

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 108 199

②1 N° d'enregistrement national : **20 02545**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 08 G 5/00 (2019.12), H 04 B 7/185, B 64 F 5/60**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② **Date de dépôt** : 16.03.20.

⑫③ **Priorité** :

⑫④ **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 17.09.21 Bulletin 21/37.

⑫⑤ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

Demande(s) d'extension :

⑦① **Demandeur(s)** : THALES Société anonyme — FR.

⑦② **Inventeur(s)** : BAYLE Pierre, BALARD Olivier, GARCIA Aurélie, CLEROUX André et LOPEZ Clara.

⑦③ **Titulaire(s)** : THALES Société anonyme.

⑦④ **Mandataire(s)** : Lavoix.

⑤④ **Dispositif monde ouvert de communication avec un système avionique, système de communication et procédé de communication associé.**

⑤⑦ Dispositif monde ouvert de communication avec un système avionique, système de communication et procédé de communication associés

La présente invention concerne un dispositif monde ouvert de communication (16) avec un système avionique (12) d'un aéronef, comprenant une composante applicative (22-1, ..., 22-N). Ce dispositif (16) comprend en outre une composante d'interfaçage (24) comprenant un module de communication (31) apte à intercepter chaque requête envoyée par la composante applicative (22-1, ..., 22-N) et un clone (33) du système avionique (12) apte à tester chaque requête interceptée par le module de communication (31) pour déterminer un statut de cette requête entre un statut conforme et un statut non-conforme. Le module de communication (31) est apte à transmettre au système avionique (12) uniquement les requêtes ayant le statut conforme.

Figure pour l'abrégé: figure 2

FR 3 108 199 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif monde ouvert de communication avec un système avionique, système de communication et procédé de communication associés

- [0001] La présente invention concerne un dispositif monde ouvert de communication.
- [0002] La présente invention concerne également un système de communication et un procédé de communication associés à ce dispositif monde ouvert de communication.
- [0003] L'invention est notamment applicable à un système avionique présentant un système de gestion de vol.
- [0004] Dans le domaine de l'aéronautique, un système de gestion de vol, connu sous le terme « FMS » (de l'anglais « *Flight Management System* ») présente un système important de l'aéronef à travers lequel le pilote a la possibilité d'introduire des données de vol à suivre, comme par exemple un plan de vol, un point d'arrivée, des points de passage, etc.
- [0005] Ainsi, un tel système FMS permet de manière connue en soi de planifier un vol et en particulier, de prédire une trajectoire devant être suivie par l'aéronef ainsi que l'ensemble des données associées à cette trajectoire telles que par exemple le temps de vol, la consommation, etc.
- [0006] Cela permet par exemple à un système de pilotage automatique de s'asservir sur la trajectoire définie par le système FMS afin de guider automatiquement l'aéronef le long de cette trajectoire.
- [0007] Un système FMS est généralement associé à un écran d'affichage ainsi qu'à des moyens d'introduction permettant au pilote d'introduire des données dans ce système. Les données résultant des calculs effectués par le système FMS peuvent ensuite être affichées sur l'écran et/ou transmises à d'autres systèmes.
- [0008] Le système FMS fait partie des systèmes avioniques et présente à cet effet un système dit du monde fermé.
- [0009] Souvent, pour introduire des données dans le système FMS, le pilote utilise d'autres dispositifs électroniques qui ne font pas partie du monde fermé. Par opposition, ces dispositifs sont donc dits du monde ouvert.
- [0010] Cela signifie en particulier que ces dispositifs ne suivent pas les mêmes règles de certification que les dispositifs du monde fermé et en conséquence, qu'ils ne présentent pas le même niveau d'intégrité et de sécurité que ces dispositifs du monde fermé.
- [0011] Parmi les dispositifs du monde ouvert utilisables par le pilote, on connaît notamment un dispositif électronique appelé « Sac Électronique de Vol » ou « EFB » (de l'anglais « *Electronic Flight Bag* »).

