

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 180**

51 Int. Cl.:

H05K 7/14 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2014 PCT/EP2014/062487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14198957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2014 E 14736656 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 3008983**

54 Título: **Procedimiento de integración de módulo de interconexión amovible en un mueble, mueble así equipado y aeronave que incluye un armario constituido a partir de tales muebles**

30 Prioridad:

15.06.2013 FR 1355612

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

30.11.2018

73 Titular/es:

**LATELEC (100.0%)
762 Rue Max Planck
FR-31676 Labege, FR**

72 Inventor/es:

**MORRISON, DAMIEN;
PUERTOLAS, BASTIEN;
DELAME, CYRILLE;
BOUCOURT, GERARD;
GRIMM, MARTIAL;
AMALRIC, BERNARD;
BANASIAK, VINCENT;
BERNADAC, JEAN CHARLES;
ESCALAUP, OLIVIER y
GRI, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 692 180 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de integración de módulo de interconexión amovible en un mueble, mueble así equipado y aeronave que incluye un armario constituido a partir de tales muebles

Campo técnico

5 La invención se refiere a un procedimiento de integración de un módulo de interconexión de mazos de cableado de aviónica en un mueble electrónico de alojamiento y de conexión de módulos electrónicos. La invención se refiere asimismo a un mueble electrónico equipado con al menos un módulo de interconexión de este tipo, así como a una aeronave que incluye un armario de aviónica constituido a partir de un conjunto de muebles de este tipo para conectar los equipos eléctricos/electrónicos por intermedio de cableados distribuidos por esta aeronave.

10 La invención concierne al campo de la aviónica y, de una manera general, es de aplicación en los agrupamientos del soporte físico de tratamiento y de gestión eléctrica/electrónica de los equipos de una aeronave: núcleos eléctricos, computadores, módulos de potencia, centrales inerciales, mandos y funciones conexas (convertidores, etc.). El soporte físico, que en general incluye tarjetas y componentes electrónicos, está acondicionado en forma de una multitud de módulos electrónicos –denominados “blades” en terminología inglesa– integrados dentro de muebles. El conjunto de estos muebles constituye un armario de aviónica.

15 Los muebles se materializan en forma de cajas paralelepípedicas equipadas con medios de alojamiento de los módulos electrónicos, en posición vertical, paralelamente unos a otros. Estos muebles están equipados con aberturas de ventilación de los módulos electrónicos y con una interfaz de conexión con el fin de acoplar el armario de aviónica a diferentes equipos operativos de la aeronave según una arquitectura de red, por intermedio de mazos de haces de cables eléctricos/ópticos, así como una red de alimentación eléctrica de a bordo. En general, los equipos operativos se distribuyen a lo largo del fuselaje y dentro de las alas del aparato.

20 El armario de aviónica se halla localizado preferentemente en la parte inferior anterior del fuselaje, bajo la cabina de pilotos, en condiciones de presión y de temperatura controladas: presión ambiente estable (zona presurizada de la aeronave) y temperatura controlada. De ordinario se prevén estructuras mecánicas, conocidas con el nombre de “sillas”, en la zona receptora del armario para asegurar un mantenimiento de los muebles en enlace con su entorno inmediato y arbitrar un paso para los flujos de aire de ventilación de estos muebles.

25 Cada silla está constituida principalmente a partir de una placa horizontal de soporte equipada con medios de enclavamiento, de una placa posterior perforada –para permitir el paso de los haces de cables– y de distanciadores laterales. Tal instalación viene definida por una norma aeronáutica internacional: ARINC600. Un ensamblaje acorde con esta norma se encuentra descrito, por ejemplo, en el documento de patente US 6 797 879.

Estado de la técnica

30 Debido al aumento y a la diversificación de los equipos, ello ha dado origen a un crecimiento del sistema de conexionado de los muebles en cantidad y en complejidad: multiplicación de los cableados, conexiones de naturaleza eléctrica y óptica, manipulación delicada en un reducido espacio disponible. Ello redundará asimismo en un aumento del peso y de los costes (elevados tiempos de ciclos de mantenimiento, fuerte incremento de la potencia de cálculo exigida, cada vez mayor número de cables y de funciones, etc.) y una inadaptación a los nuevos equipos que presentan un sistema de conexionado distinto de aquel previsto inicialmente. Además, ya no queda asegurada correctamente la disipación de calor, ya que la ventilación es insuficiente con el aumento del número de mazos y de las prestaciones que persiguen los nuevos equipos.

35 Para tratar de obviar al menos algunos de estos inconvenientes, el documento de patente FR 2 927 222 describe un bastidor electrónico embarcado en una aeronave en la que, de manera yuxtapuesta en la cara anterior del bastidor, se establecen un “módulo función” de los módulos electrónicos y un módulo de interfaz de los conectores externos de la placa madre, a fin de facilitar el acceso a los módulos electrónicos y a los conectores externos por la cara anterior. Esta solución suprime el sistema de conexionado en la cara posterior para realizar todas las conexiones en la cara anterior de los bastidores. Pero esta organización incrementa considerablemente la densidad de conexión de los cableados en esta cara.

40 Se conoce por otro lado, por el documento de patente FR 2 822 130, una arquitectura de red de cableado en la que unos módulos de interconexión intermedios están unidos entre sí mediante cordones de cableado idénticos y unidos a módulos de interconexión terminal conectados a mazos de cableado adaptados a los órganos terminales. Esta arquitectura permite simplificar la identificación de las conexiones que han de realizarse, pero multiplica el número de módulos de interconexión al añadir módulos de interconexión intermedios.

Exposición de la invención

45 En el estado de la técnica, los módulos electrónicos se encargan de la compleja función de conversión electrónica y de conversión optoelectrónica, de protección contra el rayo o también de filtrado separado entre zona limpia y zona sucia separadas, módulos estos cuya manipulación genera entonces riesgos de deterioro, de desalineación y de

suciedad. En particular, las intervenciones sobre los módulos conectados a fibras ópticas precisan de una técnica especializada de conexión/desconexión de estas fibras.

5 La invención pretende optimizar la utilización de los muebles electrónicos con relación a la arquitectura de aviónica, con un sistema de conexión interno a los muebles simplificado y una flexibilidad de adaptación a sistema externo de conexión con los conectores de los mazos de cableado –sistemas de conexión electrónicos y/u ópticos–, así como de orden estructural: un recorrido de ventilación particular de los módulos electrónicos en un armazón de configuración apropiada para el sistema de conexión y para la ventilación, a la vez que es compatible con una reducción de peso mediante la utilización de materiales específicos, y una sujeción específica del mueble sobre la estructura primaria de aeronave que permite un desacople frecuencial.

10 Además, la invención pretende aportar más modularidad, mediante el dominio de las condiciones ambientales de los elementos de que consta y, por tanto, permitiendo una reconversión parcial de estos elementos, en particular de la modularidad en los elementos electrónicos, así como una simplicidad y una mejora de la seguridad de intervención.

15 Para conseguir esto, la invención prevé realizar una función de conversión trasladada de emplazamiento a una porción extrema del mueble acoplada a una interconexión modular amovible en conjunción con los mazos de cableado de la arquitectura de aviónica.

20 Más exactamente, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de integración de un módulo de interconexión de mazos de cableado de aviónica en un mueble electrónico de alojamiento y de conexión de módulos electrónicos que incluye una cara anterior, una pared de fondo que presenta una cara interna provista de una placa de conexión a dichos módulos electrónicos, y dos paredes laterales que presentan caras externas. Este procedimiento consiste en:

- aproximar, paralelamente a una pared lateral del mueble, al menos un módulo de interconexión que incluye conectores para dichos mazos en una cara principal externa y un circuito de conexión en una cara lateral,
- insertar dicho módulo de interconexión en un espacio lateral de recepción limitado por la cara externa de dicha pared lateral y unos bordes que respectivamente prolongan la pared de fondo y la cara anterior,
- 25 - poner en enlace mecánico unos extremos de una empuñadura montada a pivotamiento vertical sobre dicho módulo con unos puntos fijos de la cara externa de dicha cara lateral,
- pivotar la empuñadura de modo que dichos extremos de empuñadura giren alrededor de los puntos fijos para avanzar dicho módulo en sentido de traslación a lo largo de la cara externa de la pared lateral y que unos circuitos de conexión, establecidos sobre una cara lateral de dicho módulo de interconexión en enlace con los conectores de dicha cara principal externa y sobre la cara interna de dicho borde de pared de fondo en enlace con los conectores de los módulos electrónicos de la pared de fondo, vengan a cerrarse uno sobre el otro a fin de poder acoplar los mazos de cableado a los módulos electrónicos, y
- 30 - enclavar dicho módulo en posición de cierre mediante un apriete mecánico reversible entre dicha pared lateral y dicho módulo de interconexión.

