

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 213**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/06** (2006.01)

**G08G 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2015 PCT/EP2015/075888**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16078931**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2015 E 15790948 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 3222020**

54 Título: **Sistema y procedimiento de comunicación para un centro de control aéreo**

30 Prioridad:

**17.11.2014 FR 1461041**

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

**10.05.2018**

73 Titular/es:

**CS SYSTÈMES D'INFORMATION (100.0%)  
22 avenue de Galilée  
92350 Le Plessis Robinson, FR**

72 Inventor/es:

**BERMENT, VINCENT y  
THEBAULT, BERNARD**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 667 213 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

Sistema y procedimiento de comunicación para un centro de control aéreo

5 **Campo técnico general y técnica anterior**

La presente invención se refiere al campo general de los sistemas de comunicación, en particular, a un sistema de comunicación para un centro de control del tráfico aéreo con fines civiles y/o militares.

10 De manera conocida, un centro de control aéreo permite controlar las aeronaves situadas en una zona de navegación aérea. Un operador de un centro de control aéreo permite comunicar vocalmente con cada piloto de aeronave de dicha zona de navegación aérea. En la práctica, el operador puede controlar tanto aeronaves civiles como aeronaves militares. Con el fin de conservar la confidencialidad de las comunicaciones intercambiadas entre un centro de control aéreo y unas aeronaves militares, las comunicaciones pueden encriptarse.

15 Para asegurar el control aéreo, cada operador de un centro de control está equipado con equipos de comunicación vocal, en particular un micrófono-auricular, para escuchar y hablar a los pilotos de las aeronaves así como un puesto de gestión para activar funciones, por ejemplo, un cambio de frecuencias de comunicación y un cifrado de los datos vocales intercambiados. El puesto de gestión se presenta de manera clásica en la forma de un dispositivo táctil con el fin de permitir un acceso simple y ergonómico del operador a las funciones presentadas sobre el dispositivo táctil.

20 Con referencia a la figura 1, el sistema de comunicación incluye una primera vía de comunicación pública V1, denominada "vía negra", y segunda vía de comunicación de seguridad V2, denominada "vía roja". Contrariamente a la primera vía de comunicación pública V1, la vía de comunicación de seguridad V2 incluye un módulo de cifrado K con el fin de cifrar los datos vocales emitidos y recibidos.

La primera vía de comunicación pública V1 incluye un primer conmutador de red 6 adaptado para intercambiar datos vocales entre una pluralidad de equipos de comunicación vocal 1 y el exterior EXT, es decir, unas aeronaves de una zona de navegación predeterminada u otros centros de control aéreo.

30 Siempre con referencia a la figura 1, la segunda vía de comunicación de seguridad V2 incluye un segundo conmutador de red 7 y un módulo de cifrado K que están adaptados para intercambiar datos vocales cifrados entre la pluralidad de equipos de comunicación vocal 1 y el exterior EXT. En particular, el segundo conmutador de red 7 de la segunda vía de comunicación de seguridad V2 se une al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 para acceder al exterior EXT.

40 De este modo, para comunicar en "claro" con una aeronave, el operador utiliza su micrófono-auricular 1 para emitir unos datos vocales directamente al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 con el fin de acceder al exterior EXT. Por el contrario, para controlar una aeronave militar en modo cifrado, el operador utiliza su micrófono-auricular 1 para emitir unos datos vocales directamente al segundo conmutador de red 7 de la segunda vía de comunicación de seguridad V2 con el fin de que los datos vocales sean cifrados por el módulo de cifrado K antes de ser transmitidos al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 para acceder al exterior EXT.

45 En la práctica, con referencia a la figura 1, el sistema de comunicación incluye una pluralidad de equipos de comunicación de los que una parte de los equipos está situada en una zona de seguridad ZR denominada "zona roja". Se define una zona negra ZN en la que se alojan los equipos que no están situados en la zona roja ZR. Los datos vocales que circulan por los equipos de la zona negra ZN no son sensibles. Por el contrario, los datos vocales que circulan por los equipos de la zona roja ZR son sensibles y no deben comprometerse. A título de ejemplo, una zona roja ZR incluye generalmente una habitación protegida por una caja de Faraday con el fin de evitar cualquier posibilidad de interceptación.

50 Con el fin de evitar un compromiso de los datos vocales intercambiados entre un operador de un centro de control aéreo y unas aeronaves militares, es importante evitar cualquier fuga de datos vocales desde la segunda vía de comunicación de seguridad V2 hacia la primera vía de comunicación pública V1. A tal efecto, el sistema de comunicación incluye un módulo de seguridad 5 que une cada equipo de comunicación vocal 1 de un operador, es decir su micrófono-auricular, a los conmutadores 6, 7 de la primera vía de comunicación pública V1 y de la segunda vía de comunicación de seguridad V2. Un módulo de seguridad 5 permite asegurar que los datos vocales emitidos por el operador se emiten correctamente de manera cifrada tal como se presenta en la solicitud de patente EP 2943813. Dicho de otra manera, gracias al módulo de seguridad 5, está limitado el riesgo de un compromiso de los datos vocales intercambiados.