- [0012] Un tel dispositif se présente par exemple sous la forme d'une tablette électronique ou de tout autre dispositif électronique portable, et permet au pilote notamment d'effectuer un certain nombre de calculs relatifs au plan de vol à suivre.
- [0013] Le dispositif EFB permet également de garder des procédures de vol ainsi que d'autres informations utiles.
- [0014] Afin d'éviter toute interaction des dispositifs du monde ouvert avec les systèmes avioniques, les pilotes introduisent généralement manuellement les données issues par exemple du dispositif EFB dans le système FMS ou plus généralement, dans tout autre système avionique.
- [0015] Pour assurer la fluidité du travail des pilotes, réduire la charge de travail des pilotes et diminuer le risque d'erreurs, il est toutefois souhaitable de pouvoir connecter directement au moins certains des dispositifs monde ouvert aux systèmes avioniques tels que notamment le système de gestion de vol FMS.
- [0016] Dans l'état de la technique, quelques solutions permettent déjà d'assurer au moins partiellement une connexion entre des dispositifs monde ouvert et des systèmes avioniques tels que le système FMS notamment.
- [0017] Ces solutions utilisent notamment de nombreux systèmes de filtrage permettant de filtrer chaque requête envoyée par un dispositif monde ouvert vers le système FMS.
- [0018] Toutefois, les systèmes existants ne donnent pas entière satisfaction d'une part parce qu'ils présentent des structures relativement complexes à mettre en place et d'autre part, parce qu'ils ne permettent pas d'éviter complètement des requêtes pouvant être éventuellement malveillantes.
- [0019] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de proposer donc un dispositif monde ouvert permettant de communiquer directement avec un système avionique sans avoir besoin d'introduire une structure complexe et cela tout en assurant un haut niveau de sécurité.
- [0020] À cet effet, l'invention a pour objet un dispositif monde ouvert de communication un dispositif monde ouvert de communication avec un système avionique d'un aéronef, comprenant une composante applicative apte à envoyer vers le système avionique des requêtes et à recevoir de la part du système avionique des données.
- [0021] Le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend en outre une composante d'interfaçage comprenant un module de communication apte à intercepter chaque requête envoyée par la composante applicative et un clone du système avionique apte à tester chaque requête interceptée par le module de communication pour déterminer un statut de cette requête entre un statut conforme et un statut non-conforme ;
- [0022] le module de communication étant apte à transmettre au système avionique uniquement les requêtes ayant le statut conforme.
- [0023] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif monde ouvert

comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- [0024] - le module de communication est apte en outre à envoyer à la composante applicative un message d'erreur pour chaque requête ayant le statut non-conforme ;
- [0025] - la composante d'interfaçage comprend en outre un module d'authentification apte à authentifier la composante applicative pour l'autoriser à envoyer des requêtes vers le système avionique ;
- [0026] - les données émises par le système avionique se présentent sous la forme d'un flux de données diffusé par ce système et dans lequel la composante d'interfaçage est apte à transmettre directement ledit flux de données à la composante applicative ;
- [0027] - le module de communication est apte à transmettre au système avionique les requêtes correspondantes sous une forme cryptée ;
- [0028] - la composante d'interfaçage est la seule composante du dispositif raccordée au système avionique ;
- [0029] - la composante d'interfaçage se présente sous la forme d'une application ;
- [0030] - le clone se présente sous la forme d'un logiciel-clone du système avionique ;
- [0031] - le clone détermine le statut d'une requête comme non-conforme lorsqu' au moins l'une des conditions choisie dans le groupe comprenant :
- [0032] - le nombre de requêtes envoyées dans un intervalle temporel prédéterminé n'est pas compatible avec la capacité de traitement du clone ;
- [0033] - le format de la requête ne correspond pas à un format attendu ;
- [0034] - l'exécution de la requête conduit à des données inattendues ;
- [0035] - la requête ne permet pas d'être exécutée par le système avionique de l'aéronef sans mettre en danger ses occupants ;
- [0036] est remplie ;
- [0037] - le module de communication est apte à bloquer la composante applicative lorsqu'au moins une requête envoyée par cette composante a le statut non-conforme ;
- [0038] - le dispositif comprend une pluralité de composantes applicatives chaque composante applicative étant apte à envoyer vers le système avionique des requêtes via la composante d'interfaçage et à recevoir de la part de ce système avionique des données ;
- [0039] - le système avionique est un système de gestion de vol.
- [0040] L'invention a également pour objet un système de communication pour un aéronef, comprenant :
- [0041] - un système avionique ;
- [0042] - un dispositif monde ouvert de communication avec le système avionique, le dispositif étant tel que défini précédemment.
- [0043] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le système de communication

comprend en outre une interface raccordant le dispositif monde ouvert au système avionique.