35 Asimismo, la invención concierne a un mueble electrónico para aeronave, paralelepípedo en su conjunto y equipado con al menos un módulo de interconexión amovible que incluye conectores de acoplamiento a conectores de cableado destinados a los equipos de la aeronave. El mueble está determinado a partir de un armazón que define una cara anterior, una bandeja superior, una bandeja inferior, una pared de fondo paralela a la cara anterior, y dos paredes laterales paralelas. La pared de fondo incluye una placa de fondo, llamada placa base, apta para ser conectada a un conjunto de módulos electrónicos destinados a estar alojados dentro del mueble, sin dejar de ser extraíbles desde la cara anterior. En este mueble, la pared posterior se prolonga en unos bordes provistos de conectores aptos para ser acoplados a unos conectores establecidos sobre una cara lateral del módulo de interconexión amovible. Los conectores de los bordes de la pared posterior están acoplados a la placa base mediante un circuito impreso multicapa de conexión. Se prevén unos medios de cierre y de enclavamiento liberable de dicho al menos un módulo de interconexión amovible entre una empuñadura de módulo de interconexión y la pared lateral del mueble contra la cual dicho módulo es apto para adosarse con el fin de acoplar, de manera reversible, los conectores de borde de la pared posterior a los conectores de cara lateral del módulo de interconexión, estableciéndose los conectores de acoplamiento a los cableados de la aeronave sobre una cara externa de dicho módulo de interconexión en enlace con dichos conectores de cara lateral.

50 La conexión lateral liberable permite reducir el requerimiento de espacio generado por los volúmenes ocupados por los cableados y adaptar las conexiones eléctricas y ópticas entre los conectores del módulo de interconexión amovible acoplados al sistema de conexión de cableado de avión y los módulos electrónicos del mueble por intermedio de protocolos de alta velocidad apropiados, en particular protocolos Ethernet.

55 Ventajosamente, el mueble según la invención permite transmitir información bidireccional rápida con ayuda de fibras ópticas, por intermedio de una tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica bidireccional, entre los conectores del módulo de interconexión amovible acoplados al sistema de conexión de cableado de avión y los

módulos electrónicos del mueble, lo cual permite obviar los problemas de integración.

En una variante ventajosa, se halla montado al menos un disipador sobre una cara externa del circuito impreso multicapa con el fin de favorecer la evacuación de las calorías por conducción o convección.

De acuerdo con formas preferidas de realización:

- 5 - el mueble está esencialmente constituido por un material de escasa densidad seleccionado de entre aleaciones metálicas basadas en aluminio y materiales compuestos basados en fibras de carbono;
- la tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica bidireccional está integrada en un circuito impreso acoplado a los conectores de los bordes de pared posterior por intermedio de un conector multicapa de conducción de corriente intensa, pudiendo insertarse cada capa del conector a presión en un borne de conexión con el circuito impreso y pudiendo ir montado al menos un disipador en la cara externa del conector multicapa;
- 10 - la tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica incluye un transmisor/receptor asociado a dos regeneradores de reloj (reclockers) de amplificación distribuida;
- los medios de cierre de los módulos de interconexión incluyen ganchos montados en posición extrema de la empuñadura del módulo de interconexión, estos ganchos están montados en engrane sobre unos tetones para pivotar alrededor de estos tetones mediante giro de la empuñadura y efectuar una traslación del módulo de interconexión hasta alcanzar los bordes de prolongación de la pared posterior en la posición de cierre, y los medios de enclavamiento incluyen una palanca que viene de la pared lateral y apta para enclavar la empuñadura en la posición de cierre mediante una vinculación apretada;
- 15 - el armazón del mueble incluye unas paredes intermedias inclinadas o verticales entre las bandejas superior / inferior y, respectivamente, al menos una de las caras anterior y/o posterior, estando provistas estas paredes intermedias de aberturas de ventilación a fin de permitir una mono o bicirculación de aire de ventilación en el mueble entre las aberturas de las paredes intermedias determinadas en conjunción con una misma cara;
- 20 - el mueble posee una estructura de suspensión autoportante mediante biela, apta para permitir la instalación del mueble en una zona de recepción de la aeronave que permita asegurar un desacoplo frecuencial.

La invención se refiere asimismo a una aeronave que incluye un armario de aviónica constituido a partir de un conjunto de muebles tales como se han definido anteriormente y establecidos en orden a permitir una circulación de aire entre ellos y a transmitir señales de mando a equipos eléctricos/electrónicos de la aeronave por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico.

De acuerdo con una forma preferida de realización, incluyendo la aeronave un fuselaje, alas, una cabina de pilotos, un piso de cabina de pilotos, una bodega de punta anterior y una bodega de carga, los muebles del armario se establecen en la bodega de punta anterior, la bodega de carga y/o el piso de la cabina de pilotos. La aeronave está provista de equipos eléctricos/electrónicos distribuidos por el fuselaje y las alas de la aeronave en acoplamiento con los muebles del armario por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico que se despliegan según una arquitectura que integra la distribución de los equipos en la aeronave.

Presentación de las figuras

Otros datos, características y ventajas de la presente invención se irán poniendo de manifiesto con la lectura de la descripción no limitada que sigue, con referencia a las figuras que se acompañan, las cuales representan, respectivamente:

las figuras 1a y 1b, unas vistas en perspectiva anterior y posterior de presentación general de un ejemplo de mueble electrónico según la invención;

la figura 2, una vista en sección lateral del mueble según la figura 1 con trazado de los flujos de aire de ventilación;

la figura 3, una vista en perspectiva de un ejemplo de módulo de interconexión según la invención;

45 la figura 4, unas vistas parciales en perspectiva 4a a 4c de un ejemplo de módulo de interconexión amovible con una empuñadura en posición abierta (vista 4a) y en posición cerrada, antes (vista 4b) y después (vista 4c) de enclavamiento;

la figura 5, unos esquemas 5a a 5d de sucesivas etapas de integración del módulo de interconexión en el mueble electrónico mediante inserción, cierre y enclavamiento;

50 la figura 6, una vista superior de la evolución en el tiempo (esquemas 6a a 6d) de un enlace mecánico gancho / tetón en el pivotamiento de la empuñadura del módulo de interconexión del mueble para cerrar este módulo sobre el

mueble;

las figuras 7a a 7c, una vista superior de una arquitectura de distribución de los equipos en un avión en enlace con muebles de armario de aviónica implantados en la bodega anterior (figura 7a), así como unas vistas de esta implantación en perspectiva (figura 7b) y desde la parte posterior del avión (figura 7c);

- 5 la figura 8, un diagrama de bloques del enlace bidireccional optoelectrónico según la invención entre los mazos de cableado de avión y los módulos electrónicos insertados en un mueble electrónico;

la figura 9, un diagrama de bloques de conversión optoelectrónica de bloque para un bloque de comunicación según la invención, y

- 10 la figura 10, una vista en sección esquemática de una tarjeta impresa multicapa de conversión optoelectrónica según la invención.

Descripción detallada

- 15 En el presente texto, los calificativos “anterior”, “posterior”, “debajo”, “encima”, “superior”, “inferior”, “vertical”, “horizontal” y sus derivados o equivalentes se refieren a disposiciones relativas de partes de elementos en una configuración de utilización estándar, especialmente con respecto a un avión en tierra. El calificativo “lateral” se refiere a caras o paredes de dimensión sensiblemente inferior a unas caras o paredes principales de dimensión sensiblemente superior de un mismo elemento. Los calificativos “interno” y “externo” se refieren a caras orientadas hacia el interior o el exterior del mueble electrónico según la invención.

