

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 449**

51 Int. Cl.:  
**G08G 5/00** (2006.01)  
**H04B 7/185** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06844642 .6**  
96 Fecha de presentación: **29.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1955303**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **TRANSFERENCIAS ININTERRUMPIDAS DE ENLACE DE DATOS DE CONTROL DEL TRÁFICO AÉREO (ATC).**

30 Prioridad:  
**02.12.2005 US 741851 P**  
**23.10.2006 US 552066**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.11.2011**

73 Titular/es:  
**THE BOEING COMPANY**  
**100 NORTH RIVERSIDE PLAZA**  
**CHICAGO, ILLINOIS 60606-2016, US**

72 Inventor/es:  
**SANDELL, Gordon, R. y**  
**LEE, Stephen, Y.**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

**ES 2 368 449 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**

Transferencias ininterrumpidas de enlace de datos de control del tráfico aéreo (ATC).

**5 CAMPO DE LA INVENCION**

Esta invención se refiere a sistemas y procedimientos para el control del tráfico aéreo, y más específicamente, a sistemas y procedimientos para la comunicación usando una pluralidad de diferentes estándares de enlaces de datos de control del tráfico aéreo.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los enlaces de datos de Control del Tráfico Aéreo actualmente usan dos tecnologías generalmente incompatibles, Sistema de Navegación Aérea del Futuro (FANS), que se usa en el espacio aéreo oceánico y remoto, y Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN), que se usa en la Europa continental y potencialmente en otros entornos domésticos congestionados. Típicamente, un sistema de un avión está equipado con la tecnología de enlace de datos FANS y una interfaz del operador asociada, o la tecnología de enlace de datos ATN y una interfaz del operador asociada.

15

20

Aunque se han conseguido resultados deseables usando sistemas de la técnica anterior, puede haber mucho margen de mejora. Por ejemplo, la actual capacidad de implementar simplemente una única tecnología de enlace de datos en un avión significa que el control del tráfico aéreo sobre el avión solamente puede transferirse entre centros de control del tráfico aéreo que utilizan la misma tecnología de enlace de datos. Por lo tanto, nuevos sistemas y procedimientos que permitan la utilización de una pluralidad de diferentes tecnologías de enlace de datos de ATC (control del tráfico aéreo) sobre un único avión, así como nuevos sistemas y procedimientos que faciliten la transferencia automatizada del control del tráfico aéreo sobre un avión entre centros de ATC que utilizan diferentes técnicas de enlace de datos, serían altamente deseables.

25

30

El documento Bousquie, J-F, "Data link communications: operational and human factors considerations", digital avionics systems conference, 1999 proceedings, describe las consideraciones de factores operativos y humano para tener en cuenta las funciones de los sistemas CNSIATM.

35

El documento WO03/021977A describe un sistema y procedimiento para realizar una transferencia de un enlace de comunicaciones basadas en satélite con una plataforma móvil, tal como un avión, que sale de una primera región de cobertura y que entra en una segunda región de cobertura.

40

El documento S. Tamelet, "Airbus FANS B project presentation", Aeronautical Communications Panel (ACP) working Group N-4th Meeting, presenta un proyecto sobre la implementación de estándares ICAO (ATN). Se describen unas líneas maestras de desarrollo y características del sistema.

45

El documento Eurocontrol, "EUROCONTROL standard Document for On-Line Data Interchange", European air traffic management programme, p. 128-133, describe requisitos de "Logon Forward Message" (mensaje de envío de datos para establecer una comunicación) (LOF) y "Next Authority Notified Message" (Mensaje de siguiente autoridad notificada) (NAN).

**RESUMEN DE LA INVENCION**

50

La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos para transferir automáticamente el control desde un centro de control del tráfico aéreo (ATC) que usa un estándar de enlace de datos de ATC a otro centro de ATC que usa un estándar de enlace de datos de ATC diferente. Las realizaciones de sistemas y procedimientos según la presente invención pueden facilitar ventajosamente la implementación de múltiples tecnologías de enlace de datos de control del tráfico aéreo sobre un único avión, y pueden permitir mayor flexibilidad en el despliegue de un avión en diferentes regiones geográficas, en comparación con la técnica anterior.

55

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

60

En una realización, un sistema para transferir el control sobre un avión incluye un componente receptor configurado para recibir al menos un mensaje de designación de nuevo centro de control del tráfico aéreo desde un centro de control del tráfico aéreo original a través de una conexión activa. Estando la conexión activa basada en un primer estándar de enlace de datos. El sistema también incluye un componente identificador configurado para determinar un segundo estándar de enlace de datos del nuevo centro de control del tráfico aéreo a partir del mensaje de designación del nuevo centro de control del tráfico aéreo. El sistema también posee un componente de establecimiento de comunicación configurado para que el avión establezca una comunicación con el nuevo centro

de control del tráfico aéreo. Además, el sistema está equipado con un componente de conexión configurado para establecer una conexión inactiva entre el nuevo centro de control del tráfico aéreo y el avión en base a un segundo estándar de enlace de datos después de una petición de conexión, y equipado además con un componente de confirmación configurado para proporcionar una confirmación de una conexión inactiva al nuevo centro de control del tráfico. Finalmente, el sistema tiene un componente conmutador configurado para interrumpir la conexión activa entre el centro de control del tráfico aéreo original y el avión después de una petición desde el centro de control del tráfico aéreo original.

En una realización particular, el componente conmutador está configurado además para activar la conexión inactiva entre el avión y el nuevo centro de control del tráfico aéreo una vez interrumpida la conexión activa entre el centro de control del tráfico aéreo original y el avión. En otra realización, el primer estándar de enlace de datos es el estándar FANS y el segundo estándar de enlace de datos es el estándar ATN. En una realización adicional, el primer estándar de enlace de datos es el estándar ATN y el segundo estándar de enlace de datos es el estándar FANS.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describen en detalle realizaciones de la presente invención en referencia a los siguientes dibujos.

La figura 1 es una vista isométrica de una cabina de avión equipada con un sistema de comunicaciones según una realización de la invención;

La figura 2 es una representación esquemática de una transferencia de control desde un centro FANS hasta un centro ATN, según una realización de la invención.