60 El puesto de gestión 2 de un operador, es decir su dispositivo táctil, sigue estando unido a la primera vía de comunicación pública V1 y a la segunda vía de comunicación de seguridad V2 con el fin de controlar sus conmutadores 6, 7, en particular, durante el cambio de la vía de comunicación. Debido a su enlace a las dos vías de comunicación V1, V2, el puesto de gestión 2 puede presentar un riesgo en el caso de espionaje eficaz, en particular,

por el análisis de las señales que transitan por la alimentación eléctrica del puesto de gestión 2.

Uno de los objetivos de la presente invención es proponer un sistema de comunicación para el control aéreo cuya seguridad se mejore con el fin de eliminar cualquier riesgo potencial de compromiso de los datos vocales intercambiados. El documento US 2011/243329 constituye otro documento de la técnica anterior.

### Presentación general de la invención

A tal efecto, la invención se refiere a un sistema de comunicación para un centro de control aéreo que comprende una primera vía de comunicación pública, una segunda vía de comunicación de seguridad, al menos un equipo de comunicación vocal adaptado para intercambiar datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación, y al menos un puesto de gestión, que incluye una interfaz de control y una interfaz de visualización, configurado para gestionar los intercambios de datos vocales y controlar la orientación de los datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación.

La invención es notable porque el puesto de gestión incluye:

- un primer módulo de procesamiento autónomo, que pertenece a la primera vía de comunicación pública, adaptado para, por una parte, recibir un mensaje de control de la interfaz de control a continuación de un control físico del operador y, por otra parte, emitir un mensaje primario en función del mensaje de control recibido,
- un segundo módulo de procesamiento autónomo, que pertenece a la segunda vía de comunicación de seguridad, que está adaptado para, por una parte, recibir un mensaje primario y, por otra parte, generar una presentación en función de dicho mensaje primario recibido sobre dicha interfaz de visualización a la atención de dicho operador; y
- unos medios de transferencia del mensaje primario del primer módulo de procesamiento autónomo hacia el segundo módulo de procesamiento autónomo.

Gracias a la invención, la presentación y el control del puesto de gestión están disociados. De este modo, no puede obtenerse ninguna información pertinente en caso de interceptación del mensaje de control sobre la primera vía de comunicación pública. Dado que la presentación se genera sobre la segunda vía de comunicación de seguridad, el riesgo de compromiso es reducido. Cada módulo de procesamiento autónomo disfruta de su propia alimentación eléctrica, lo que elimina todo enlace entre la primera vía de comunicación pública y la segunda vía de comunicación privada.

De manera ventajosa, la mejora de la seguridad es transparente para el operador que posee un puesto de gestión de aspecto exterior similar a la técnica anterior.

De manera preferida, la interfaz de control es un panel táctil con el fin de conservar una interfaz de usuario similar a la técnica anterior. Aun preferentemente, la interfaz de control y la interfaz de visualización están superpuestas.

Según un aspecto preferido, los medios de transferencia son unidireccionales con el fin de evitar cualquier comunicación de la segunda vía de comunicación privada hacia la primera vía de comunicación pública. Preferentemente, los medios de transferencia incluyen al menos un diodo.

De manera preferida, el segundo módulo de procesamiento autónomo se sitúa en una zona de seguridad, preferentemente, en una habitación protegida por una jaula de Faraday. De este modo, se elimina cualquier riesgo de compromiso de la presentación del puesto de gestión.

Según un aspecto preferido, la interfaz de control está unida al primer módulo de procesamiento autónomo mediante fibra óptica con el fin de limitar el riesgo de interceptación.

De manera preferida, el primer módulo de procesamiento autónomo comprende unos medios de procesamiento adaptados para emitir un comando funcional, en función del mensaje de control recibido, a un equipo de la primera vía de comunicación pública. De este modo, el primer módulo de procesamiento autónomo puede emitir unos comandos no de seguridad a la manera de un puesto de gestión tradicional.

Aun preferentemente, el segundo módulo de procesamiento autónomo comprende unos medios de procesamiento adaptados para emitir un comando funcional, en función del mensaje primario recibido, a un equipo de la segunda vía de comunicación de seguridad. De este modo, el segundo módulo de procesamiento autónomo puede emitir unos comandos de seguridad a la manera de un puesto de gestión tradicional. Las dos vías de comunicación están ventajosamente disociadas en el sistema de comunicación según la invención.

De manera preferida, el primer módulo de procesamiento autónomo y el segundo módulo de procesamiento autónomo comprenden respectivamente unos medios de generación de una presentación pública y de una presentación de seguridad, el segundo módulo de procesamiento autónomo incluye unos medios de síntesis con el

fin de formar una presentación que combine la presentación pública y la presentación de seguridad. La gestión de las presentaciones está así ventajosamente compartida entre los dos módulos de procesamiento para permitir un seguimiento en tiempo real de la presentación sobre la pantalla de visualización durante una conmutación entre las dos vías de comunicación.

5 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de comunicación para un centro de control aéreo que comprende una primera vía de comunicación pública, una segunda vía de comunicación de seguridad, al menos un equipo de comunicación vocal adaptado para intercambiar datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación, y al menos un puesto de gestión configurado para gestionar los intercambios de datos vocales y  
10 controlar la orientación de los datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación, incluyendo el puesto de gestión una interfaz de control, un primer módulo de procesamiento autónomo que pertenece a la primera vía de comunicación pública, un segundo módulo de procesamiento autónomo que pertenece a la segunda vía de comunicación de seguridad y una interfaz de visualización.