- [0044] L'invention a également pour objet un procédé de communication avec un système avionique d'un aéronef, mis en œuvre par un dispositif monde ouvert de communication comme défini précédemment ;
- [0045] le procédé comprenant les étapes suivantes :
- [0046] - génération d'une requête destinée au système avionique ;
- [0047] - interception de ladite requête ;
- [0048] - test de ladite requête interceptée par le module de communication pour déterminer un statut de cette requête entre un statut conforme et un statut non-conforme ;
- [0049] - lorsque ladite requête a le statut conforme, envoi de cette requête au système avionique.
- [0050] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- [0051] - [fig.1] la figure 1 est une vue schématique d'un système de communication selon l'invention, le système de communication comprenant notamment un dispositif monde ouvert de communication selon l'invention ;
- [0052] - [fig.2] la figure 2 est une vue schématique détaillée du dispositif monde ouvert de communication de la figure 1 ;
- [0053] - [fig.3] la figure 3 est un organigramme d'un procédé de communication selon l'invention, le procédé de communication étant mis en œuvre par le dispositif monde ouvert de communication de la figure 2 ;
- [0054] - [fig.4] la figure 4 est une vue schématique illustrant la mise en œuvre du procédé de communication de la figure 3.
- [0055] On a en effet illustré sur la figure 1, un système de communication 10 pour un aéronef.
- [0056] Par aéronef, on entend notamment un avion ou un hélicoptère, ou un drone, ou encore tout autre engin volant dont le pilotage s'effectue en utilisant au moins partiellement un système avionique tel que décrit ci-dessous, par au moins un pilote. Un tel système avionique peut être embarqué directement dans l'aéronef ou alors être distant de celui-ci. Dans ce dernier cas, le pilotage de l'aéronef s'effectue par exemple également de manière distante.
- [0057] Comme cela est visible sur la figure 1, le système de communication 10 comprend un système avionique 12, une interface 14 et un dispositif monde ouvert de communication 16.
- [0058] Le système avionique est notamment un système de gestion de vol 12 connu sous le terme anglais FMS (de « *Flight Management System* »). Ce système 12 sera désigné ci-

après par le terme système FMS 12.

- [0059] De manière connue en soi, ce système FMS 12 permet de calculer notamment une trajectoire de l'aéronef ainsi que des données de prédiction liées à cette trajectoire à partir des données introduites par le pilote. Ces données sont notamment introduites sous la forme de requêtes à partir du dispositif monde ouvert 16 comme cela sera expliqué par la suite.
- [0060] Le système FMS 12 permet en outre de générer des données destinées par exemple à un autre système avionique et/ou au pilote et/ou au dispositif monde ouvert de communication 16. Ces données sont appelées par la suite des données de gestion de vol.
- [0061] Le système FMS 12 est couplé notamment à un ou plusieurs écrans d'affichage et à des moyens d'introduction des données tels qu'un clavier par exemple.
- [0062] De manière également connue en soi, ce système FMS 12 peut être doublé par un autre système de gestion de vol associé par exemple à un autre pilote.
- [0063] L'interface 14 permet de raccorder le dispositif monde ouvert de communication 16 au système FMS 12.
- [0064] L'interface 14 présente par exemple une passerelle connectée de manière filaire au système FMS 12 et sans fil au dispositif monde ouvert de communication 16.
- [0065] Dans certains exemples de réalisation, cette interface 14 présente également un support servant de base pour le dispositif monde ouvert de communication 16.
- [0066] Ainsi, dans ce cas, ce dispositif monde ouvert 16 peut par exemple être posé sur le support pour par exemple être chargé et pour être raccordé de manière filaire au système FMS 12. Lorsque le dispositif monde ouvert 16 est enlevé de ce support, ce dispositif 16 peut par exemple être raccordé à celle-ci sans fil, en utilisant l'un des protocoles de transmission de données sans fils connus en soi.
- [0067] Le dispositif monde ouvert 16 présente par exemple une tablette ou tout autre dispositif électronique portable tel qu'un smartphone par exemple configuré pour être utilisé par le pilote pour communiquer avec le système FMS 12.
- [0068] De manière générale, ce dispositif monde ouvert 16 peut présenter des fonctionnalités d'un dispositif électronique connu dans l'état de la technique sous le nom « Sac Électronique de Vol » ou « EFB » (de l'anglais « *Electronic Flight Bag* »).
- [0069] Notamment, ce dispositif monde ouvert 16 permet au pilote d'effectuer au moins certaines opérations relatives au calcul lors de la préparation d'un plan de vol.
- [0070] Le dispositif monde ouvert de communication 16 sera désormais expliqué plus en détail en référence à la figure 2.
- [0071] Ainsi, comme cela est illustré sur la figure 2, le dispositif monde ouvert 16 comprend une pluralité de composantes applicatives 22-1 à 22-N et une composante d'interfaçage 24 permettant de raccorder chacune de ces composantes applicatives 22-1 à 22-N au système FMS 12 via l'interface 14.