- 20 Con referencia a las vistas en perspectiva anterior y posterior de las figuras 1a y 1b, un mueble electrónico 1 según la invención está determinado a partir de un armazón paralelepípedo en su conjunto 10 que incluye una cara anterior 11, una bandeja superior 12, una bandeja inferior 13, una pared de fondo 14 paralela a la cara anterior 11 y dos paredes laterales paralelas, 15 y 16.

- 25 La pared de fondo 14, en su pared interna 140, incluye una placa de fondo 4, llamada placa base, conectada a un conjunto de módulos electrónicos, tal como el módulo electrónico 5, montados sobre guías 51. Los módulos electrónicos se alojan en el mueble 1 paralelamente a las paredes laterales 15 y 16. Los módulos electrónicos no dejan de ser extraíbles por la cara anterior 11. Los módulos electrónicos son intercambiables sin el concurso de herramientas ni restricciones de manipulación, ya que los mazos de cableado están enlazados todos ellos por el módulo de interconexión amovible. De este modo, se ven sensiblemente mejorados los ciclos de mantenimiento.

- 30 El mueble 1 posee asimismo dos empuñaduras móviles de transporte 17 y 18 montadas en posición extrema de la bandeja superior 12 así como una biela 19 de recuperación del mueble 1. En efecto, el mueble 1 va montado sobre la estructura primaria de la aeronave con el concurso de un sistema de suspensión por biela 19 que permite un desacoplo en frecuencia. De manera más general, tales estructuras de suspensión mecánica por bielass en la zona receptora de los muebles permiten encargarse de un desacoplo frecuencial de estos muebles con el fin de aislarlos de los modos propios de la aeronave. Además, el mueble es autoportante, por lo que no precisa de estructura secundaria como sillas.

- 35 Además, un módulo de interconexión 6 está enclavado de manera liberable sobre la pared lateral 15 mediante dos palancas 7 que vienen de esta pared. En el módulo de interconexión 6 van montados unos conectores 60. Estos conectores están destinados a ser acoplados a los conectores de los mazos de cableado de los equipos distribuidos en el avión –llamado cableado de avión– como se detallará seguidamente.

- 40 Por otro lado, el armazón 10 incluye dos paredes inclinadas intermedias P1 y P2 (figura 1a) entre, respectivamente, las bandejas 12, 13 y la cara anterior 11. Estas paredes P1 y P2 están provistas de rampas R1 y R2 de aberturas de ventilación, respectivamente dos aberturas O1 y cuatro aberturas O2. Además, la pared de fondo 14 incluye (figura 1b), sobre unas paredes intermedias P3 y P4 (figura 1b), en el margen de cada bandeja 12 y 13, una boquilla de circulación de aire, respectivamente O3 y O4.

- 45 El armazón del mueble 1 está esencialmente constituido por un material de escasa densidad, en este punto, de aleación metálica basada en aluminio, en orden a permitir una protección contra las perturbaciones electromagnéticas ambientales. Asimismo, puede estar realizado en material compuesto basado en fibras de carbono con el fin de mejorar las prestaciones en cuanto a masa.

- 50 La vista en sección lateral de la figura 2 muestra la circulación del aire por el mueble 1, simbolizada mediante los conjuntos de flechas F1 y F2. De acuerdo con un sistema de circulación de aire principal, el aire penetra en las aberturas inferiores O2 para volver a salir por las aberturas superiores O1 (flechas F1) en la misma cara anterior 11 (figura 1a). Las aberturas O1 y O2 constituyen una circulación principal forzada de aire acondicionado. Está constituido otro sistema de circulación forzada de aire por la abertura inferior O4 y la abertura superior O3, estableciéndose estas aberturas O3 y O4 en los paneles P3 y P4 de la pared posterior 14 (figura 1b). De acuerdo con una puesta en práctica ventajosa, los módulos electrónicos 5 pueden ser ventilados alternativamente por uno u
55 otro de los dos sistemas de circulación. De acuerdo con una forma particular, la segunda circulación por las

aberturas O3 - O4 (flechas F2) puede constituir una circulación de respaldo en caso de fallo del sistema principal de circulación principal por las aberturas O1 - O2 (flechas F1).

5 Se describe a continuación, con referencia a las figuras 3 a 5, la colocación de un módulo de interconexión 6. El módulo de interconexión 6 presenta detalladamente, en el ejemplo de realización ilustrado por la figura 3, los conectores 60 dedicados a la transmisión de señales a los mazos de cableado de avión: unos conectores de comunicación óptica 60a, unos conectores de transmisión de señales 60b en una red Ethernet y unos conectores de cables de potencia 60c. Todos estos conectores están montados en la cara externa 61 del módulo de interconexión 6.

10 El módulo de interconexión 6 está provisto de una empuñadura en su conjunto vertical 8, con posibilidad de estar articulada en sus dos extremos horizontales 81 y 82 alrededor de un eje vertical central X'X. Las vistas parciales 4a a 4c de la figura 4 ilustran el enclavamiento del módulo de interconexión 6 dentro del mueble 1.

En la vista parcial 4a de la figura 4, la empuñadura 8 del módulo de interconexión 6 está ilustrada en modo almacenaje con la empuñadura 8 bloqueada en la posición llamada abierta mediante un tornillo de bloqueo 64.

15 Con referencia a las vistas 4a y 4b de la figura 4, dicho módulo 6 está en modo de cierre y, luego, de enclavamiento dentro de dicho mueble 1. La posición de cierre contra la pared lateral 15 del mueble 1 se adquiere mediante pivotamiento de la empuñadura 8 en 90° alrededor del eje X'X (flecha circular R1 en la vista 4a). Los extremos horizontales 81 y 82 (en la vista parcial 4b, solo el extremo 81) inciden entonces en la pared lateral 15.

20 La palanca 7, que inicialmente se halla en posición levantada en la vista 4b, se baja entonces (flecha R2) de modo que su eje 71 pase a alojarse en un escalón 83 de la empuñadura 8 (vista 4c de la figura 4). La cabeza 72, establecida en el extremo del eje 71 de la palanca 7, se aprieta contra la cara externa 84 del extremo de empuñadura 81. Queda entonces enclavado el módulo de interconexión 6 sobre la pared lateral 15 del mueble 1 (cf. figura 1a). El enclavamiento es liberable aflojando la cabeza 72 y extrayendo el módulo de interconexión 6 de la pared lateral 15 del mueble 1.

25 La figura 5 ilustra esquemáticamente la cinemática de integración y, en cinemática inversa, la cinemática de extracción de los módulos de interconexión 6a y 6b del mueble electrónico 1 equipado con la *blade* 5, mediante unos esquemas 5a a 5d de etapas sucesivas de inserción, de cierre y de enclavamiento.

30 En el esquema 5a, los módulos 6a y 6b se aproximan al mueble 1 paralelamente (flechas de traslación T1 y T2) a las paredes laterales 15 y 16 de este mueble 1, a fin de poder insertarse en unos espacios laterales E1 y E2. Estos espacios receptores están limitados por las paredes laterales 15 y 16 y unos bordes 14a, 14b y 11a, 11b que respectivamente prolongan la pared de fondo 14 y la cara anterior 11 del mueble 1. Las caras internas 140a y 140b de los bordes 14a, 14b de la pared de fondo 14 y las caras laterales 62a, 62b de los módulos de interconexión 6a, 6b están dotadas de circuitos de conexión o conectores, respectivamente C1a, C1b y C6a, C6b.

35 Estos circuitos de conexión están destinados a acoplar los conectores C5 de los módulos electrónicos 5 a los conectores 60a y 60b (cf. los conectores 60 en la figura 3) aptos para ser acoplados a conectores de mazos de cableado de avión, por intermedio de la placa base 4 y los circuitos de conexión C1a, C1b y C6a, C6b.