15 El procedimiento es destacable porque incluye:

- una etapa de generación de un mensaje de control de la interfaz de control hacia el primer módulo de procesamiento autónomo a continuación de un control físico de un operador;

20 - una etapa de emisión de un mensaje primario desde el primer módulo de procesamiento autónomo, en función del mensaje de control recibido, hacia el segundo módulo de procesamiento autónomo,

- una etapa de generación de una presentación por el segundo módulo de procesamiento autónomo en función de dicho mensaje primario recibido; y

25 - una etapa de presentación de dicha presentación sobre dicha interfaz de visualización a la atención de dicho operador.

### Presentación de las figuras

30 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que seguirá, dada únicamente a título de ejemplo, y con referencia los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un sistema de comunicación según la técnica anterior;

35 - la figura 2 es una representación esquemática de un sistema de comunicación según la invención; y

- la figura 3 es una representación esquemática de otra forma de realización del sistema de comunicación según la invención.

40 Es necesario observar que las figuras exponen la invención de manera detallada para implementar la invención, pudiendo servir por supuesto dichas figuras para definir mejor la invención si es necesario.

### Descripción de uno o varios modos de realización y de implementación

45 Se representa en la figura 2 un sistema de comunicación para un centro de control aéreo según la invención.

Con referencia a la figura 2, el sistema de comunicación comprende una primera vía de comunicación pública V1, una segunda vía de comunicación de seguridad V2, un equipo de comunicación vocal 1 adaptado para intercambiar  
50 datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación V1, V2 y un puesto de gestión 2, que incluye una interfaz de control 3 y una interfaz de visualización 4, configurado para gestionar los intercambios de datos vocales y controlar la orientación de los datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación V1, V2.

Según la invención, como se detallará en lo que sigue, la interfaz de control 3 y la interfaz de visualización 4 del  
55 puesto de gestión 2 están disociadas entre sí con el fin de evitar que una información de control y/o que una información de visualización transiten a través de una misma alimentación eléctrica como era el caso en la técnica anterior con un puesto de gestión que se presenta en la forma de un dispositivo táctil clásico en el que la interfaz de control y la interfaz de visualización están asociadas. Además, como se detallará en lo que sigue, una disociación así permite evitar que se comprometan informaciones inteligibles en caso de intersección.

60 En este ejemplo, cada operador del centro de control aéreo está equipado con unos equipos de comunicación vocal 1 y un puesto de gestión 2. Cada equipo de comunicación vocal 1 se presenta en la forma de un micrófono-auricular con el fin de poder recibir y emitir unos datos vocales pero podrían ser adecuados por supuesto otros tipos de equipos de comunicación vocal. Cada puesto de gestión 2 se presenta exteriormente en la forma de un dispositivo  
65 táctil de concepción mejorada como se presentará en lo que sigue.

En lo que sigue, la primera vía de comunicación pública V1 se denomina "vía negra" mientras que la segunda vía de comunicación de seguridad V2 se denomina "vía roja". Contrariamente a la primera vía de comunicación pública V1, la vía de comunicación de seguridad V2 incluye un módulo de cifrado-descifrado K, conocido para el experto en la materia, con el fin de cifrar y descifrar los datos vocales emitidos.

5 Con referencia a la figura 2, la primera vía de comunicación pública V1 incluye un primer conmutador de red 6 adaptado para intercambiar datos vocales entre una pluralidad de equipos de comunicación vocal 1 y el exterior EXT, es decir, unas aeronaves de una zona de navegación predeterminada u otros centros de control aéreo. La segunda vía de comunicación de seguridad V2 incluye un segundo conmutador de red 7 y un módulo de cifrado K que están adaptados para intercambiar datos vocales cifrados entre una pluralidad de equipos de comunicación vocal 1 y el exterior EXT. En particular, el segundo conmutador de red 7 de la segunda vía de comunicación de seguridad V2 se une al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 a través del módulo de cifrado K con el fin de acceder al exterior EXT. De manera preferida, los conmutadores de red 6, 7 son unos conmutadores de audio.

15 De este modo, con referencia a la figura 2, para controlar una aeronave civil, el operador utiliza su micrófono-auricular para emitir unos datos vocales directamente al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 para acceder al exterior. Por el contrario, para controlar una aeronave militar, el operador utiliza su micrófono-auricular para emitir unos datos vocales directamente al segundo conmutador de red 7 de la segunda vía de comunicación de seguridad V2 con el fin de que los datos vocales sean cifrados por el módulo de cifrado K antes de ser transmitidos al primer conmutador de red 6 de la primera vía de comunicación pública V1 para acceder al exterior.

20 De manera similar a la técnica anterior, el sistema de comunicación incluye un módulo de seguridad 5 que une cada equipo de comunicación vocal 1 de un operador, es decir su micrófono-auricular, a los conmutadores 6, 7 de la primera vía de comunicación pública V1 y de la segunda vía de comunicación de seguridad V2. Un módulo de seguridad 5 permite asegurar que los datos vocales emitidos por el operador se emiten correctamente de manera cifrada tal como se presenta en la solicitud de patente EP 2943813.