- [0072] Le dispositif monde ouvert 16 comprend en outre des composantes connues en soi (non représentées sur la figure 2) telles qu'un processeur, une mémoire, un écran, des moyens d'introduction, etc.
- [0073] Chacune des composantes applicatives 22-1 à 22-N présente par exemple une application stockée dans la mémoire du dispositif monde ouvert 16 et permettant de mettre en œuvre au moins certaines fonctionnalités utilisables par le pilote en relation avec le système FMS 12.
- [0074] Ainsi, chacune de ces composantes applicatives 22-1 à 22-N permet de générer des requêtes à envoyer vers le système FMS 12 et de recevoir des données de gestion de vol issues de ce système FMS 12.
- [0075] Pour connecter chacune des composantes applicatives 22-1 à 22-N au système FMS, la composante applicative 24 comprend un module de communication 31, un module d'authentification 32 et un clone 33 du système FMS 12.
- [0076] La composante applicative 24 se présente notamment sous la forme d'un ou de plusieurs logiciels, ou au moins partiellement sous la forme d'un circuit logique programmable, par exemple de type FPGA (de l'anglais « Field-Programmable Gate Array »).
- [0077] Le module de communication 31 permet d'intercepter chaque requête provenant de chaque composante applicative 22-1 à 22-N afin de la transmettre au clone 33.
- [0078] Le module de communication 31 permet également de crypter les requêtes ayant le statut conforme et de les transmettre au module FMS 12.
- [0079] Le module de communication 31 permet enfin de rejeter ou de renvoyer à la composante applicative correspondante chaque requête ayant le statut non-conforme, comme cela sera expliqué par la suite.
- [0080] Le module d'authentification 32 permet d'authentifier chacune des composantes applicatives de 22-1 à 22-N pour qu'elle puisse communiquer avec la composante d'interfaçage 24.
- [0081] Pour ce faire, le module d'authentification 32 comprend par exemple une base de données permettant d'identifier l'ensemble des composantes applicatives autorisées à communiquer avec le système FMS 12.
- [0082] Selon un autre exemple de réalisation, le module d'authentification 32 est apte à mettre en œuvre une analyse spécifique de chacune des composantes applicatives pour lui délivrer ou non l'autorisation de communiquer avec le système FMS 12.
- [0083] Le clone 33 permet de reproduire le fonctionnement du système FMS 12 de manière autonome. Pour ce faire, ce clone 33 se présente par exemple sous la forme d'un logiciel-clone du système FMS 12.
- [0084] Autrement dit, le clone 33 est apte à modéliser le fonctionnement du système FMS 12.

- [0085] En outre, le clone 33 est apte à recevoir chaque requête interceptée par le module de communication 31 afin de déterminer sa conformité.
- [0086] En particulier, le clone 33 permet de déterminer un statut de chaque requête interceptée parmi un statut conforme et un statut non-conforme.
- [0087] Le statut conforme est associé à la requête interceptée lorsque son exécution conduirait, selon la modélisation faite par ce clone 33, au fonctionnement normal du système FMS 12.
- [0088] Le statut non-conforme est associé à chaque requête interceptée lorsque son exécution conduirait, selon la modélisation faite par ce clone 33, au fonctionnement anormal du système FMS 12 ou à au moins une donnée résultante anormale.
- [0089] En particulier, le statut non-conforme est associé à une requête interceptée lorsqu'au moins l'une des conditions choisies dans le groupe comprenant :
- [0090] - le nombre de requêtes envoyées dans un intervalle temporel prédéterminé n'est pas compatible avec la capacité de traitement du clone 33 ;
- [0091] - le format de la requête ne correspond pas à un format attendu ;
- [0092] - l'exécution de la requête conduit à des données inattendues, notamment selon le contexte actuel du vol de l'aéronef ;
- [0093] - le plan de vol destiné à être transmis au système FMS 12 ne permet pas d'être exécuté par l'aéronef sans mettre en danger ses occupants.
- [0094] est remplie.
- [0095] En particulier, il est clair par exemple que lorsqu'une requête conduit à une déstabilisation du fonctionnement normal FMS selon la modélisation faite par le clone 33, le statut non-conforme est associé à cette requête.
- [0096] Selon encore un autre exemple, lorsqu'une requête conduit à des données de performances en dehors des capacités de l'aéronef, cette requête est également associée au statut non-conforme.
- [0097] Lorsqu'une requête est associée au statut non-conforme, le module de communication 31 est apte à renvoyer cette requête vers la composante applicative l'ayant générée avec un message d'erreur.
- [0098] Ce message d'erreur peut par exemple comprendre un rapport complet relatif à la requête.
- [0099] Le dispositif monde ouvert de communication 16 est apte à mettre en œuvre un procédé de communication selon l'invention qui sera désormais expliqué en référence à la figure 3 présentant un organigramme de ses étapes et en référence à la figure 4 illustrant la mise en œuvre de celles-ci.
- [0100] L'étape initiale 110 correspond à une étape d'authentification des composantes applicatives 22-1 à 22-N autorisées à communiquer avec le système FMS 12.
- [0101] L'étape 110 peut par exemple être mise en œuvre avant le vol de l'aéronef, lors de

l'installation de la composante applicative correspondante ou lors de son ouverture sur le dispositif monde ouvert de communication 16.