En el esquema 5b, los módulos 6a y 6b han sido insertados en los espacios E1 y E2 a fin de incidir en las caras internas 110a y 110b de los bordes 11a y 11b de la cara anterior 11 y en las caras externas 15a y 16a de las paredes laterales 15 y 16. En esta posición, los extremos de las empuñaduras 8a, 8b de los módulos 6a, 6b están en enlace mecánico con unos puntos fijos 10a y 10b de las paredes laterales 15 y 16.

40 Mediante pivotamiento de las empuñaduras 8a y 8b (flechas R3 y R4) alrededor de los puntos fijos 10a y 10b, los módulos 6a y 6b se dirigen en sentido de traslación a lo largo de las caras 15a y 16a (flechas T3 y T4) hacia la pared de fondo 14 del mueble 1. La posición de cierre de los módulos 6a y 6b se alcanza cuando los circuitos de conexión C6a y C6b son puestos en contacto con los circuitos de conexión C1a y C1b (esquema 5c). Las empuñaduras 8a y 8b están entonces en posición de cierre.

45 Como se ilustra mediante el esquema 5d, la posición de cierre de los circuitos se enclava mediante la bajada de las palancas 7a y 7b, al igual que la palanca 7 descrita con referencia a los esquemas 4b y 4c de la figura 4. Se realiza así un enclavamiento mediante un apriete mecánico reversible entre las empuñaduras 8a, 8b de los módulos de interconexión 6a, 6b y las paredes laterales 15 y 16 del mueble 1.

50 El pivotamiento de la empuñadura 8 (8a u 8b) del módulo 6 (6a o 6b) alrededor de los puntos fijos 10a o 10b (esquema 5b de la figura 5) está ilustrado más particularmente por los esquemas 6a a 6d de la vista superior de la figura 6. Estos esquemas muestran la evolución sucesiva en el tiempo de un enlace mecánico entre un gancho C10, determinado en el extremo de la parte horizontal 81 de la empuñadura 8 (cf. figuras 4b o 4c), y un tetón E10 solidario de la cara externa 15a de la pared lateral 15. Siguiendo los esquemas 6a a 6f, se pone de manifiesto que el gancho C10 establece engrane alrededor del tetón E10 que sirve de punto fijo, a semejanza de los puntos 10a o 10b. La empuñadura 8 pivota alrededor del tetón E10 mediante el engrane gancho C10 / tetón E10, y el módulo 6 efectúa una traslación (flecha T3, cf. esquema 5b) en este pivotamiento para cerrar los circuitos de conexión de este módulo.

Por supuesto, en el otro extremo horizontal 82 de la empuñadura 8 (cf. figura 3), hay presente un gancho similar al gancho C10, que pivota alrededor de un tetón similar al tetón E10 y establecido en una ubicación apropiada de la cara externa 15a de la pared lateral 15.

5 Muebles 1 así equipados se implantan en un avión en función de las necesidades de equipos eléctricos/electrónicos definidas por el fabricante de aviones. La vista superior de avión de la figura 7a ilustra un ejemplo de distribución de equipos 9 implantados dentro del fuselaje 9F, las alas 9A y la cola 9Q de un avión "A".

10 Una arquitectura predefinida en función de la implantación de los equipos se despliega mediante una red 9L, compuesta por mazos de cableado eléctricos y ópticos 90, entre los equipos 9 y el armario 9B constituido a partir de los muebles 1 del tipo antes definido. Como se ilustra mediante las vistas en perspectiva y desde la parte posterior del avión A de las figuras 7b y 7c, los muebles 1 determinados de un armario de aviónica están implantados, en este ejemplo, en la bodega de carga anterior A1 del avión A.

Los mazos de la red 9L son en parte portadores de señales ópticas. La comunicación con los módulos electrónicos 5 de los muebles electrónicos 1 (cf. figura 1a) se implementa mediante el diagrama de bloques de conversión bidireccional de las señales ilustrado por la figura 8.

15 En este diagrama de bloques, las señales ópticas S_H provenientes de los mazos 90 en una red de comunicaciones Ethernet R_{E1} de protocolo "1000BASE-SX", se convierten a señales eléctricas S_E por intermedio de una tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica 101. Dicha tarjeta de interfaz 101 es una tarjeta determinada en los circuitos de conexión C1a, C1b de los bordes 14a, 14b de la pared de fondo 14 del mueble 1 (cf. esquema 5a de la figura 5). En la figura 10 se ilustra un ejemplo de módulo de conversión multicapa (ver seguidamente).

20 Las señales eléctricas son transmitidas a continuación por el mismo circuito de conexión C1a, C1b a los computadores y actuadores 50 por intermedio de los conectores de la placa base 4 y los conectores C5 de los módulos electrónicos 5 (cf. figura 1a) –por intermedio de una red de comunicaciones R_{E2} de placa base de protocolo compatible con el de la red R_{E1} , en este punto, la red Ethernet de protocolo "1000BASE-KX"–.

25 Las transmisiones son ventajosamente bidireccionales y rápidas con ayuda de fibras ópticas, lo cual permite obviar los problemas de integración: se transmiten asimismo señales de mando provenientes de los computadores y actuadores 50 a los equipos de interés por intermedio de los mazos 90 y a través de la tarjeta de interfaz de conversión 101, por las redes de comunicaciones Ethernet R_{E2} y luego R_{E1} , en este punto, "1000BASE-KX" y "1000BASE-SX".

30 El diagrama de bloques de la figura 9 ilustra más exactamente los componentes de la tarjeta de interfaz de conversión 101 de las señales suministradas por las redes Ethernet R_{E1} y R_{E2} . El principal componente es un circuito de transmisión/recepción (transceptor, o "transceiver" en terminología inglesa) 110. El transceptor 110 utilizado en el ejemplo es un componente para fibra óptica de enlace multimodo, por ejemplo, con una longitud de onda de 850 nm.

35 Con objeto de entregar un nivel de tensión y de fluctuación ("jitter" en terminología inglesa) compatible con el protocolo "1000BASE-KX" de placa base, en conjunción con el transceptor 110 se utilizan componentes de amplificación distribuida 111 y 112 (o "reclocker" en terminología inglesa). La aportación de estos *reclockers* permite restablecer los niveles de señal especificados para el computador o el actuador de interés.

40 El *reclocker* 111 transmite las señales emitidas por los módulos electrónicos 5 hacia el transceptor 110 y el *reclocker* 112 transmite las señales recibidas por el transceptor 110 hacia los módulos electrónicos 5. El enlace entre el transceptor 110 y los mazos de cables ópticos 90 recae en la red Ethernet de protocolo "1000BASE-SX" R_{E1} por fibra óptica monomodo bidireccional.

45 La invención prevé un conector multicapa 12C, tal como el representado en vista en sección esquemática en la figura 10, para hacer pasar potencia en el circuito impreso 120, que integra una tarjeta de interfaz de conversión 101, a partir de los conectores de bordes de pared posterior C1a, Cb hasta el conector de placa base 4 (cf. figura 5). El conector multicapa 12C está conectado al circuito impreso 120 mediante un borne de conexión 123. En las caras externas 12E de este conector multicapa 12C está montado un disipador 12D con el fin de favorecer la evacuación de las calorías por conducción o convección.

Dicho circuito conector multicapa 12C tiene un espesor de sensiblemente 105 μm por capa con, en este punto, un apilamiento específico de un conjunto 121 de cinco capas emparedadas entre dos capas de potencia superiores e inferiores 122 y 124.

50 La conducción de las corrientes intensas queda localizada en las caras externas 12E de dicho circuito 12C cumpliendo con la simetría encima/debajo y asociando estas caras con el disipador 12D para evitar los problemas de disipación térmica y limitar las pérdidas en línea.

La conducción de las señales rápidas o sensibles se efectúa hacia el exterior del apilamiento 121, separando las capas de potencia 122 y 124 las corrientes intensas de las corrientes rápidas y sensibles.