La figura 3 es una representación esquemática de una realización de un sistema de base de datos según una realización de la invención;

La figura 4 es una representación esquemática de una transferencia de control desde un centro ATN hasta un centro FANS, según una realización de la invención; y

La figura 5 es una vista en alzado lateral de un avión según otra realización de la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos para transferir automáticamente el control desde un centro de control del tráfico aéreo (ATC) que usa un estándar de enlace de datos de ATC a otro centro de ATC que usa un estándar de enlace de datos de ATC diferente. Muchos detalles específicos de algunas realizaciones de la invención se muestran en la siguiente descripción y en las figuras 1-5 para proporcionar una profunda comprensión de dichas realizaciones. La presente invención puede tener realizaciones adicionales, o puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles que se describen a continuación.

Generalmente, las realizaciones de sistemas y procedimientos según la presente invención proporcionan sistemas y procedimientos para transferir automáticamente el control entre dos centros de ATC que usan diferentes estándares de enlace de datos de ATC. Los sistemas y procedimientos permiten ventajosamente transferencias automáticas de un avión desde un centro de ATC al siguiente centro de ATC sin interacción con la tripulación del vuelo. Además, los mecanismos del sistema y los procedimientos dependen de los enlaces ascendentes de la instalación en tierra para determinar el tipo de conexión a establecer. Como resultado, si un centro de control particular tiene capacidades de enlace de datos FANS así como ATN, éste puede determinar si conectarse como un centro ATN o FANS al avión. Por lo tanto, las realizaciones de la invención facilitan ventajosamente la implementación de múltiples tecnologías de enlace de datos de control del tráfico aéreo sobre un único avión, y pueden permitir una mayor flexibilidad en el despliegue del avión en diferentes regiones geográficas, en comparación con la técnica anterior.

La figura 1 es una vista isométrica de la cabina de un avión 100 enlazada de forma operativa a un sistema para transferir automáticamente el control entre dos centros de ATC que usan diferentes estándares de enlace de datos de ATC, según una realización de la invención. La cabina también está equipada con un único sistema de comunicaciones de interfaz del operador de ATC. Este sistema funciona junto con el sistema de transferencias de enlace de datos de ATC de la presente invención para permitir la comunicación mediante una pluralidad de estándares de enlace de datos. El sistema único de comunicación del operador de ATC se describe en la solicitud pendiente de tramitación, "Single ATC Operator Interface," N° de expediente BO1-0324US, que se incorpora en este documento como referencia. En esta realización, la cabina del avión 100 está equipada con una pluralidad de teclados y punteros de cursor 102 para la selección e introducción de enlace de datos, una pluralidad de botones (aceptar, rechazar, cancelar, etc.) 104 en la pantalla anti-reflectante para cada miembro de la tripulación, una pluralidad de pantallas de enlace ascendente automáticas 106, y al menos una pantalla de interfaz del usuario

común 108 para enlaces de datos de ATC y de Comunicación para el Control de Operaciones Aeronáuticas (AOC).

La figura 2 es una representación esquemática 200 de una transferencia de control desde un centro FANS (transferencia de unidad de servicios de tráfico aéreo, también conocida como transferencia de ATSU) 202 a un centro ATN (transferencia de ATSU) 204, según una realización de la invención. Como se ilustra en la figura 2, mensajes de Comunicación por Enlace de Datos entre Controlador y Piloto (CPDLC) de FANS se representan mediante líneas continuas, por ejemplo, etapa 206. Los mensajes de Notificación a las Instalaciones (AFN) de Servicios de Tráfico Aéreo (ATS) se representan mediante líneas de puntos, por ejemplo, etapa 210. Los mensajes de Gestión del Contexto (CM) se representan mediante cortas líneas discontinuas, por ejemplo, etapa 212. Finalmente, los mensajes CPDLC de ATN se representan mediante largas líneas discontinuas, por ejemplo, etapa 218.

El proceso se inicia en la etapa 208, cuando el centro FANS 202 envía un mensaje CPDLC de FANS "SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS" (mensaje de enlace ascendente 160) a un avión, donde es recibido por la aviónica 206. El siguiente centro de control designado por este mensaje (en este caso el centro ATN 204) es tratado por aplicaciones CPDLC de FANS y ATN de la aviónica del avión 206 como una siguiente autoridad de datos. Se apreciará que, debido a las limitaciones del parámetro de Designación de Instalación FANS, la designación de un centro ATN, tal como el centro ATN 204, solamente puede producirse si el centro tiene un identificador ICAO de 4 caracteres (mientras que ATN permite 4-8 caracteres). Por lo tanto, la etapa 208 está limitada a transferencias a centros ATN que tienen un identificador de ICAO de 4 caracteres. A continuación, el centro FANS 202 también envía un Mensaje Consultivo de Contacto AFN al avión en la etapa 210, y la aviónica del aeroplano 206 responde con una respuesta de AFN en la etapa 212. Normalmente, la dirección en el Mensaje Consultivo de Contacto AFN enviado en la etapa 210 es la dirección de 7 caracteres del Sistema de Comunicación, Dirección y Notificación para Aeronaves (ACARS) de la instalación. Para este fin, los "ATN" de 3 caracteres son añadidos al identificador ICAO de 4 caracteres, lo que indica que el siguiente centro es un centro ATN.

Mientras tanto, la aviónica del avión 206 determina a continuación a partir de al menos uno del mensaje de "SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS" o el Mensaje Consultivo de Contacto AFN que el siguiente centro de control del tráfico aéreo es un centro ATN, en este caso, ATN 204. A continuación, la aviónica del avión 206 envía una Petición de Establecimiento de Comunicación para Gestión de Contexto al centro ATN 204 en la etapa 214, usando la dirección del centro ATN 204 desde una base de datos a bordo. En la etapa 216, el centro ATN 204 responde al avión con una Respuesta de Establecimiento de Comunicación para Gestión de Contexto. Al recibir la Respuesta de Establecimiento de Comunicación para Gestión de Contexto, y sabiendo que está respondiendo a una petición de establecimiento de comunicación expedida como resultado de un Consultivo de Contacto AFN, la aviónica del avión 206 envía el mensaje Completo AFN al centro FANS en la etapa 218. El proceso continúa a continuación a la etapa 220, momento en el cual el centro ATN 204 inicia una Petición de Inicio de CPDLC al avión, después de lo cual la aviónica del avión 206 responde con una Confirmación del Inicio en la etapa 222. En ese momento, la aplicación FANS tiene una conexión de CPDLC activa, y la aplicación ATN tiene una conexión inactiva (siguiente centro). Se apreciará que, en este momento, la recepción de otro mensaje de "Siguiente autoridad de datos" por la aviónica del avión 206 interrumpirá la conexión inactiva entre el avión y el centro ATN 204, al igual que lo hace en una transferencia de centro ATN a centro ATN, o una transferencia de centro FANS a centro FANS.