- [0102] En particulier, lors de cette étape, la composante applicative correspondante envoie une demande d'authentification au module d'authentification 32.
- [0103] En fonction de la nature de cette composante applicative, le module d'authentification 32 autorise ou non cette composante à communiquer avec le système FMS 12.
- [0104] Par la suite, il est considéré que chacune des composantes applicatives 22-1 à 22-N est autorisée à communiquer avec le système FMS 12.
- [0105] L'étape 120 suivante est mise en œuvre lorsqu'une composante applicative, par exemple la composante applicative 22-1 envoie une requête vers le système FMS 12.
- [0106] Cela peut être par exemple fait suite à une demande correspondante de la part du pilote, lors par exemple de la préparation ou de la modification d'un plan de vol.
- [0107] Ainsi, lors de cette étape 120, la composante applicative 22-1 envoie au module de communication 31 la requête correspondante, comme cela est par ailleurs illustré sur la figure 4.
- [0108] Lors de l'étape 130 suivante, le module de communication 31 intercepte la requête envoyée par la composante applicative 22-1 pour la transmettre au clone 33.
- [0109] Lors de l'étape 140 suivante, le clone 33 détermine la conformité de la requête reçue.
- [0110] Pour ce faire, le clone 33 modélise l'exécution de cette requête comme s'il s'agissait du système FMS 12.
- [0111] Ensuite, le clone 33 analyse le résultat de cette exécution.
- [0112] Lorsque l'exécution a conduit au fonctionnement normal du système FMS, le clone 33 conclut qu'il s'agit d'une requête conforme et la transmet au module de communication 31 avec le statut conforme lors de l'étape 145. Dans ce cas, le module de communication 31 crypte le message à transmettre au module FMS 12 et lui transmet lors de l'étape 150 via l'interface 14. Autrement dit, les requêtes sont transmises par le module de communication 31 au module FMS 12 sous une forme cryptée.
- [0113] Lorsque le clone 33 considère que la requête correspondante a conduit à un fonctionnement anormal du système FMS par exemple lorsque l'une des conditions précitées est remplie, le clone 33 renvoie cette requête avec un statut non-conforme au module de communication 31 lors de l'étape 155. Lors de l'étape 160 suivante, le module de communication 31 transmet alors un message d'erreur à la composante applicative 22-1 ayant envoyé cette requête. Ce message peut être envoyé par exemple avec la requête correspondante et/ou avec un rapport complet relatif à l'erreur.
- [0114] Éventuellement, lorsque le statut non-conforme a été associé à une requête, le module de communication bloque la composante applicative 22-1 l'ayant envoyée.
- [0115] Lorsqu'une requête ayant le statut conforme est exécutée par le système FMS 12, ce

système diffuse des données de gestion de vol sous la forme d'un flux de données qui est par exemple reçu par l'ensemble des composantes applicatives autorisées. Cela est par exemple fait directement, sans contrôle par la composante d'interfaçage 24.

[0116] La présente invention présente alors un certain nombre d'avantages.

[0117] Tout d'abord l'invention permet de connecter un dispositif monde ouvert tel qu'une tablette par exemple au système FMS de manière sécurisée.

[0118] Ceci a été rendu possible en intégrant un clone du système FMS directement dans ce dispositif monde ouvert.

[0119] Ainsi, lorsqu'une requête envoyée par l'une des composantes applicatives de ce dispositif présente un risque, cette requête est interceptée et n'est pas envoyée au système FMS.

[0120] Enfin, l'invention ne modifie pas le monde avionique et notamment ne modifie aucune composante du système FMS en intégrant l'ensemble de composantes nouvelles dans le dispositif monde ouvert.

[0121] Cela permet alors un déploiement particulièrement simple et facile de l'invention dans les composantes matérielles existantes.

[0122] Bien entendu, d'autres modes de réalisation restent également possibles.