ES 2 692 180 T3

Las capas 121, 122 y 124 del conector 12C se insertan en el bloque de conexión 123 con el circuito impreso 120 por inserción a presión ("press fit" en terminología inglesa). Estos conectores presentan la ventaja de ser reparables con facilidad.

- 5 Este circuito conector multicapa presenta las ventajas de hacer pasar más corriente intensa multiplicando el número de conectores de poco espesor, de permitir una fabricación monobloque rápida con una inserción/extracción sin utillaje, de obviar el montaje/desmontaje de elementos de conexión (trenzado, etc.) y un ahorro de masa nada desdeñable.

- 10 La invención no queda limitada a los ejemplos de realización descritos y representados. En particular, el mueble está dimensionado para adecuarse a los niveles de entorno más severos con el fin de poder ser calibrado según un dimensionamiento genérico y ser utilizado en todas las partes de la aeronave.

Por otro lado, la presente solución modular con, en particular, los módulos de interconexión, se puede utilizar en el ámbito de la red de cálculo de sistemas aerotransportados mediante ensamble en una arquitectura de aviónica modular integrada, conocida con la denominación IMA (siglas de "Integrated Modular Avionics" en terminología inglesa).

- 15 Ventajosamente, los módulos de interconexión pueden ser configurables con facilidad (por CFAO, por matriz de configuración o equivalente) con el fin de responder a las necesidades de los fabricantes de aviones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de integración de un módulo de interconexión (6; 6a, 6b) de mazos de cableado de aviónica (9L) en un mueble electrónico (1) de alojamiento y de conexión de módulos electrónicos (5) que incluye una cara anterior (11), una pared de fondo (14) que presenta una cara interna (140) provista de una placa de conexión (4) a dichos módulos electrónicos (5), y dos paredes laterales (15, 16) que presentan caras externas (15a, 16a), caracterizado por que consiste en:
- aproximar, paralelamente a una pared lateral (15, 16) del mueble (1), al menos un módulo de interconexión (6; 6a, 6b) que incluye conectores (60; 60a a 60c) para dichos mazos (9L) en una cara principal externa (61) y un circuito de conexión (C6a, C6b) en una cara lateral (62a, 62b);
 - insertar dicho módulo de interconexión (6; 6a, 6b) perpendicularmente a dicha pared lateral (15, 16) en un espacio lateral receptor (E1, E2) limitado por la cara externa (15a, 16a) de dicha pared lateral (15, 16) y unos bordes (14a, 14b; 11a, 11b) que respectivamente prolongan la pared de fondo (14) y la cara anterior (11);
 - poner en enlace mecánico unos extremos (81, 82) de una empuñadura (8) montada a pivotamiento vertical sobre dicho módulo (6; 6a, 6b) sobre unos puntos fijos (10a, 10b; E10) de la cara externa (15a, 16a) de dicha pared lateral (15, 16);
 - pivotar (R3, R4) la empuñadura (8a, 8b) de modo que dichos extremos de empuñadura (81, 82) giren alrededor de los puntos fijos (10a, 10b; E10) para avanzar dicho módulo (6a, 6b) en sentido de traslación (T3, T4) a lo largo de la cara externa (15a, 16a) de la pared lateral (15, 16) y que unos circuitos de conexión (C6a, C6b), establecidos sobre una cara lateral (62a, 62b) de dicho módulo de interconexión (6a, 6b) en enlace con los conectores (60; 60a a 60c) de dicha cara principal externa (61) y con unos conectores (C1a, C1b) establecidos sobre la cara interna (140a, 140b) de dicho borde (14a, 14b) de pared de fondo (14) en enlace con los conectores (C5) de los módulos electrónicos (5) de la pared de fondo (14), vengán a cerrarse uno sobre el otro a fin de poder acoplar los mazos de cableado (9L) a los módulos electrónicos (5), y
 - enclavar dicho módulo (6; 6a, 6b) en posición de cierre mediante un apriete mecánico reversible entre dicha pared lateral (15, 16) y dicho módulo de interconexión (6; 6a, 6b).
2. Mueble electrónico (1) para aeronave (A), paralelepípedo en su conjunto y equipado con al menos un módulo de interconexión amovible (6; 6a, 6b) que incluye conectores de acoplamiento (60; 60a a 60c) a conectores de cableado (9L) destinados a los equipos (9) de la aeronave (A), estando el mueble (1) determinado a partir de un armazón (10) que define una cara anterior (11), una bandeja superior (12), una bandeja inferior (13), una pared de fondo (14) paralela a la cara anterior (11), y dos paredes laterales paralelas (15, 16), incluyendo la pared de fondo (14) una placa de fondo (4), llamada placa base, apta para ser conectada a un conjunto de módulos electrónicos (5) destinados a estar alojados dentro del mueble (1), sin dejar de ser extraíbles desde la cara anterior (11), caracterizándose este mueble por que la pared posterior (14) se prolonga en unos bordes (14a, 14b) provistos de conectores (C1a, C1b) aptos para ser acoplados a unos conectores (C6a, C6b) establecidos sobre una cara lateral (62a, 62b) del módulo de interconexión amovible (6a, 6b) insertado en un espacio lateral receptor (E1, E2) limitado por la cara externa (15a, 16a) de dicha pared lateral (15, 16) y unos bordes (14a, 14b; 11a, 11b), acoplándose los conectores de los bordes de la pared posterior (C1a, C1b) a la placa base (4), y porque se prevén unos medios de cierre (C10, E10) y de enclavamiento liberable (7) de dicho al menos un módulo de interconexión amovible (6; 6a, 6b) entre una empuñadura (8; 8a, 8b) de módulo de interconexión (6; 6a, 6b) apta para pivotar alrededor de unos puntos fijos (10a, 10b; E10) y la pared lateral (15, 16) del mueble (1) contra la cual dicho módulo (6; 6a, 6b) es apto para adosarse con el fin de acoplar, de manera reversible, los conectores de borde de la pared posterior (C1a, C1b) a los conectores de cara lateral del módulo de interconexión (C1a, C1b) según el procedimiento de la reivindicación 1, estableciéndose los conectores de acoplamiento (60; 60a a 60c) a los cableados (9L) de la aeronave (A) sobre una cara externa (61) de dicho módulo de interconexión (6; 6a, 6b) paralelamente a la pared lateral (15, 16) y en enlace con dichos conectores de cara lateral (C6a, C6b).
3. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que el mueble (1) está esencialmente constituido por un material de escasa densidad seleccionado de entre aleaciones metálicas basadas en aluminio y materiales compuestos basados en fibras de carbono.
4. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que una tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica bidireccional (101) está integrada en un circuito impreso (120) acoplado a los conectores de los bordes de pared posterior acoplado a los conectores de los bordes de pared posterior (C1a, C1b) por intermedio de un conector (12C) multicapa (121, 122, 124) de conducción de corriente intensa.
5. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que cada capa (121, 122, 124) del conector (12C) está insertada a presión en un borne de conexión (123) con el circuito impreso (120) y, en la cara externa del conector multicapa (12C), va montado al menos un disipador (12E).

6. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que, por intermedio de la tarjeta de interfaz de conversión (101), se transmite información bidireccional rápida, con ayuda de fibras ópticas, entre los conectores del módulo de interconexión amovible (60; 60a a 60c) acoplados al sistema de conexionado de cableado de avión y los módulos electrónicos (5) del mueble (1).
- 5 7. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que las conexiones eléctricas y ópticas se realizan entre los conectores del módulo de interconexión amovible (60; 60a a 60c) acoplados al sistema de conexionado de cableado de avión y los módulos electrónicos (5) del mueble (1) por intermedio de protocolos Ethernet apropiados.
8. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que la tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica (101) incluye un transmisor/receptor (110) asociado a dos regeneradores de reloj de amplificación distribuida (111, 112).
- 10 8. Mueble electrónico según la reivindicación anterior, en el que la tarjeta de interfaz de conversión óptica/eléctrica (101) incluye un transmisor/receptor (110) asociado a dos regeneradores de reloj de amplificación distribuida (111, 112).
9. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que los medios de cierre de los módulos de interconexión (6; 6a, 6b) incluyen ganchos (C10) montados en posición extrema (81, 82) de la empuñadura (8) del módulo de interconexión (6; 6a, 6b), estos ganchos (C10) están montados en engrane sobre unos tetones (E10) para pivotar alrededor de estos tetones (E10) mediante giro de la empuñadura (8) y efectuar una traslación del módulo de interconexión (6; 6a, 6b) hasta alcanzar los bordes de prolongación (14a, 14b) de la pared posterior (14) en la posición de cierre, y los medios de enclavamiento incluyen una palanca (7) que viene de la pared lateral (15, 16) y apta para enclavar la empuñadura (8) en la posición de cierre mediante una vinculación apretada.
- 15 9. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que los medios de cierre de los módulos de interconexión (6; 6a, 6b) incluyen ganchos (C10) montados en posición extrema (81, 82) de la empuñadura (8) del módulo de interconexión (6; 6a, 6b), estos ganchos (C10) están montados en engrane sobre unos tetones (E10) para pivotar alrededor de estos tetones (E10) mediante giro de la empuñadura (8) y efectuar una traslación del módulo de interconexión (6; 6a, 6b) hasta alcanzar los bordes de prolongación (14a, 14b) de la pared posterior (14) en la posición de cierre, y los medios de enclavamiento incluyen una palanca (7) que viene de la pared lateral (15, 16) y apta para enclavar la empuñadura (8) en la posición de cierre mediante una vinculación apretada.
10. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que el armazón (10) del mueble (1) incluye unas paredes intermedias inclinadas (P1, P2) y/o verticales (P3, P4) entre las bandejas superior / inferior (12, 13) y, respectivamente, al menos una de las caras anterior (11) y/o posterior (14), estando provistas estas paredes intermedias (P1 a P4) de aberturas de ventilación (O1 a O4) a fin de permitir una circulación de aire de ventilación (F1, F2) alternada en el mueble (1) entre las aberturas (O1, O2; O3, O4) de las paredes intermedias (P1 a P4) determinadas en conjunción con una misma cara (11, 14).
- 20 10. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que el armazón (10) del mueble (1) incluye unas paredes intermedias inclinadas (P1, P2) y/o verticales (P3, P4) entre las bandejas superior / inferior (12, 13) y, respectivamente, al menos una de las caras anterior (11) y/o posterior (14), estando provistas estas paredes intermedias (P1 a P4) de aberturas de ventilación (O1 a O4) a fin de permitir una circulación de aire de ventilación (F1, F2) alternada en el mueble (1) entre las aberturas (O1, O2; O3, O4) de las paredes intermedias (P1 a P4) determinadas en conjunción con una misma cara (11, 14).
11. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que el mueble (1) posee una estructura de suspensión autoportante mediante biela (19), apta para permitir la instalación del mueble (1) en una zona receptora de la aeronave que permita asegurar un desacoplo frecuencial.
- 25 11. Mueble electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que el mueble (1) posee una estructura de suspensión autoportante mediante biela (19), apta para permitir la instalación del mueble (1) en una zona receptora de la aeronave que permita asegurar un desacoplo frecuencial.
12. Aeronave que incluye un armario de aviónica (9B) constituido a partir de un conjunto de muebles (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado por que los muebles (1) se establecen en orden a permitir una circulación de aire entre ellos y a transmitir señales de mando a equipos eléctricos/electrónicos (9) de la aeronave (A) por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico (9L).
- 30 12. Aeronave que incluye un armario de aviónica (9B) constituido a partir de un conjunto de muebles (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado por que los muebles (1) se establecen en orden a permitir una circulación de aire entre ellos y a transmitir señales de mando a equipos eléctricos/electrónicos (9) de la aeronave (A) por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico (9L).
13. Aeronave según la reivindicación anterior, que incluye un fuselaje (9F), alas (9A), una cabina de pilotos, un piso de cabina de pilotos, una bodega de punta anterior y una bodega de carga (A1), caracterizada por que los muebles (1) del armario (9B) se establecen en la bodega de punta anterior, la bodega de carga (A1) y/o el piso de la cabina de pilotos, y porque está provista de equipos eléctricos/electrónicos (9) distribuidos por el fuselaje (9F) y las alas (9A) de la aeronave (A) en acoplamiento con los muebles (1) del armario (9B) por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico (9) que se despliegan según una arquitectura que integra la distribución de los equipos (9) en la aeronave (A).
- 35 13. Aeronave según la reivindicación anterior, que incluye un fuselaje (9F), alas (9A), una cabina de pilotos, un piso de cabina de pilotos, una bodega de punta anterior y una bodega de carga (A1), caracterizada por que los muebles (1) del armario (9B) se establecen en la bodega de punta anterior, la bodega de carga (A1) y/o el piso de la cabina de pilotos, y porque está provista de equipos eléctricos/electrónicos (9) distribuidos por el fuselaje (9F) y las alas (9A) de la aeronave (A) en acoplamiento con los muebles (1) del armario (9B) por intermedio de mazos de cableado eléctrico y/u óptico (9) que se despliegan según una arquitectura que integra la distribución de los equipos (9) en la aeronave (A).

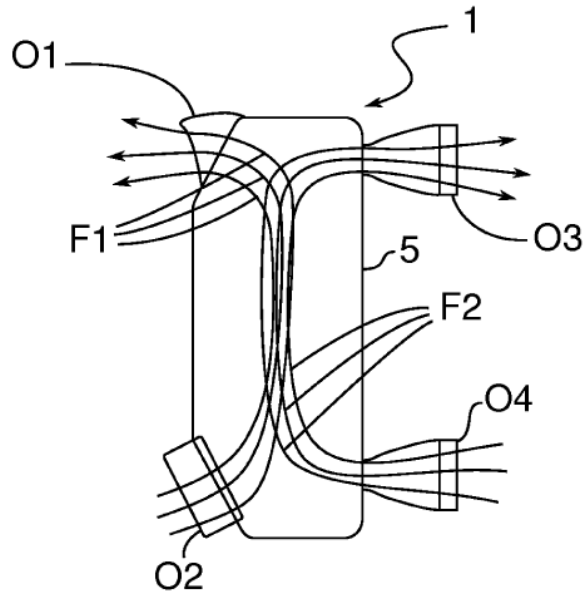
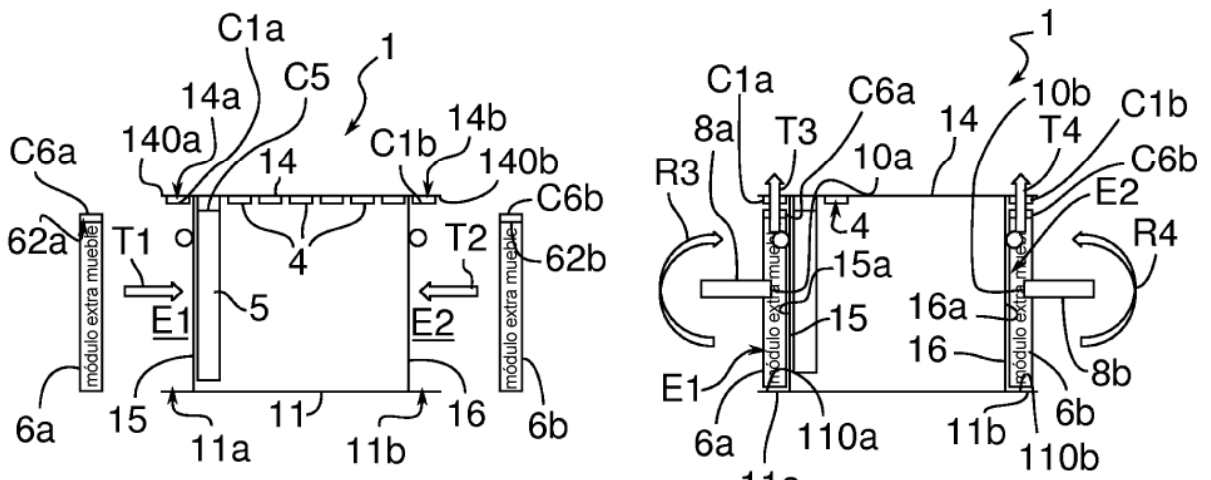
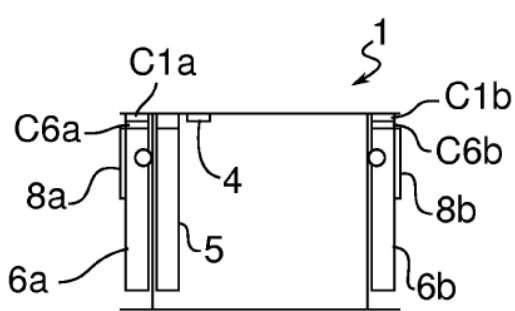