30 En la práctica, el sistema de comunicación incluye una pluralidad de equipos de comunicación de los que una parte de los equipos está situada en una zona de seguridad denominada "zona roja ZR". Se define una zona negra ZN en la que se alojan los equipos que no están situados en la zona de seguridad. Los datos vocales que circulan por los equipos de la zona negra ZN no son sensibles. Por el contrario, los datos vocales que circulan por los equipos de la zona roja ZR son sensibles y no deben comprometerse. En este ejemplo, con referencia a la figura 2, el sistema de comunicación incluye una zona roja ZR que es una pieza generalmente protegida por una jaula de Faraday con el fin de evitar cualquier emisión no deseada fuera de la zona roja ZR.

35 Siempre con referencia a la figura 2, la zona roja ZR incluye el segundo conmutador de red 7 de la segunda vía de comunicación de seguridad V2 así como el módulo de cifrado K. Los datos vocales emitidos en la segunda vía de comunicación de seguridad V2 no pueden ser así interceptados.

40 Según la invención, con referencia a la figura 2, el puesto de gestión 2 incluye una interfaz de control 3 y una interfaz de visualización 4 que están disociadas con el fin de evitar unirse a la primera vía de comunicación pública V1 y la segunda vía de comunicación de seguridad V2 y limitar así el riesgo de interceptación de datos confidenciales.

45 La interfaz de control 3 del puesto de gestión 2 está adaptada para recibir un comando físico de un operador. En este ejemplo, la interfaz de control 3 es un panel táctil que puede ser manipulado por un operador con uno o varios dedos con el fin de emitir mensajes de control MC, por ejemplo, a través de una conexión de tipo USB. De este modo, una presión del operador sobre el panel táctil corresponde a un mensaje de control MC que comprende, por ejemplo, la posición geográfica del apoyo, el tiempo de apoyo, un recorrido del apoyo, etc.

50 La interfaz de visualización 4 del puesto de gestión 2 está adaptada para permitir la visualización de una presentación PRES por el operador. En este ejemplo, la interfaz de visualización 4 es una pantalla de presentación del tipo LED o LCD para recibir unas presentaciones a través de una conexión, por ejemplo del tipo VGA, DVI o HDMI.

55 Con referencia a la figura 2, el puesto de gestión 2 incluye un primer módulo de procesamiento autónomo 30, que pertenece a la primera vía de comunicación pública V1, que se une a la interfaz de control 3 y que está configurado para recibir un mensaje de control MC de la interfaz de control 3 y emitir un mensaje primario MP. Por módulo de procesamiento autónomo, se entiende un módulo de cálculo que posee su propia alimentación eléctrica.

60 El puesto de gestión 2 incluye igualmente un segundo módulo de procesamiento autónomo 40, que pertenece a la segunda vía de comunicación de seguridad V2, que está configurado para generar una presentación PRES sobre la interfaz de visualización 4 a continuación una recepción de un mensaje primario MP. Además, el puesto de gestión 2 incluye unos medios de transferencia unidireccional T de un mensaje primario MP del primer módulo de procesamiento autónomo 30 hacia el segundo módulo de procesamiento autónomo 40. En este ejemplo, los medios

de transferencia unidireccional T incluyen un diodo unidireccional con el fin de no permitir más que una transferencia desde la primera vía de comunicación pública V1 hacia la segunda vía de comunicación de seguridad V2. Por supuesto que los medios de transferencia unidireccional T podrían presentarse bajo una forma diferente.

5 Gracias a la invención, solo se emiten los mensajes primarios MP sobre la primera vía de comunicación pública V1, no siendo estos últimos sensibles porque no corresponden más que a unos datos sin vínculo con la función controlada.

10 De manera ventajosa, la presentación PRES generada por el segundo módulo de procesamiento autónomo 40 no puede ser interceptada dado que esta última pertenece a la segunda vía de comunicación de seguridad V2. Además, en este ejemplo, el segundo módulo de procesamiento autónomo 40 pertenece a la zona roja ZR y está alojado en una pieza de seguridad, preferentemente, protegida por una jaula de Faraday, lo que limita cualquier riesgo de interceptación.

15 Además, dado que cada interfaz 3, 4 está unida a un módulo de procesamiento autónomo 30, 40, las alimentaciones no son compartidas y no existe riesgo de que una presentación PRES transite a través de la alimentación del primer módulo de procesamiento autónomo 30 de la primera vía de comunicación pública V1. Finalmente, gracias a los medios de transferencia unidireccionales T, no puede transferirse ninguna información desde la segunda vía de comunicación de seguridad V2 hacia la primera vía de comunicación pública V1.

20 De manera ventajosa, la disociación de las interfaces 3, 4 del puesto de gestión 2 no impacta en la ejecución de las tareas de los operadores. En efecto, la interfaz de control 3 y la interfaz de visualización 4 se superponen a la manera de una pantalla táctil según la técnica anterior. Desde un punto de vista práctico, cualquier apoyo sobre la interfaz de control 3 genera una presentación PRES sobre la interfaz de visualización 4 que confirma que el operador ha ejercido un apoyo. La experiencia del operador no se degrada así a continuación de la mejora de la seguridad.