Sin embargo, si el proceso de transferencia continúa desde la etapa 222, el centro FANS 2042 enviará un mensaje de Fin de Servicio en la etapa 224. Este mensaje interrumpe la conexión FANS existente (dando como resultado la Petición de Desconexión al centro FANS 202) en la etapa 226, y convierte la conexión inactiva con el centro ATN, establecida usando las etapas 220 y 222, en una conexión activa. Se apreciará que esta realización abarca una simple transferencia. En otras realizaciones, puede incluirse un mensaje que requiere una respuesta WILCO como parte del proceso de transferencia, y la interrupción de la conexión FANS existente y la transferencia de la conexión al siguiente centro ATN solamente se produce cuando se envía la WILCO. Una vez que las etapas 222 y 224 están completas, la aviónica del avión 206 envía un mensaje de Autoridad de Datos Actual al centro ATN en la etapa 228 que indica que tiene una conexión activa, y el centro ATN responde con un Acuse de Recibo Lógico (LACK) en la etapa 230, de la misma forma que durante una transferencia de control de centro ATN a centro ATN.

Se apreciará que, en otra realización del proceso de transferencia de centro FANS a centro ATN, las etapas 208 y 210 pueden invertirse desde la perspectiva del avión. En esta realización, el único requisito desde la perspectiva del avión es que la etapa 208 debe completarse antes de la etapa 216. En otra realización, las etapas 210, 212, 214, 216 y 218 pueden sustituirse por un Proceso de Contacto de Gestión de Contacto tierra a tierra, sin implicación de la aviónica del avión 206. En otras palabras, si el centro FANS 202 selecciona hacer esto, el centro FANS 202 puede sustituir las etapas 210, 212, 214, 216 y 218 por un proceso de Contacto de Gestión del Contexto directo para indicar al centro ATN 204 que puede iniciar el proceso de transferencia de control e iniciar la etapa 220.

En otra realización más del proceso de transferencia de control de centro FANS a centro ATN, el centro ATN 404 puede iniciar una conexión de Vigilancia Dependiente Automática (ADS) de FANS a un avión en cualquier momento

durante el proceso. Por ejemplo, la conexión ADS de FANS puede iniciarse para obtener los puntos de ruta SIGUIENTE y SIGUIENTE+1. Para conseguir esto, el centro ATN necesita el registro del avión (a partir del plano de vuelo archivado) y el tipo de avión para determinar que conjunto de identificadores estándar de mensaje (SMI) usar. Los SMI difieren dependiendo de si un modelo de avión particular tiene la función de Servicios de Tráfico Aéreo (ATS) alojada en la Unidad de Gestión de Comunicaciones (CMU) o en otra parte, tal como el Ordenador de Gestión de Vuelo (FMC). Un centro ATN puede obtener esta información (registro del avión y SMI) de una base de datos que conserva, a partir del modelo de avión en el plan de vuelo archivado, o a partir del centro que inició la transferencia de control. Las modificaciones propuestas actualmente al conjunto de mensajes de Comunicación de Datos entre Instalaciones Aeronáuticas (AIDC) también proporcionarían esta información. Finalmente, en una realización final del proceso de transferencia de centro de control, una petición de conexión recibida por la aplicación CPDLC de FANS del avión a partir de una SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS válida establece una conexión inactiva con el siguiente centro, independientemente de si la aplicación CPDLC de FANS tiene una conexión activa con otro centro.

La figura 3 es una representación esquemática de una realización de un sistema de base de datos 300 que puede usarse para determinar si un centro es un centro FANS o un centro ATN. También puede usarse para determinar la información de dirección de un centro de control del tráfico aéreo ATN particular. Como se representa en la figura 3, el sistema de base de datos 300 incluye un componente de gestión de la base de datos 304. Una base de datos inicial 302 se carga en el sistema y se acopla al componente de gestión de la base de datos 304. Los datos en la base de datos 302 pueden almacenarse típicamente en una memoria no volátil (NVM) 306. Un componente de las aplicaciones ATS 308 usa los datos almacenados en la NVM 306 para obtener información de dirección. Un cambio secundario de los protocolos de AFN para permitir el uso del identificador del centro de ATC de 4 caracteres, en lugar de una dirección de ACARS de 7 caracteres, es necesario para la implementación del sistema de base de datos 300. Además, el sistema de tierra también debe usar valores por defecto apropiados para direcciones de ATN cuando el mensaje de Gestión del Contexto especifica un centro FANS.

En algunas realizaciones, la base de datos 302 y la NVM 306 pueden actualizarse mediante información contenida en mensajes de contacto de Gestión del Contexto (CMA) recibidos por el componente de gestión de la base de datos 304. La base de datos 302 y la NVM 306 también puede actualizarse mediante mensajes de contacto ciegos, es decir, un mensaje de contacto recibido sin que el avión equipado haya iniciado un establecimiento de comunicación de Gestión del Contexto con una Unidad de Servicios de Tráfico Aéreo (ATSU). La recarga de la base de datos 302 o el software de aplicación de enlace de datos borraría cualquier información actualizada, y el aeroplano comenzaría con los datos en la base de datos cargada 302.

La figura 4 es una representación esquemática 400 de una transferencia desde un centro ATN (transferencia de ATSU) 402 a un centro FANS (transferencia de ATSU) 404, según una realización de la invención. Como se ilustra en la figura 4, los mensajes de CPDLC de FANS se representan mediante líneas continuas, por ejemplo, etapa 420. Los mensajes de AFN se representan mediante líneas de puntos, por ejemplo, etapa 414. Los mensajes de Gestión del Contexto se representan mediante cortas líneas discontinuas, por ejemplo, etapa 412. Finalmente, los mensajes de CPDLC de ATN se representan mediante largas líneas discontinuas, por ejemplo, etapa 424.