[0123] Notamment, il est clair que l'invention reste applicable à tout système avionique autre que le système FMS. Dans, ce cas, le clone intégré dans le dispositif monde ouvert selon l'invention est apte à reproduire le fonctionnement d'un tel système avionique. Il est donc clair que l'ensemble des enseignements précédents restent applicables en relation avec un système avionique quelconque.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif monde ouvert de communication (16) avec un système avionique (12) d'un aéronef, comprenant une composante applicative (22-1, ..., 22-N) apte à envoyer vers le système avionique (12) des requêtes et à recevoir de la part du système avionique (12) des données ; le dispositif (16) étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une composante d'interfaçage (24) comprenant un module de communication (31) apte à intercepter chaque requête envoyée par la composante applicative (22-1, ..., 22-N) et un clone (33) du système avionique (12) apte à tester chaque requête interceptée par le module de communication (31) pour déterminer un statut de cette requête entre un statut conforme et un statut non-conforme ; le module de communication (31) étant apte à transmettre au système avionique (12) uniquement les requêtes ayant le statut conforme.
- [Revendication 2] Dispositif (16) selon la revendication 1, dans lequel le module de communication (31) est apte en outre à envoyer à la composante applicative (22-1, ..., 22-N) un message d'erreur pour chaque requête ayant le statut non-conforme.
- [Revendication 3] Dispositif (16) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la composante d'interfaçage (24) comprend en outre un module d'authentification (32) apte à authentifier la composante applicative (22-1, ..., 22-N) pour l'autoriser à envoyer des requêtes vers le système avionique (12).
- [Revendication 4] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les données émises par le système avionique (12) se présentent sous la forme d'un flux de données diffusé par ce système (12) et dans lequel la composante d'interfaçage (24) est apte à transmettre directement ledit flux de données à la composante applicative (22-1, ..., 22-N).
- [Revendication 5] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le module de communication (31) est apte à transmettre au système avionique (12) les requêtes correspondantes sous une forme cryptée.
- [Revendication 6] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la composante d'interfaçage (24) est la seule composante du dispositif (16) raccordée au système avionique (12).
- [Revendication 7] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la composante d'interfaçage (24) se présente sous la forme

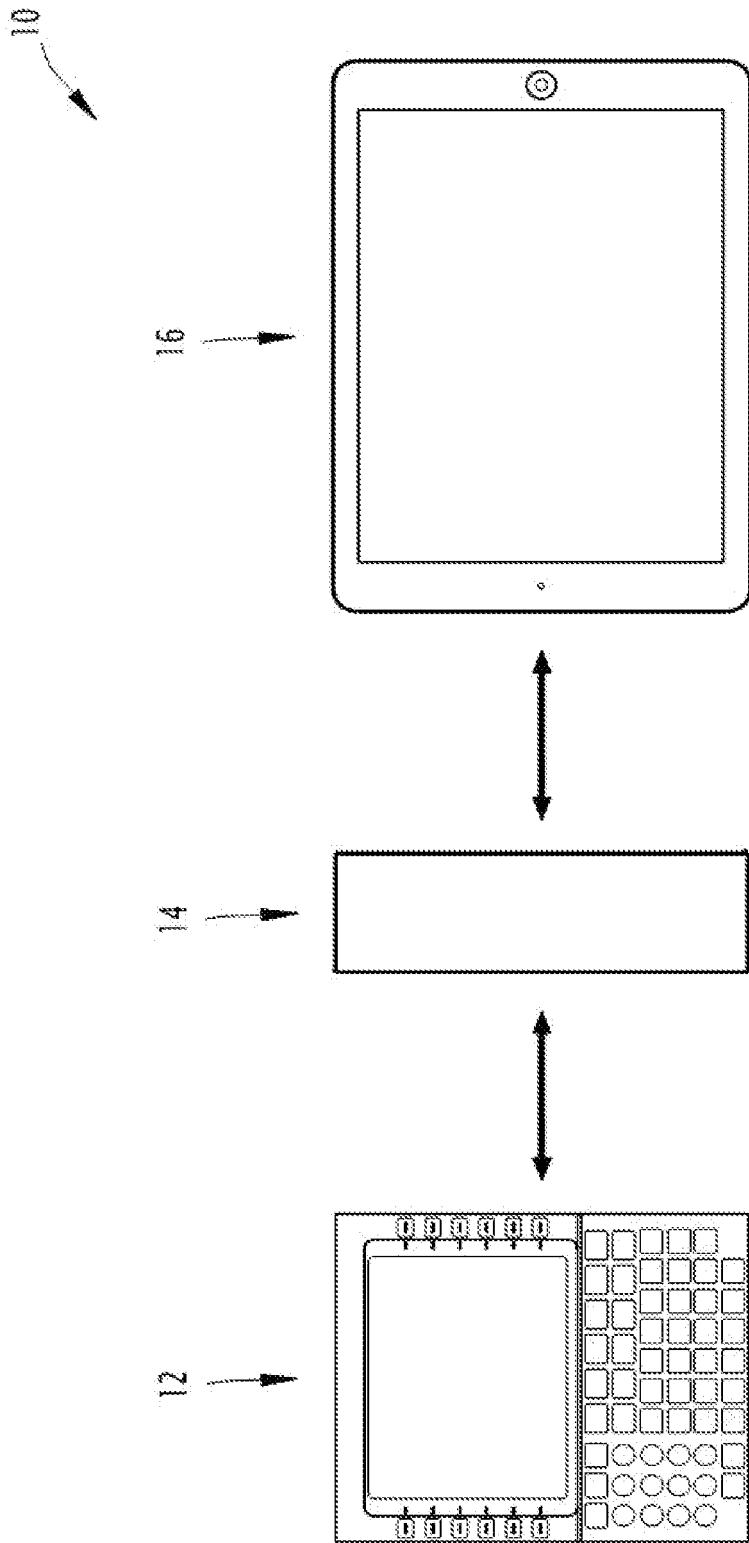
- d'une application.
- [Revendication 8] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le clone (33) se présente sous la forme d'un logiciel-clone du système avionique (12).
- [Revendication 9] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le clone (33) détermine le statut d'une requête comme non-conforme lorsqu'au moins l'une des conditions choisie dans le groupe comprenant :
- le nombre de requêtes envoyées dans un intervalle temporel prédéterminé n'est pas compatible avec la capacité de traitement du clone (33) ;
 - le format de la requête ne correspond pas à un format attendu ;
 - l'exécution de la requête conduit à des données inattendues ;
 - la requête ne permet pas d'être exécutée par le système avionique (12) de l'aéronef sans mettre en danger ses occupants ;
- est remplie.
- [Revendication 10] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le module de communication (31) est apte à bloquer la composante applicative (22-1, ..., 22-N) lorsqu'au moins une requête envoyée par cette composante a le statut non-conforme.
- [Revendication 11] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pluralité de composantes applicatives (22-1, ..., 22-N), chaque composante applicative (22-1, ..., 22-N) étant apte à envoyer vers le système avionique (12) des requêtes via la composante d'interfaçage (24) et à recevoir de la part de ce système avionique (12) des données.
- [Revendication 12] Dispositif (16) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système avionique (12) est un système de gestion de vol (12).
- [Revendication 13] Système de communication (10) pour un aéronef, comprenant :
- un système avionique (12) ;
 - un dispositif monde ouvert de communication (16) avec le système avionique (12), le dispositif (16) étant selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 14] Système de communication (10) selon la revendication 13, comprenant en outre une interface (14) raccordant le dispositif monde ouvert (16) au système avionique (12).
- [Revendication 15] Procédé de communication avec un système avionique (12) d'un