30 Se va a presentar de ahora en adelante una forma de realización preferida de la invención con referencia a la figura 3. Las referencias utilizadas para describir los elementos de estructura o función idéntica, equivalente o similar a las de los elementos de la figura 2 son las mismas, para simplificar la descripción. Por otro lado, no se repite el conjunto de la descripción de la forma de realización de la figura 2, aplicándose esta descripción a los elementos de la figura 3 cuando no hay incompatibilidades. Solo se describen las diferencias notables, estructurales y funcionales.

35 Con referencia a la figura 3, el primer módulo de procesamiento autónomo 30 incluye unos medios de procesamiento 31 adaptados para convertir el mensaje de control MC en un mensaje primario MP interpretable por el segundo módulo de procesamiento autónomo 40. El mensaje primario MP es una interpretación del mensaje de control MC en función del conocimiento por el primer módulo de procesamiento autónomo 30 de la presentación PRES de la interfaz de visualización 4.

40 Por otra parte, los medios de procesamiento 31 están igualmente adaptados para emitir un comando funcional COM<sub>N</sub> en función del mensaje de control MC recibido, por ejemplo, un cambio de frecuencias en unos equipos de la zona negra E<sub>ZN</sub>, por ejemplo, el conmutador de red 6.

45 El primer módulo de procesamiento autónomo 30 incluye igualmente unos medios de generación de presentación 32 adaptados para generar una presentación pública PRES<sub>N</sub> en función del mensaje de control MC recibido y de las informaciones públicas I<sub>ZN</sub> enviadas por los equipos de la zona negra E<sub>ZN</sub>.

50 Siempre con referencia a la figura 3, de manera similar al primer módulo de procesamiento autónomo 30, el segundo módulo de procesamiento autónomo 40 incluye unos medios de procesamiento 41 adaptados para emitir un comando de seguridad COM<sub>R</sub> en función del mensaje primario MC recibido, por ejemplo, un cifrado de los datos a unos equipos de la zona roja E<sub>ZR</sub>, por ejemplo, el conmutador de red 7 o el módulo de cifrado K.

55 De manera preferida, el segundo módulo de procesamiento autónomo 40 incluye unos medios de generación 42 adaptados para generar una presentación de seguridad PRES<sub>R</sub> en función del mensaje primario MP recibido y de las informaciones de seguridad I<sub>ZR</sub> enviadas por los equipos de la zona roja E<sub>ZR</sub>.

60 Siempre con referencia a la figura 3, el segundo módulo de procesamiento autónomo 40 incluye unos medios de síntesis 43 adaptados para combinar la presentación pública PRES<sub>N</sub> y la presentación de seguridad PRES<sub>R</sub> y generar la presentación global PRES destinada a ser presentada sobre la interfaz de visualización 4 del puesto de gestión 2. La utilización de módulos de generación 32, 42 permite ventajosamente disociar las presentaciones públicas de las presentaciones confidenciales y compartir así la generación de presentaciones entre los dos módulos de procesamiento autónomo 30, 40.

65 Se presenta de ahora en adelante un ejemplo de implementación de la invención para el control aéreo de una aeronave militar.

Con referencia a la figura 3, un operador de un centro de control aéreo está equipado con un micrófono-auricular y un dispositivo táctil de concepción mejorada para controlar una aeronave militar que se sitúa en una zona de navegación aérea.

5 A título de ejemplo, el operador desea cambiar de frecuencia de comunicación y cifrar la comunicación con dicha aeronave militar. A tal efecto, el operador apoya sobre el panel táctil en la zona en la que se presenta el icono relativo a un cambio de frecuencia con cifrado sobre la pantalla de presentación, estando superpuestos el panel táctil y la pantalla de presentación.

10 Este apoyo físico del operador se traduce en un mensaje de control MC que es emitido por el panel táctil 3 hacia el primer módulo de procesamiento autónomo 30. El mensaje de control MC incluye, en este ejemplo, la posición geográfica del apoyo.

15 Los medios de procesamiento 31 del primer módulo de procesamiento autónomo 30 convierten el mensaje de control MC en un mensaje primario MP que se envía a los medios de transferencia T. Preferentemente, el mensaje primario MP es un encapsulado del mensaje de control MC.

20 En este ejemplo, los medios de procesamiento 31 del primer módulo de procesamiento autónomo 30 emiten además un comando funcional  $COM_N$  a los equipos de la zona negra  $E_{ZN}$ , en particular al conmutador de red 6, con el fin de controlar un cambio de frecuencias.

25 En paralelo, los medios de generación de presentación 32 del primer módulo de procesamiento autónomo 30 generan una presentación pública  $PRES_N$ , en la que el icono de cambio de frecuencia es, por ejemplo, de color diferente, que se transmite al segundo módulo de procesamiento autónomo 40 a través de los medios de transferencia T, de manera preferida, la presentación pública  $PRES_N$  puede igualmente comprender unas informaciones públicas  $I_{ZN}$  procedentes de los equipos de la zona negra  $E_{ZN}$ , en particular, el acuse de recibo por el equipo  $E_{ZN}$  del comando de cambio de frecuencia y la información de que ha efectuado este cambio con éxito.