El proceso se inicia en la etapa 408, cuando el centro ATN 402 envía un mensaje de CPDLC de ATN "SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS" (mensaje de enlace ascendente 160) a un avión, donde éste es recibido por la aviónica del avión 406. El siguiente centro de control designado por este mensaje (en este caso, el centro FANS 404) es tratado por las aplicaciones CPDLC de FANS y ATN de la aviónica del avión 406 como una siguiente autoridad de datos. Se apreciará que si el siguiente centro de control tiene un identificador ICAO de más de 4 caracteres, la aviónica del avión 406 identificará el siguiente centro de control como un centro ATN. Esto se debe a que los identificadores de centro FANS están limitados a 4 caracteres. En respuesta al mensaje de la etapa 408, la aviónica del avión 406 responde con un Acuse de Recibo Lógico (si no está prohibido) en la etapa 410.

A continuación, en la etapa 412, el centro ATN 402 envía un mensaje de Petición de Contacto CM al avión. La dirección en el enlace ascendente será todo ceros, y el identificador de la instalación contendrá la dirección ACARS de 7 caracteres del siguiente centro de control. Una vez que la aviónica del avión 406 determina (a partir de la dirección de todo ceros) que el centro identificado es un centro FANS, en este caso el centro FANS 404, la aviónica del avión 406 envía un mensaje de Contacto AFN al centro FANS 404 usando el identificador de instalación de 7 caracteres en el mensaje en la etapa 414. A su vez, el centro FANS 404 responde con un Acuse de Recibo AFN en la etapa 416. Además, una vez que el avión recibe el Acuse de Recibo AFN, y con el conocimiento de que esto está respondiendo a un mensaje de Contacto AFN enviado como resultado de un mensaje de Petición de Contacto CM, la aviónica del avión 406 envía el mensaje de Respuesta de Contacto al centro ATN de iniciación 402 en la etapa 418.

El proceso continúa cuando el centro de tierra FANS envía una Petición de Conexión de CPDLC (CR1) a la aviónica del avión 406 en la etapa 420. En respuesta a la petición de conexión, el avión responde con una Confirmación de Conexión (CCI), de la misma manera que acusaría el recibo de cualquier otra petición de conexión FANS, en la

etapa 422. En este momento, la aplicación ATN tiene una conexión de CPDLC activa, y la aplicación FANS tiene una conexión inactiva (siguiente centro). Se apreciará que en este momento, la recepción de otro mensaje de SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS interrumpirá la conexión inactiva.

5 Sin embargo, si el proceso de transferencia continúa desde la etapa 422, el centro ATN 402 envía un mensaje de Petición de Finalización de CPDLC en la etapa 424. Esto interrumpe la conexión ATN existente (dando como resultado el mensaje de Finalización Confirmada al centro ATN en la etapa 426), y convierte la conexión inactiva con el centro FANS, establecida en la etapa 420, en una activa. Una vez que la etapa 424 está completa, el avión reacciona simplemente como en una transferencia desde un centro FANS al siguiente centro FANS. Tanto la  
10 aviónica del avión 406 como el centro FANS 404 pueden iniciar ahora mensajes de CPDLC, como se muestra en la etapa 428. Se apreciará además que el procedimiento habitual en el espacio aéreo FANS es enviar un informe de posición al cruzar un límite de FIR, para indicar que se ha establecido la comunicación con el nuevo centro.

15 En otra realización de la invención, las etapas 408 y 412 pueden invertirse desde la perspectiva del avión. El único requisito desde la perspectiva del avión es que la Etapa 408 debe completarse antes de la Etapa 420. En otra realización, las etapas 412, 414, 416 y 418 pueden sustituirse por una transacción consultiva de contacto AFN tierra a tierra, sin implicación de la aviónica del avión 406. En otras palabras, si el centro ATN 402 elige hacer esto, el centro ATN 402 puede sustituir las etapas 412, 414, 416 y 418 con una transacción consultiva de contacto AFN directa para indicar al centro FANS 404 que puede comenzar el proceso de transferencia de control e iniciar la etapa  
20 420.

Se apreciará que cuando un avión se transfiere de un centro de control a otro, los enlaces ascendentes y enlaces descendentes abiertos, es decir, aquellos que tienen una respuesta permitida por los estándares de definición, (es decir, ROGER, WILCO/UNABLE, o AFIRMATIVO/NEGATIVO) son abortados automáticamente. Como resultado, no  
25 hay problemas para una transferencia de control de FANS-1/A a ATN, o viceversa, con respecto a estos enlaces. Sin embargo, existen otras situaciones en las que una petición de enlace ascendente puede dar como resultado un informe que es transmitido. Si esto no se ha producido antes de la transferencia de control, los sistemas existentes (es decir, FANS a FANS o ATN a ATN) transmitirán el informe (si es enviado de forma manual por la tripulación o automáticamente al haber sido programado) al nuevo centro. Sin embargo, con respecto a una transferencia de control FANS-1/A a ATN, o viceversa, los diferentes estándares de enlace de datos pueden dar como resultado  
30 potencialmente un informe transmitido automáticamente que no está definido para un conjunto de mensajes de un centro nuevo o un informe que es sutilmente diferente. Por lo tanto, para una transferencia de FANS-1/A a ATN, o viceversa, deben abortarse los informes "abiertos". Finalmente, en una realización final del proceso de transferencia del centro de control, una petición de conexión recibida por la aplicación de CPDLC de ATN del avión desde una  
35 SIGUIENTE AUTORIDAD DE DATOS válida establece una conexión inactiva con el siguiente centro, independientemente de si la aplicación de CPDLC de ATN tiene una conexión activa con otro centro.

Las realizaciones de la presente invención pueden usarse en aviones muy diversos. Por ejemplo, la figura 5 es una  
40 vista en alzado lateral de un avión 500 según una realización de la presente invención. En general, excepto por uno o más sistemas según la presente invención, los diversos componentes y subsistemas del avión 500 pueden ser de construcción conocida y, en aras de la brevedad, no se describirán en detalle en este documento. Como se muestra en la figura 5, el avión 500 incluye una o más unidades de propulsión 504 acopladas a un fuselaje 502, una cabina 512 en el fuselaje 502, ensamblajes de alas 506 (u otras superficies de sustentación), un ensamblaje de cola 508, un  
45 ensamblaje de aterrizaje 510, un sistema de control (no visible), y un ordenador principal (*host*) de otros sistemas y subsistemas que permite el manejo apropiado del avión 500. Al menos un sistema de transferencia de enlace de datos de ATC 514 formado según la presente invención está ubicado dentro del fuselaje 502. Sin embargo, un sistema de transferencia de enlace de datos de ATC 514 adicional y componentes del mismo pueden estar distribuidos por todas las diversas partes del avión 500.

