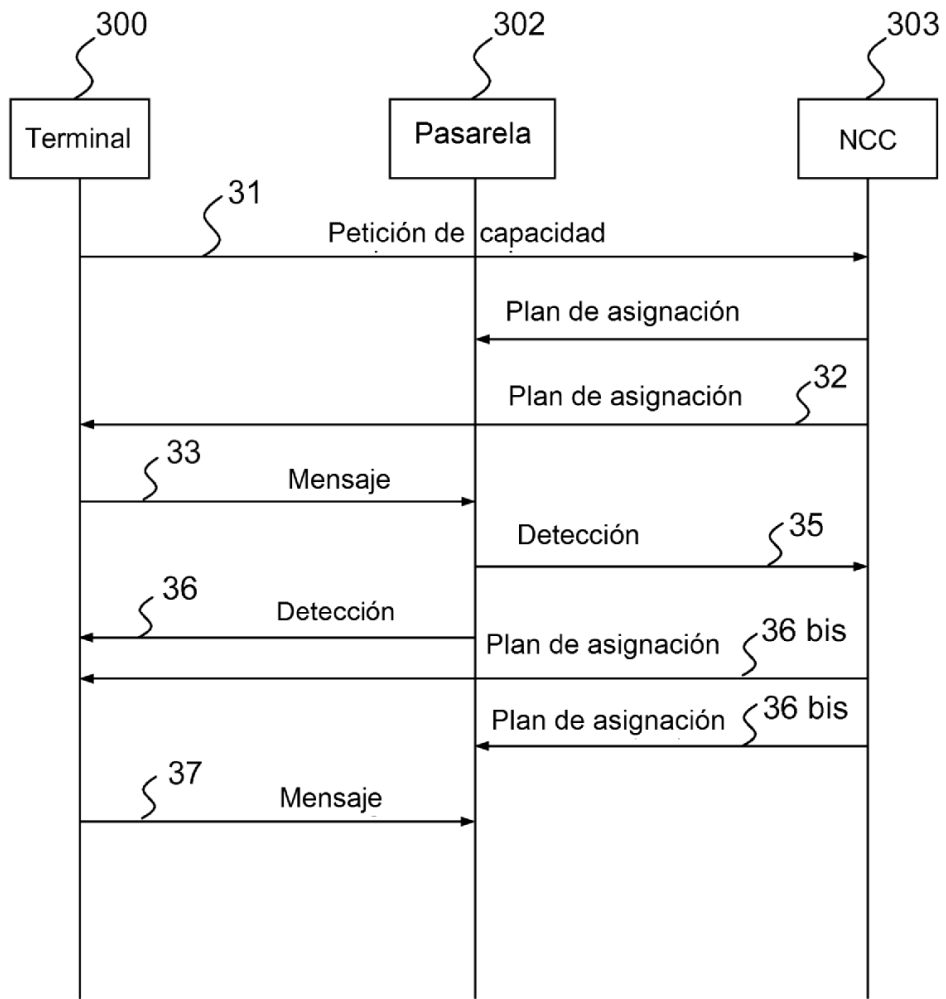


FIG.3