30 Los medios de transferencia unidireccionales T permiten ventajosamente poner en relación los dos módulos de procesamiento autónomo 30, 40 sin riesgo de compromiso de los datos de seguridad.

35 Siempre con referencia a la figura 3, el mensaje primario MP es recibido por los medios de procesamiento 41 del segundo módulo de procesamiento 40 que emite un comando funcional de seguridad  $COM_R$  a los equipos de la zona roja  $E_{ZR}$ , en particular al conmutador de red 7, con el fin de controlar un cifrado de las comunicaciones por el módulo de cifrado K.

40 En paralelo, los medios de generación de presentación 42 del segundo módulo de procesamiento 40 generan una presentación de seguridad  $PRES_R$ , en la que el icono de cifrado es, por ejemplo, de color diferente. De manera preferida, la presentación privada  $PRES_R$  puede igualmente comprender unas informaciones de seguridad  $I_{ZR}$  procedentes de los equipos de la zona roja  $E_{ZR}$ , en particular, el acuse de recibo por el equipo  $E_{ZR}$  del comando de paso a cifrado y la información de que ha efectuado este paso con éxito.

45 Ventajosamente, la presentación privada  $PRES_R$  no transita más que en unos equipos de la zona roja ZR que es de seguridad, lo que limita al riesgo de compromiso.

50 Finalmente, los medios de síntesis 43 del segundo módulo de procesamiento 40 forman una presentación global PRES a partir de la presentación de seguridad  $PRES_R$  y de la presentación pública  $PRES_N$ . Dicho de otra manera, la presentación global PRES incluye, en nuestro ejemplo, un icono de cambio de frecuencia y un icono de cifrado de colores diferentes. La presentación global PRES se presenta a continuación sobre la interfaz de visualización 4 (pantalla) del dispositivo táctil 2. De este modo, el operador está informado de que su apoyo sobre la interfaz de control 3 (panel táctil 3) se ha tenido en cuenta y que están activados el cambio de frecuencia y el cifrado.

55 La generación de presentaciones por los dos módulos de procesamiento autónomo 30, 40 permite un seguimiento en tiempo real de la presentación global PRES durante la conmutación entre las dos vías de comunicación V1, V2 dado que los dos módulos de procesamiento autónomo 30, 40 evolucionan en paralelo a medida de los mensajes recibidos.

60 De manera preferida, los enlaces entre los módulos de procesamiento autónomo 30, 40 y sus interfaces respectivas 3, 4 se realizan en fibra óptica para mejorar la seguridad. Preferentemente, se utilizan unos medios de interfaz para conectar los módulos de procesamiento 30, 40 y las interfaces 3, 4 a las fibras ópticas, preferentemente, unas interfaces de tipo KVM. La fibra óptica permite, por una parte, desacoplar las alimentaciones de los módulos de procesamiento 30, 40 y, por otra parte, evitar un compromiso por radiación y por conducción sobre los cables que transportan las señales.

65 Preferentemente, los enlaces entre los módulos de procesamiento autónomo 30, 40 y los medios de transferencia unidireccional T, en particular un diodo, se realizan igualmente en fibra óptica para mejorar el desacoplamiento entre

las dos zonas ZN, ZR.

Se ha presentado una implementación durante la emisión de datos pero por supuesto que el sistema permite evitar, de manera simétrica, un compromiso de los datos recibidos.

5 Asimismo, se ha presentado una implementación en la que los módulos de procesamiento autónomo 30, 40 están situados en unas zonas diferentes. No obstante, por supuesto que los módulos de procesamiento autónomo 30, 40 podrían situarse en una misma zona.

10 De manera ventajosa, la transferencia de los módulos de procesamiento autónomo 30, 40 permite, además de reducir el riesgo de compromiso electromagnético, aligerar el puesto de gestión 2 y limitar de ese modo su volumen.