50 Aunque el avión 500 mostrado en la figura 5 es representativo, en términos generales, de un avión de pasajeros comercial, incluyendo, por ejemplo, los modelos 737, 747, 757, 767, 777 y 787 disponibles en el mercado de la Compañía Boeing de Chicago, Illinois, el aparato y procedimientos de la invención descritos en este documento también pueden emplearse en el ensamblaje de virtualmente cualquier otro tipo de avión. Más específicamente, las enseñanzas de la presente invención pueden aplicarse a la fabricación y el ensamblaje de otro avión de pasajeros,  
55 avión de carga, giroplano, y cualquier otro tipo de avión, incluyendo los descritos, por ejemplo, en *The Illustrated Encyclopedia of Military Aircraft* de Enzo Angelucci, publicada por Book Sales Publishers, septiembre de 2001, y en *Jane's All the World's Aircraft* publicada por Jane's Information Group of Coulsdon, Surrey, Reino Unido, textos que se incorporan en este documento como referencia. También puede apreciarse que pueden utilizarse realizaciones alternativas de sistemas y procedimientos según la presente invención en otros vehículos aéreos tripulados.

60 Las realizaciones de sistemas y procedimientos según la presente invención pueden proporcionar ventajas significativas respecto a la técnica anterior. Por ejemplo, dado que el sistema de transferencia de enlaces de datos permite transferencias automáticas de un avión desde un centro de ATC al siguiente centro de ATC sin interacción

con la tripulación del vuelo, facilita la implementación de múltiples tecnologías de enlace de datos de control del tráfico aéreo en un único avión. De forma más significativa, el sistema de transferencia de enlaces de datos permite ventajosamente una mayor flexibilidad en el despliegue de aviones en el espacio aéreo en diferentes regiones geográficas.

- 5 Aunque anteriormente se han ilustrado y descrito realizaciones de la invención, pueden realizarse muchos cambios sin alejarse del alcance de la invención. Por consiguiente, el alcance de la invención no está limitado por la descripción de estas realizaciones. En su lugar, la invención debe determinarse totalmente en referencia a las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para transferir el control sobre un avión (500), que comprende:
- 5 un componente receptor configurado para recibir al menos un mensaje de designación de nuevo centro de control del tráfico aéreo (208, 210, 408, 412) desde un centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) a través de una conexión activa, en el que la conexión activa se basa en un primer estándar de enlace de datos de ATC;
- 10 un componente identificador configurado para determinar un segundo estándar de enlace de datos de ATC, que es diferente del primer estándar de enlace de datos de ATC, del nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) a partir de al menos el mensaje de designación del nuevo centro de control del tráfico aéreo (208, 210, 408, 412);
- un componente de establecimiento de comunicación configurado para hacer que el avión establezca comunicación con el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404);
- 15 un componente de conexión configurado para establecer una conexión inactiva entre el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) y el avión (500) después de una petición de conexión, en el que la conexión inactiva se basa en el segundo estándar de enlace de datos;
- 20 un componente de confirmación configurado para proporcionar una confirmación de una conexión inactiva al nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404); y
- un componente conmutador configurado para interrumpir la conexión activa entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y el avión (500) después de una petición desde el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402).
- 25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el componente receptor está configurado además para recibir un Mensaje Consultivo de Contacto AFN (210) y un mensaje de Petición de Contacto CM (412), y en el que el componente identificador está configurado además para determinar un segundo estándar de enlace de datos desde uno del Mensaje Consultivo de Contacto AFN (210) y el Mensaje de Petición de Contacto CM (412).
- 30 3. El sistema de la reivindicación 1 ó 2, en el que el componente de establecimiento de comunicación está configurado además para hacer que el avión (500) establezca comunicación con el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) usando uno de un proceso de contacto CM y un proceso consultivo de contacto AFN.
- 35 4. El sistema de la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el primer estándar de enlace de datos es uno de un estándar FANS y un estándar ATN, y en el que el segundo estándar de enlace de datos es uno de un estándar FANS y un estándar ATN.
- 40 5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el segundo estándar de enlace de datos es el estándar ATN, y en el que el componente conmutador está configurado además para enviar un mensaje confirmando una conexión ATN activa desde el avión al nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) después de la activación de la conexión inactiva entre el avión y el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404).
- 45 6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el componente de establecimiento de comunicación está configurado además para determinar una dirección para el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204,404) desde una base de datos (300) si el segundo estándar de enlace de datos es un estándar ATN.
- 50 7. Un procedimiento para transferir el control del tráfico aéreo sobre un avión (500), que usa un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende:
- 55 recibir una designación de nuevo centro de control del tráfico aéreo desde un centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) a través de una conexión activa, en el que la conexión activa se basa en un primer estándar de enlace de datos de ATC;
- iniciar la transferencia de control mediante al menos uno de un establecimiento de comunicación del avión con un nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) y un contacto entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y nuevos centros de control del tráfico aéreo (204, 404);
- 60 establecer una conexión inactiva entre el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) y el avión (500) en base a un segundo estándar de enlace de datos de ATC diferente del primer estándar de enlace de datos de ATC;
- confirmar el establecimiento de una conexión inactiva desde el avión (500) con el nuevo centro de control del tráfico

aéreo (204, 404); e

interrumpir la conexión activa entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y el avión (500).