Figura 2

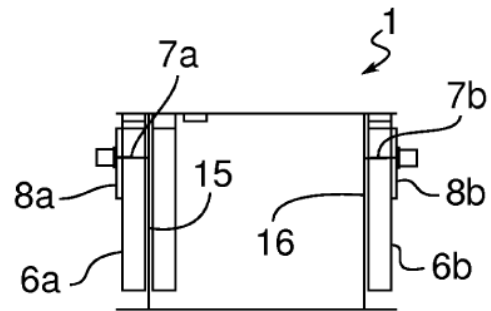


5a

5b



5c



5d

Figura 5

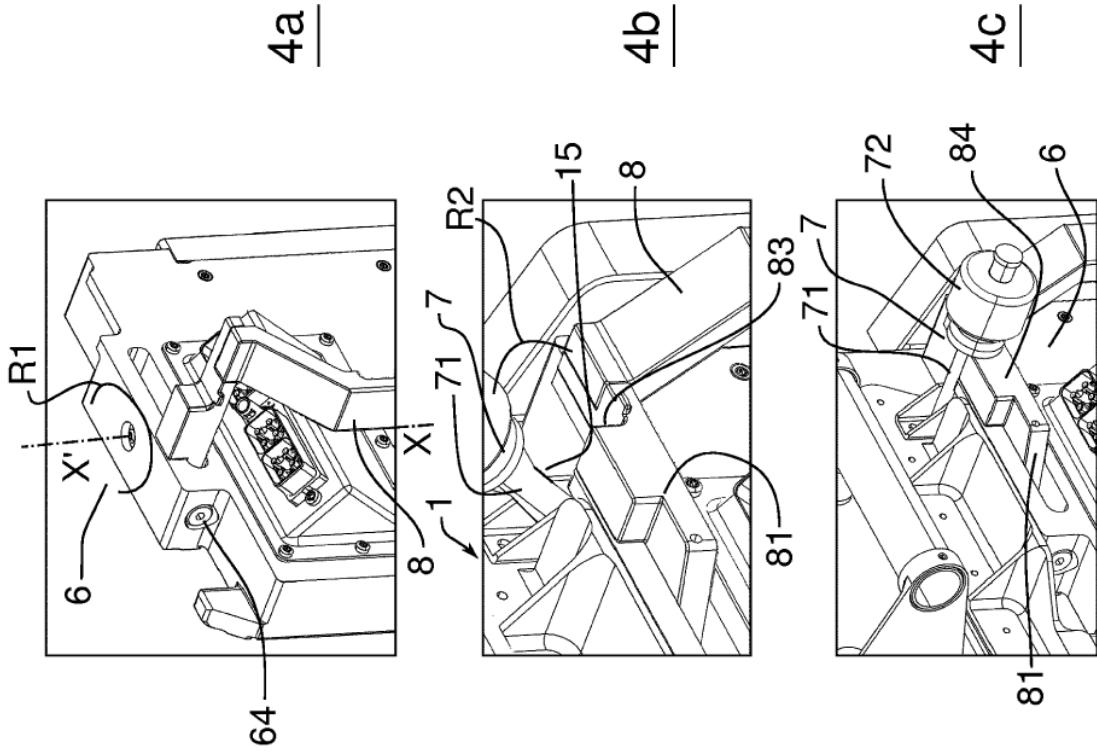


Figura 4

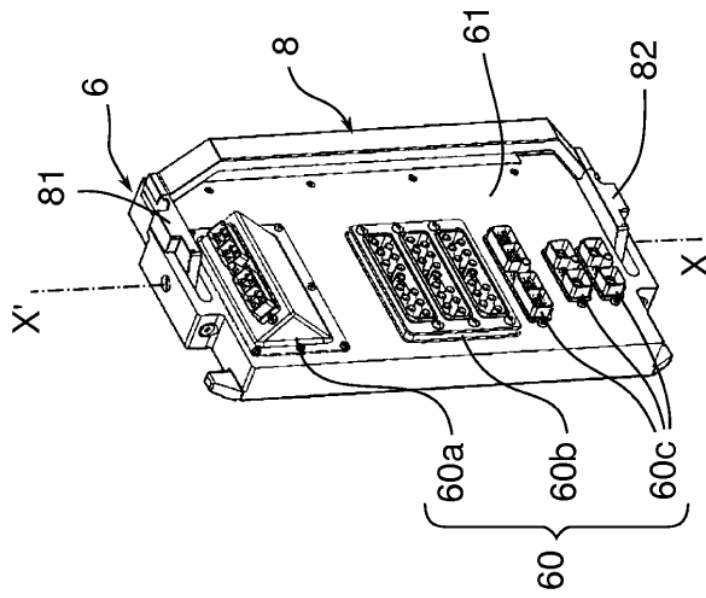


Figura 3

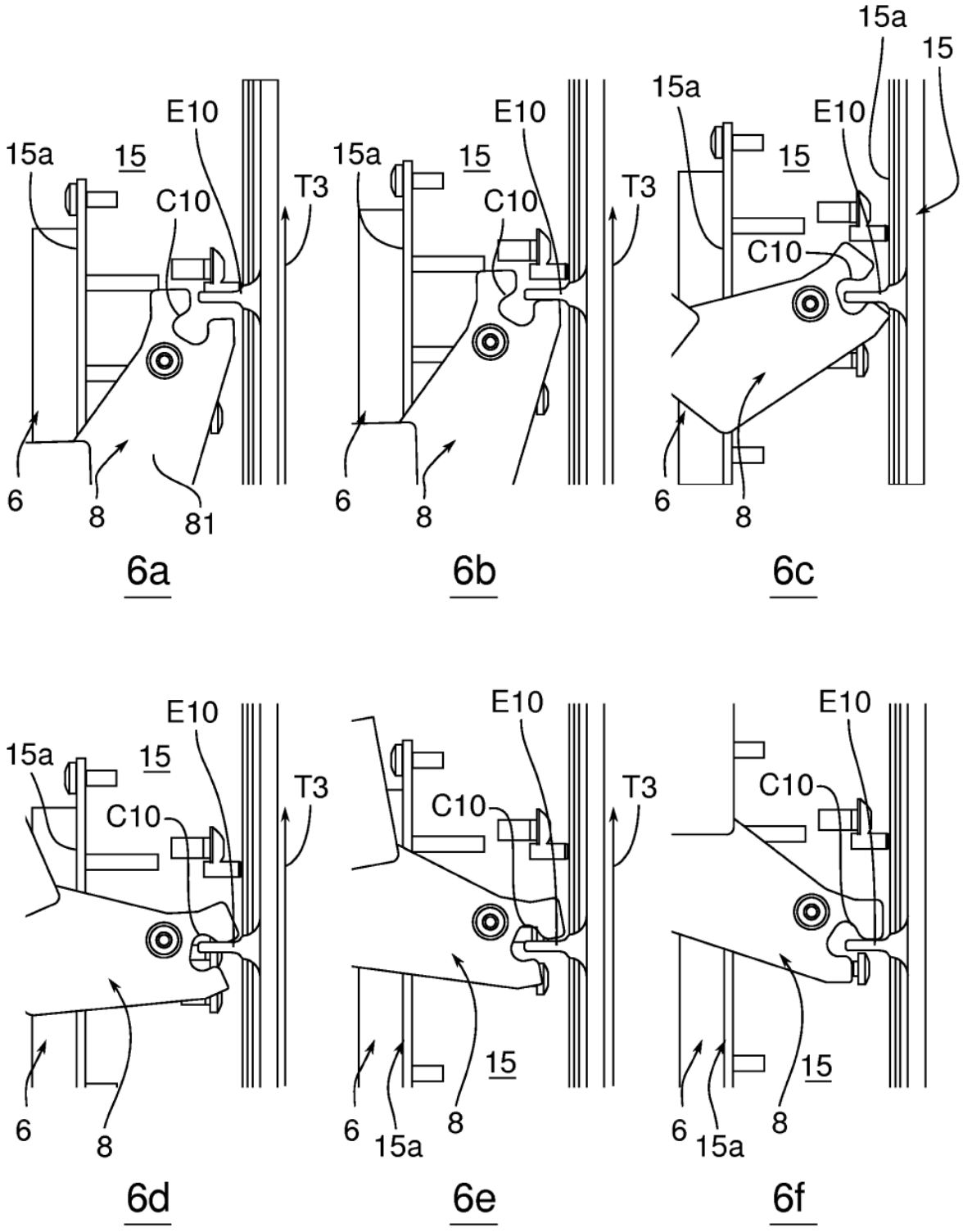


Figura 6