Gracias a la invención, el riesgo de compromiso por el puesto de gestión 2 se limita considerablemente. De manera ventajosa, esta mejora de la seguridad es transparente para los operadores del centro de control aéreo.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de comunicación para un centro de control aéreo que comprende:
- 5 - una primera vía de comunicación pública (V1),
- una segunda vía de comunicación de seguridad (V2),
- 10 - al menos un equipo de comunicación vocal (1) adaptado para intercambiar datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación (V1, V2),
- al menos un puesto de gestión (2), que incluye una interfaz de control (3) y una interfaz de visualización (4), configurado para gestionar los intercambios de datos vocales y controlar la orientación de los datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación (V1, V2),
- 15 sistema caracterizado por el hecho de que el puesto de gestión (2) incluye:
- un primer módulo de procesamiento autónomo (30), que pertenece a la primera vía de comunicación pública (V1), adaptado para, por una parte, recibir un mensaje de control (MC) de la interfaz de control (3) a continuación de un control físico del operador y, por otra parte, emitir un mensaje primario (MP) en función del mensaje de control (MC) recibido;
- 20 - un segundo módulo de procesamiento autónomo (40), que pertenece a la segunda vía de comunicación de seguridad (V2), que está adaptado para, por una parte, recibir un mensaje primario (MP) y, por otra parte, generar una presentación (PRES) en función de dicho mensaje primario (MP) recibido sobre dicha interfaz de visualización (4) a la atención de dicho operador; y
- 25 - unos medios de transferencia (T) de un mensaje primario (MP) del primer módulo de procesamiento autónomo (30) hacia el segundo módulo de procesamiento autónomo (40).
- 30 2. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, en el que la interfaz de control (3) es un panel táctil.
3. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la interfaz de control (3) y la interfaz de visualización (4) se superponen.
- 35 4. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los medios de transferencia (T) son unidireccionales.
5. Sistema de comunicación según la reivindicación 4, en el que los medios de transferencia (T) incluyen al menos un diodo.
- 40 6. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el segundo módulo de procesamiento autónomo (40) se sitúa en una zona de seguridad (ZR), preferentemente, en una habitación protegida por una jaula de Faraday.
- 45 7. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la interfaz de control (3) se une al primer módulo de procesamiento autónomo (30) mediante una fibra óptica.
- 50 8. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que, el primer módulo de procesamiento autónomo (30) comprende unos medios de procesamiento (31) adaptados para emitir un comando funcional (COM<sub>N</sub>), en función del mensaje de control recibido (MC), a un equipo de la primera vía de comunicación pública (V1).
- 55 9. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que, el primer módulo de procesamiento autónomo (30) y el segundo módulo de procesamiento autónomo (40) comprenden respectivamente unos medios de generación (32, 42) de una presentación pública (PRES<sub>N</sub>) y de una presentación de seguridad (PRES<sub>R</sub>), el segundo módulo de procesamiento autónomo (40) incluye unos medios de síntesis (43) con el fin de formar una presentación (PRES) que combine la presentación pública (PRES<sub>N</sub>) y la presentación de seguridad (PRES<sub>R</sub>).
- 60 10. Procedimiento de comunicación para un centro de control aéreo que comprende una primera vía de comunicación pública (V1), una segunda vía de comunicación de seguridad (V2), al menos un equipo de comunicación vocal (1) adaptado para intercambiar datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación (V1, V2), y al menos un puesto de gestión (2) configurado para gestionar los intercambios de datos vocales y controlar la orientación de los datos vocales sobre cada una de las dos vías de comunicación (V1, V2), incluyendo el
- 65 puesto de gestión (2) una interfaz de control (3), un primer módulo de procesamiento autónomo (30) que pertenece a la primera vía de comunicación pública (V1), un segundo módulo de procesamiento autónomo (40) que pertenece a

## ES 2 667 213 T3

la segunda vía de comunicación de seguridad (V2) y una interfaz de visualización (4), procedimiento caracterizado por el hecho de que incluye:

- 5 - una etapa de generación de un mensaje de control (MC) de la interfaz de control (3) hacia el primer módulo de procesamiento autónomo (30) a continuación de un control físico de un operador;
- una etapa de emisión de un mensaje primario (MP) desde el primer módulo de procesamiento autónomo (30), en función del mensaje de control recibido (MC), hacia el segundo módulo de procesamiento autónomo (40),
- 10 - una etapa de generación de una presentación (PRES) por el segundo módulo de procesamiento autónomo (40) en función de dicho mensaje primario recibido (MP); y
- una etapa de presentación de dicha presentación (PRES) sobre dicha interfaz de visualización (4) a la atención de dicho operador.