- 5 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la interrupción de una conexión de control del tráfico activa entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y el avión activa la conexión inactiva entre el avión y el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404).
- 10 9. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que el inicio de la transferencia de control mediante un establecimiento de comunicación de un avión incluye usar uno de un proceso de contacto CM (412) para inducir al avión (500) a realizar un establecimiento de comunicación AFN con el nuevo centro de control (204, 404), y usar un proceso consultivo de contacto AFN (210) para inducir al avión a realizar un establecimiento de comunicación CM con el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404).
- 15 10. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 ó 9, en el que iniciar la transferencia de control mediante un contacto entre el centro de control original (202, 402) y nuevos centros de control del tráfico aéreo (204, 404) incluye uno de completar una transacción consultiva de contacto AFN entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404), y completar una transacción de contacto CM entre el centro de control del tráfico aéreo original (202, 402) y el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404).
- 20 11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que el segundo estándar de enlace de datos es un estándar FANS cuando el primer estándar de enlace de datos es un estándar ATN, y en el que el segundo estándar de enlace de datos es un estándar ATN cuando el primer estándar de enlace de datos es un estándar FANS.
- 25 12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que el segundo estándar de enlace de datos es el estándar ATN, y en el que activar la conexión inactiva entre el avión (500) y el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) incluye enviar un mensaje que confirme una conexión ATN activa desde el avión (500) al nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404).
- 30 13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en el que hacer que el avión (500) establezca comunicación con el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) incluye determinar una dirección para el nuevo centro de control del tráfico aéreo (204, 404) a partir de una base de datos (300) si el segundo estándar de enlace de datos es un estándar ATN.
- 35 14. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que se usa el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7-13.
- 40 15. Un avión (500), que comprende un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-6 ó 14.