aéronef, mis en œuvre par un dispositif monde ouvert de communication (16) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 ;

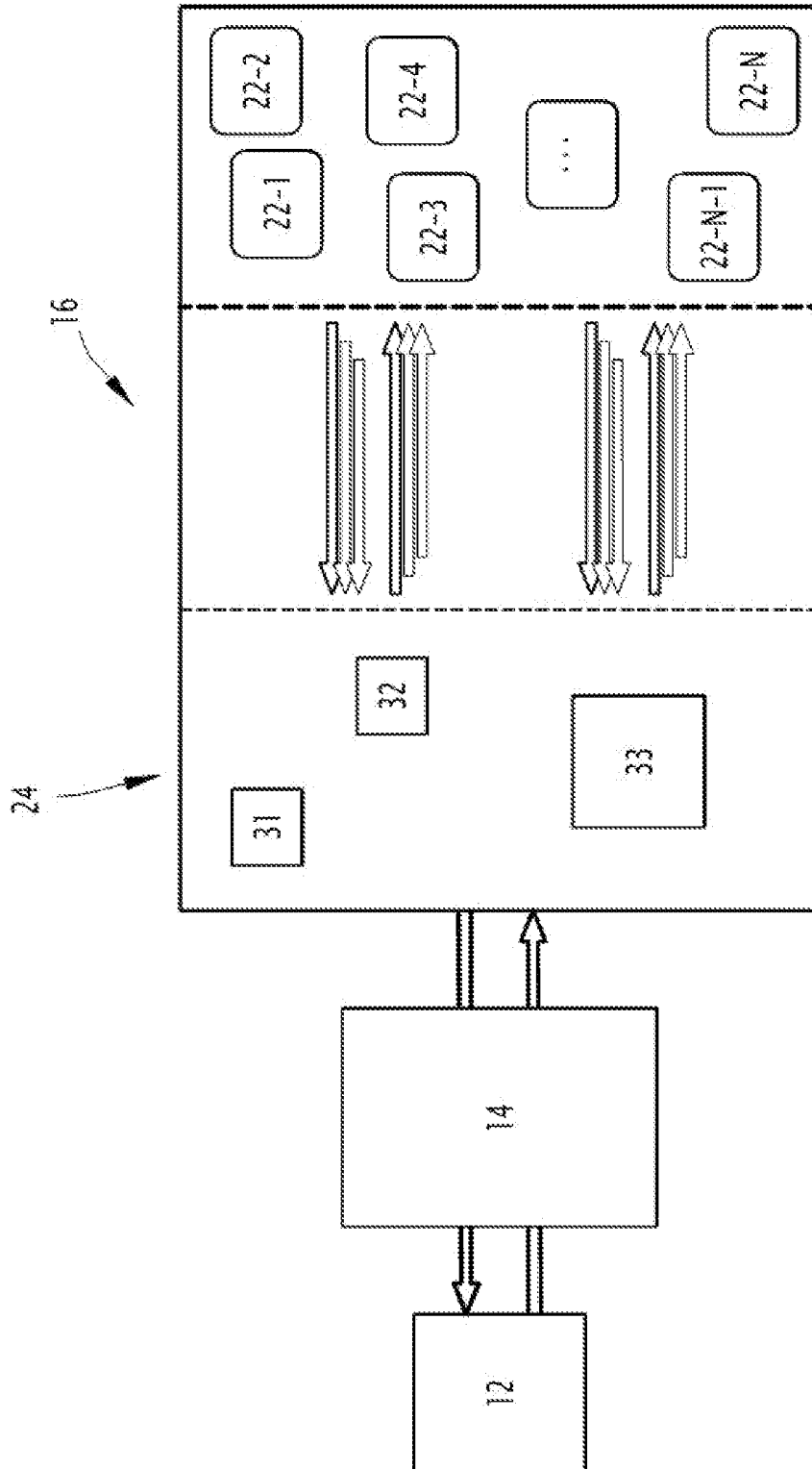
le procédé comprenant les étapes suivantes :