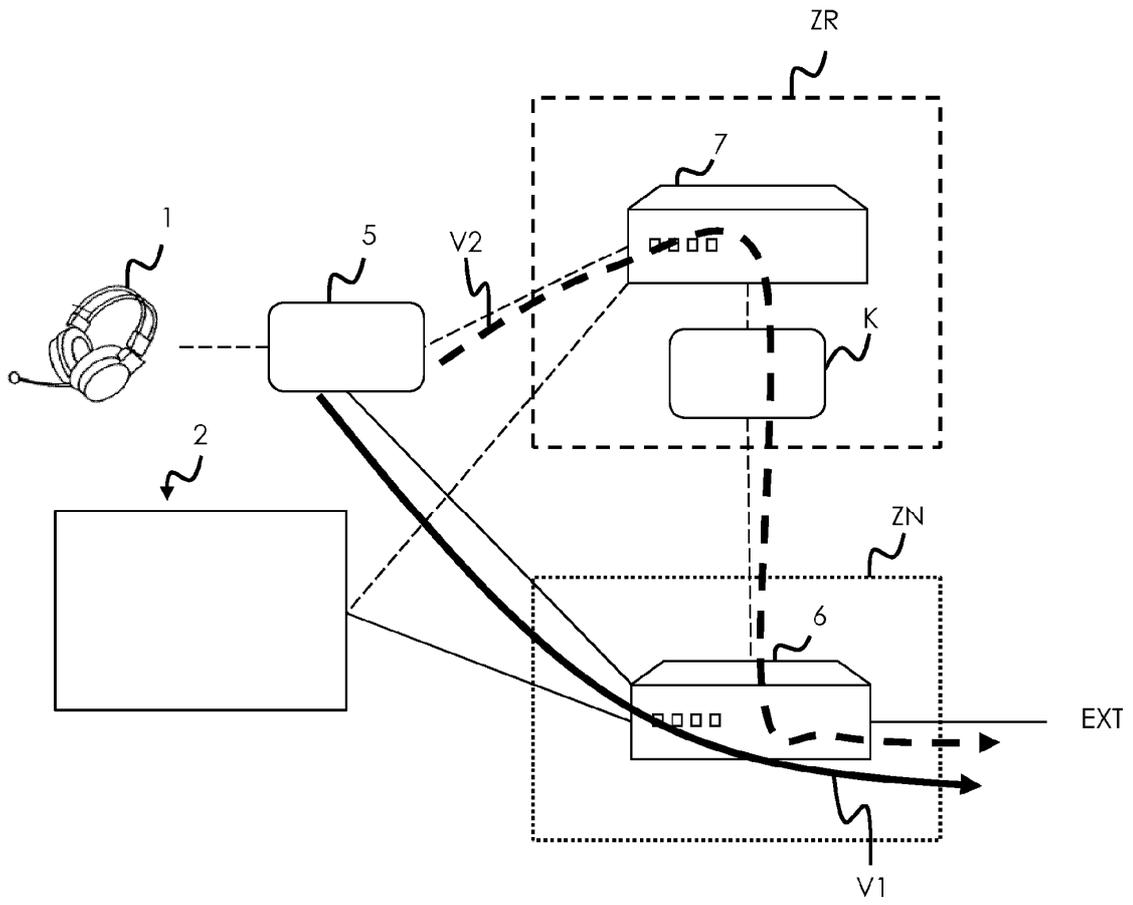


FIGURA 1



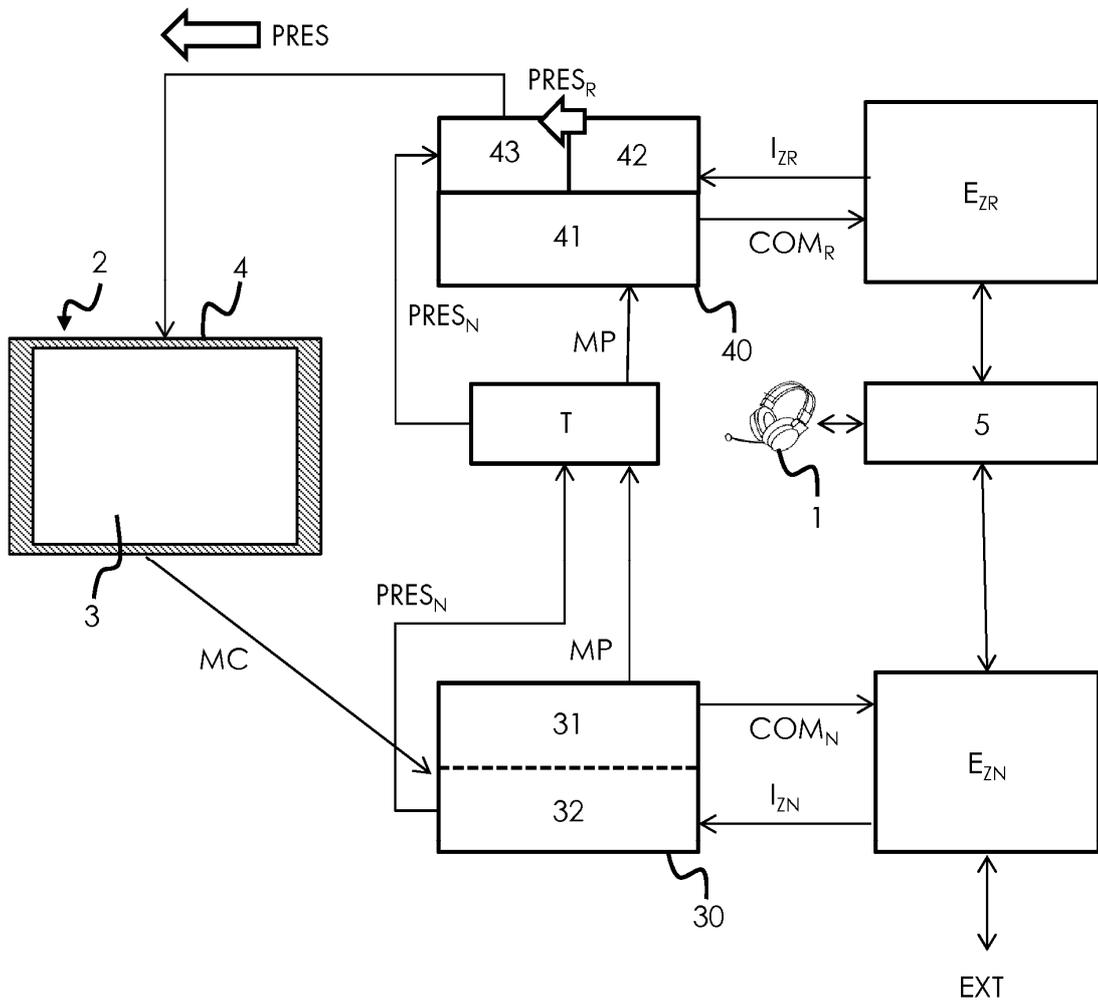


FIGURA 3