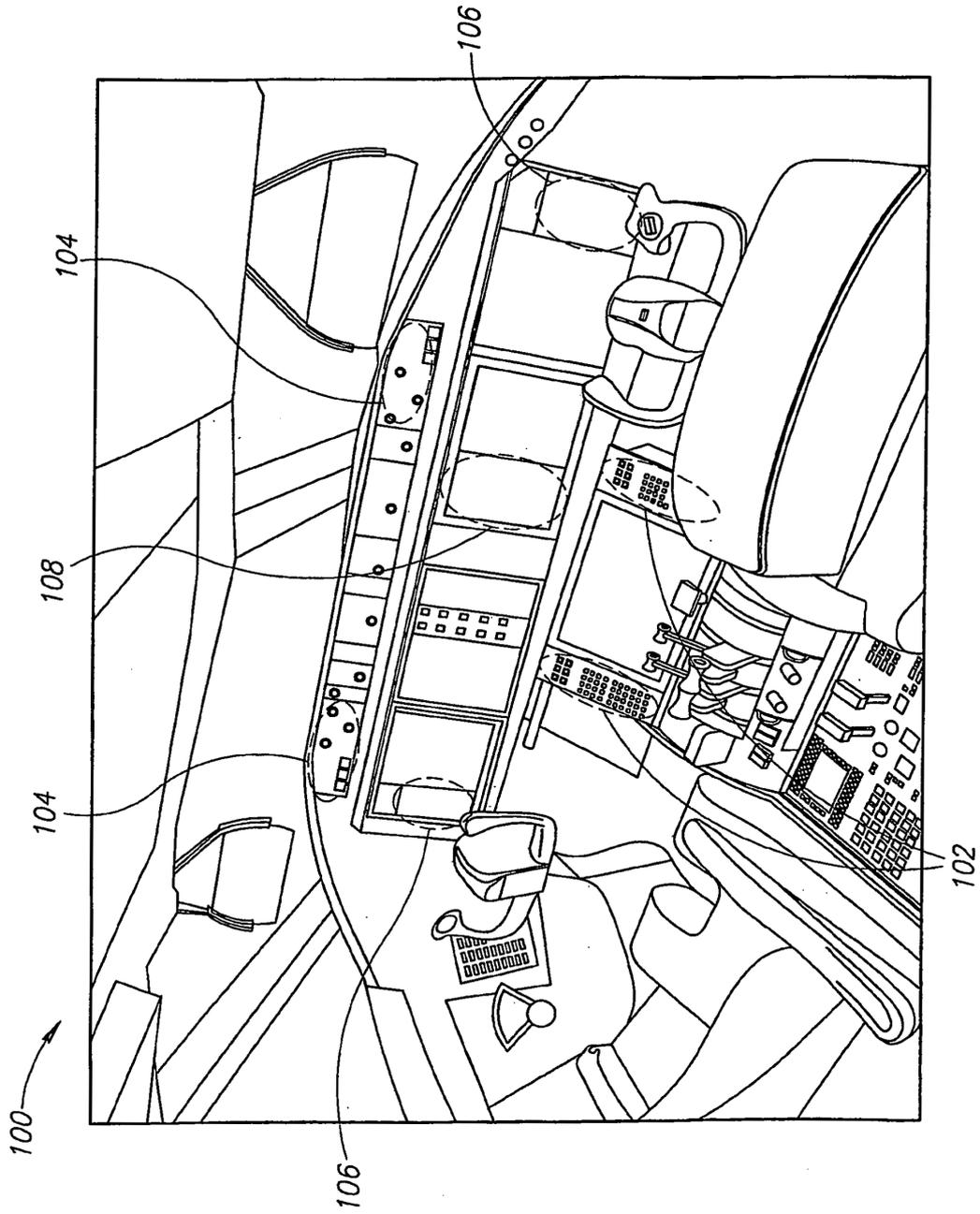


FIG.1

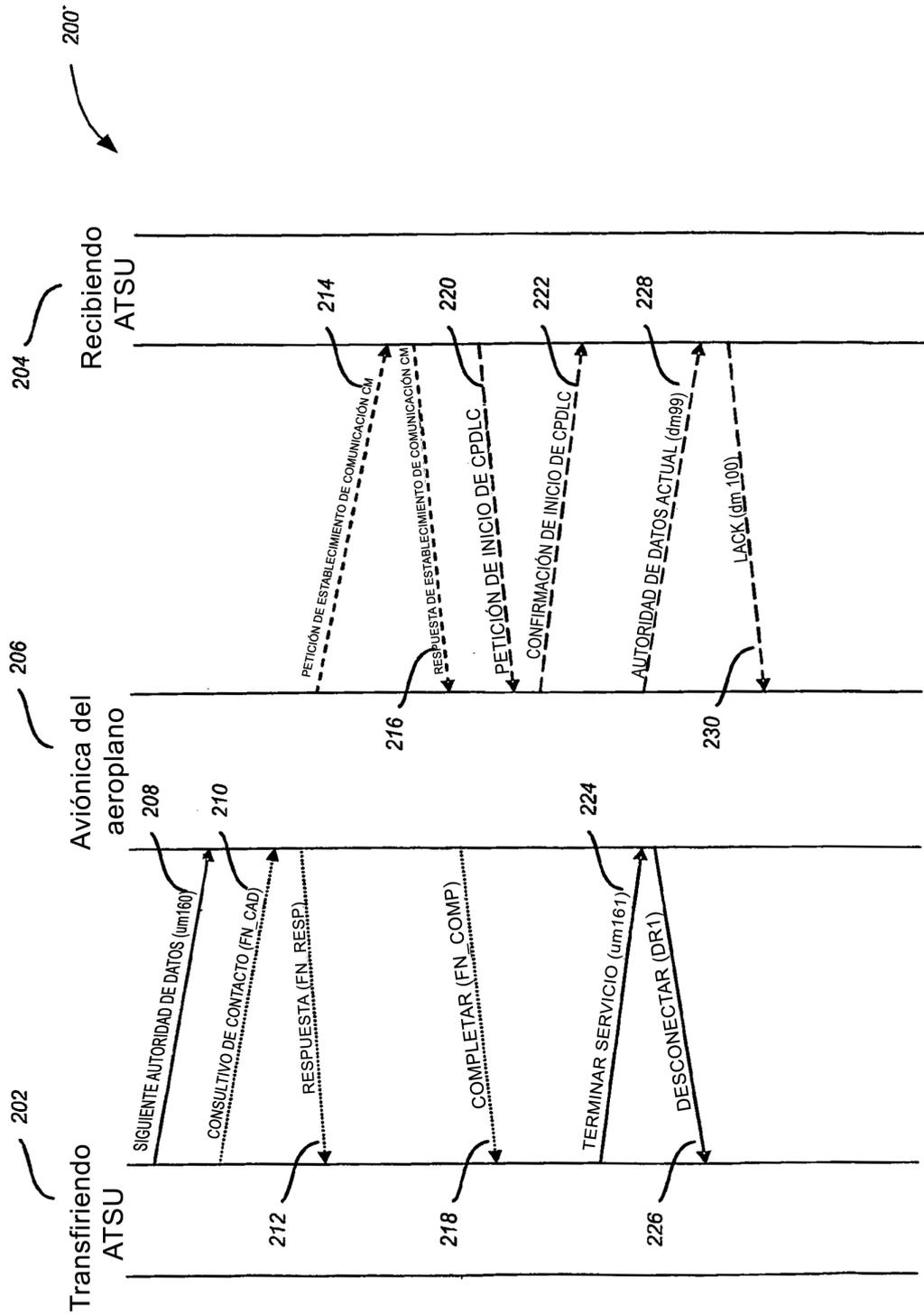


FIG.2

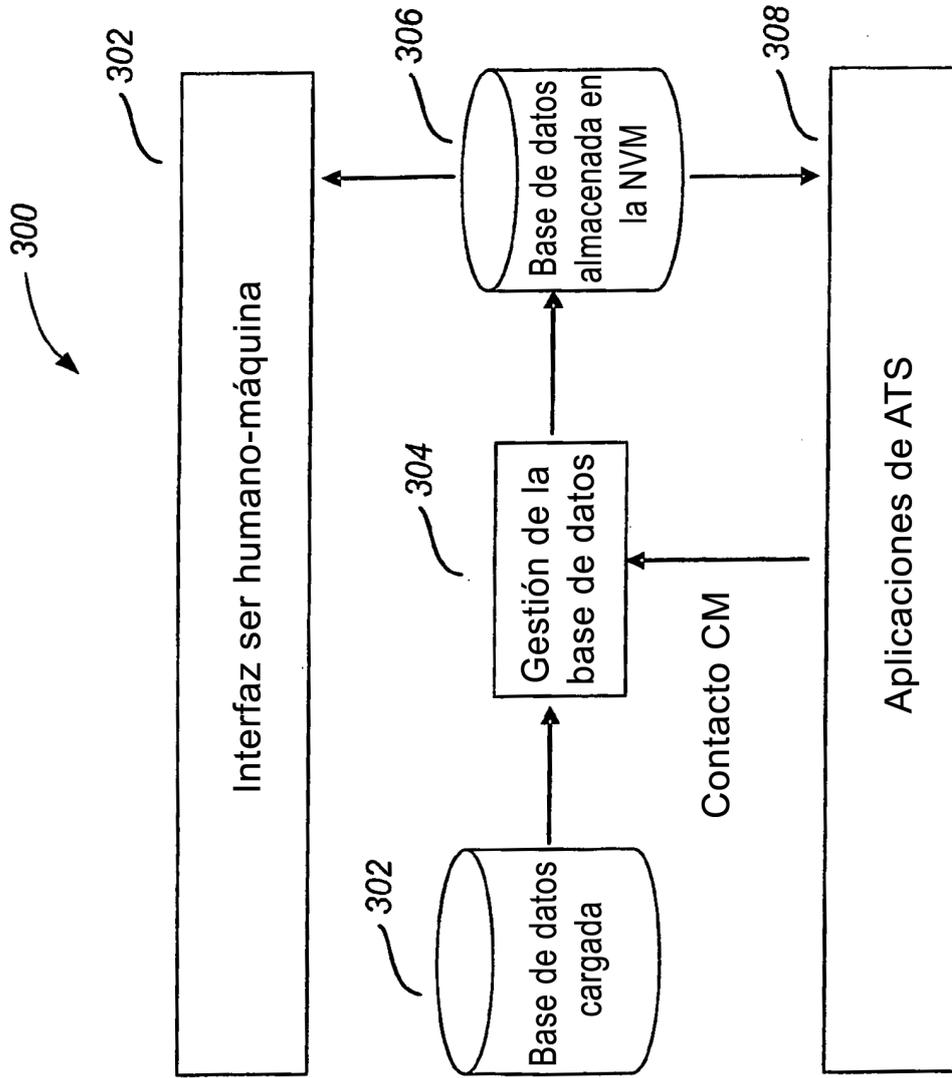