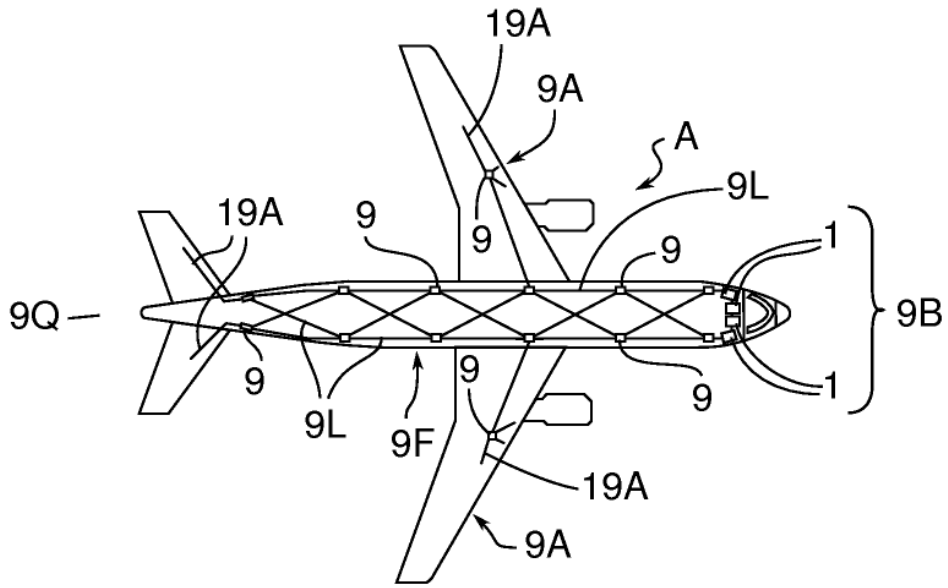


Figura 7a

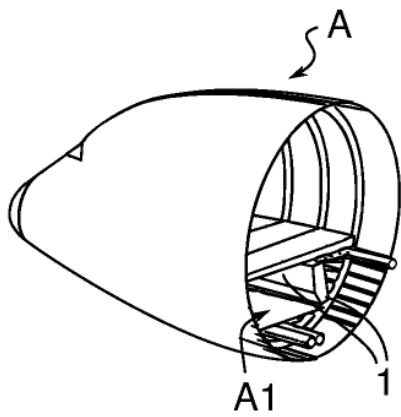


Figura 7b

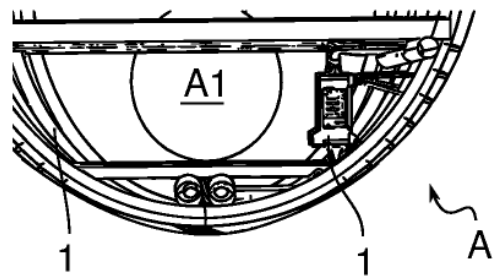


Figura 7c

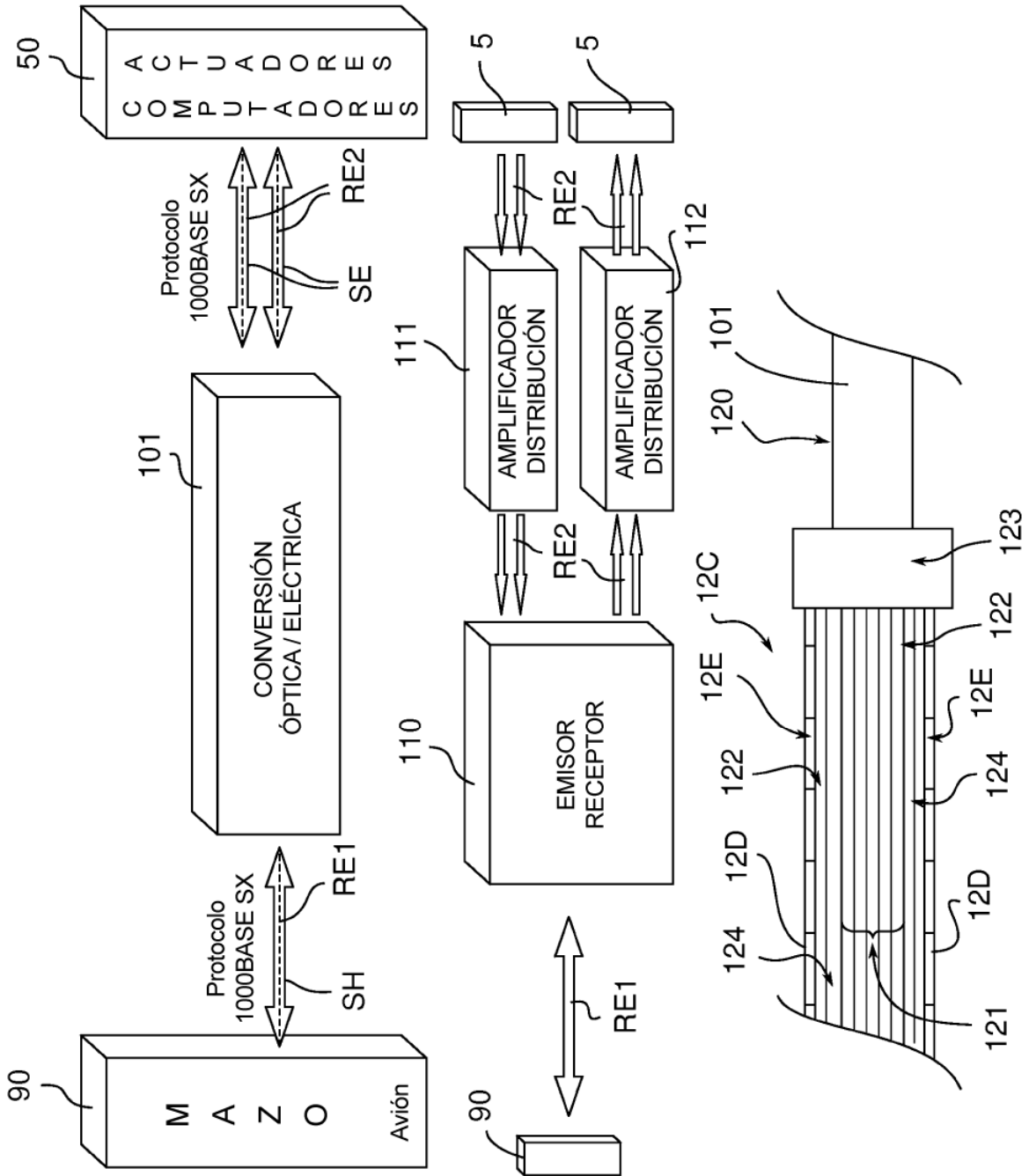


Figura 8

Figura 9

Figura 10