FIG.3

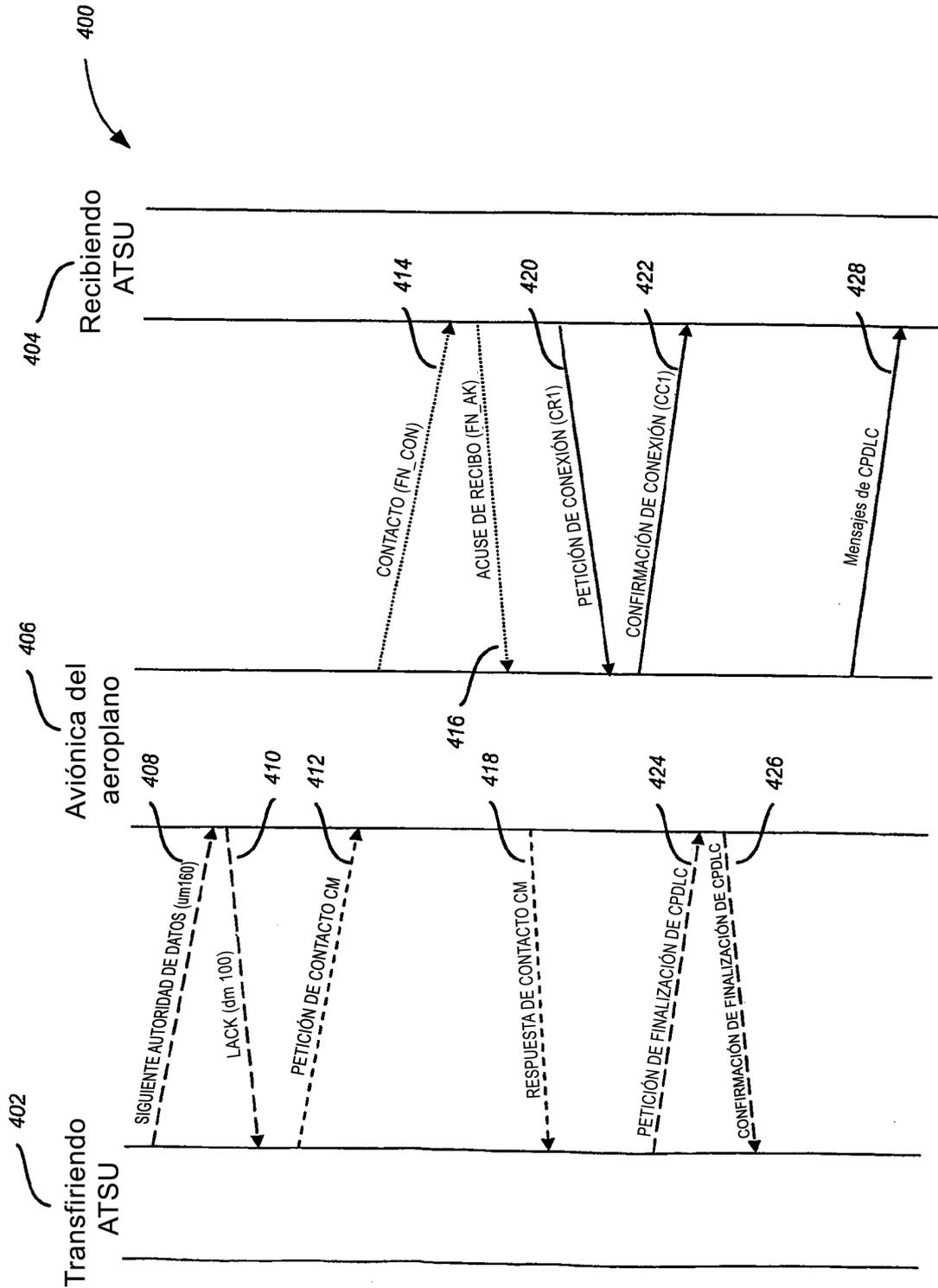


FIG.4

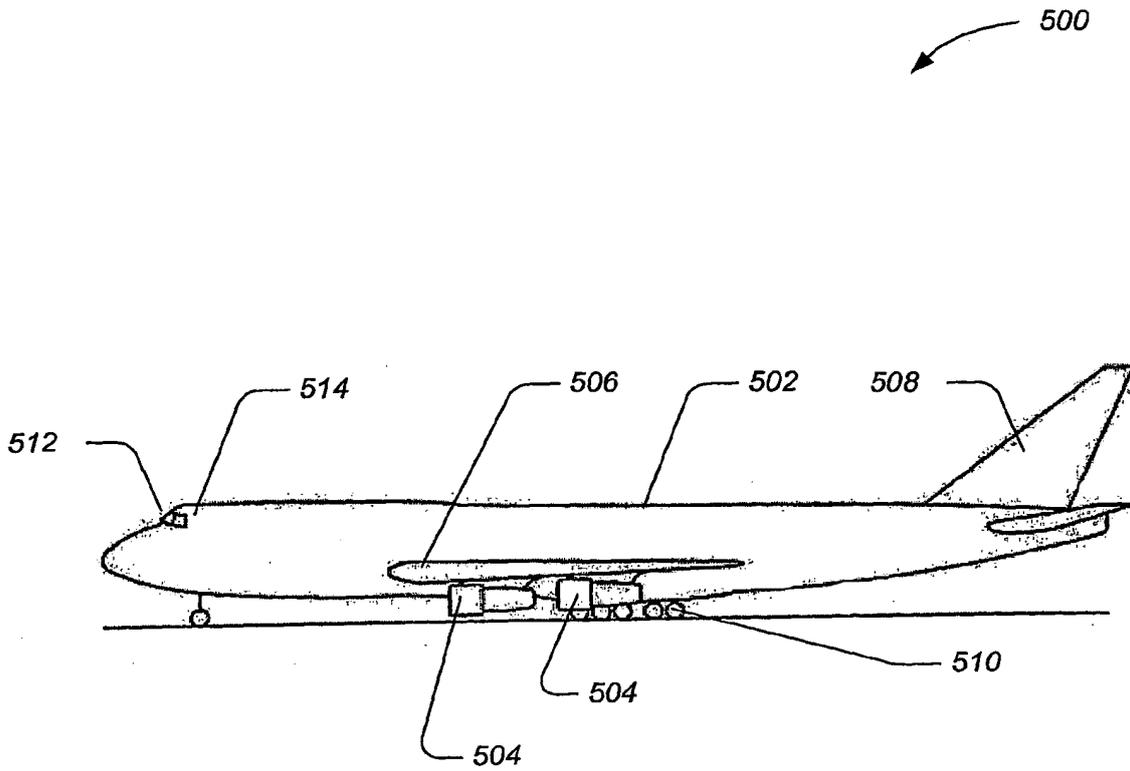


FIG. 5