- génération (120) d'une requête destinée au système avionique (12) ;
- interception (130) de ladite requête ;
- test (140) de ladite requête interceptée par le module de communication (31) pour déterminer un statut de cette requête entre un statut conforme et un statut non-conforme ;
- lorsque ladite requête a le statut conforme, envoi (150) de cette requête au système avionique (12).

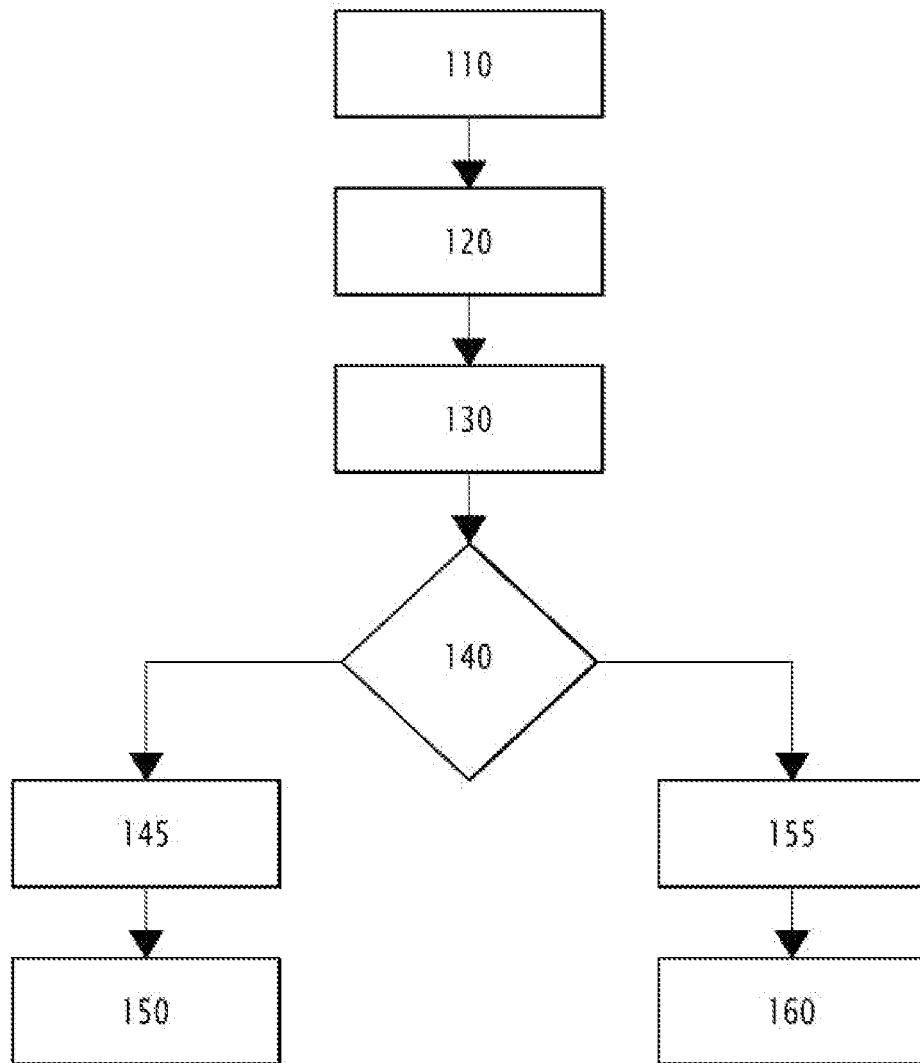
[Fig. 1]



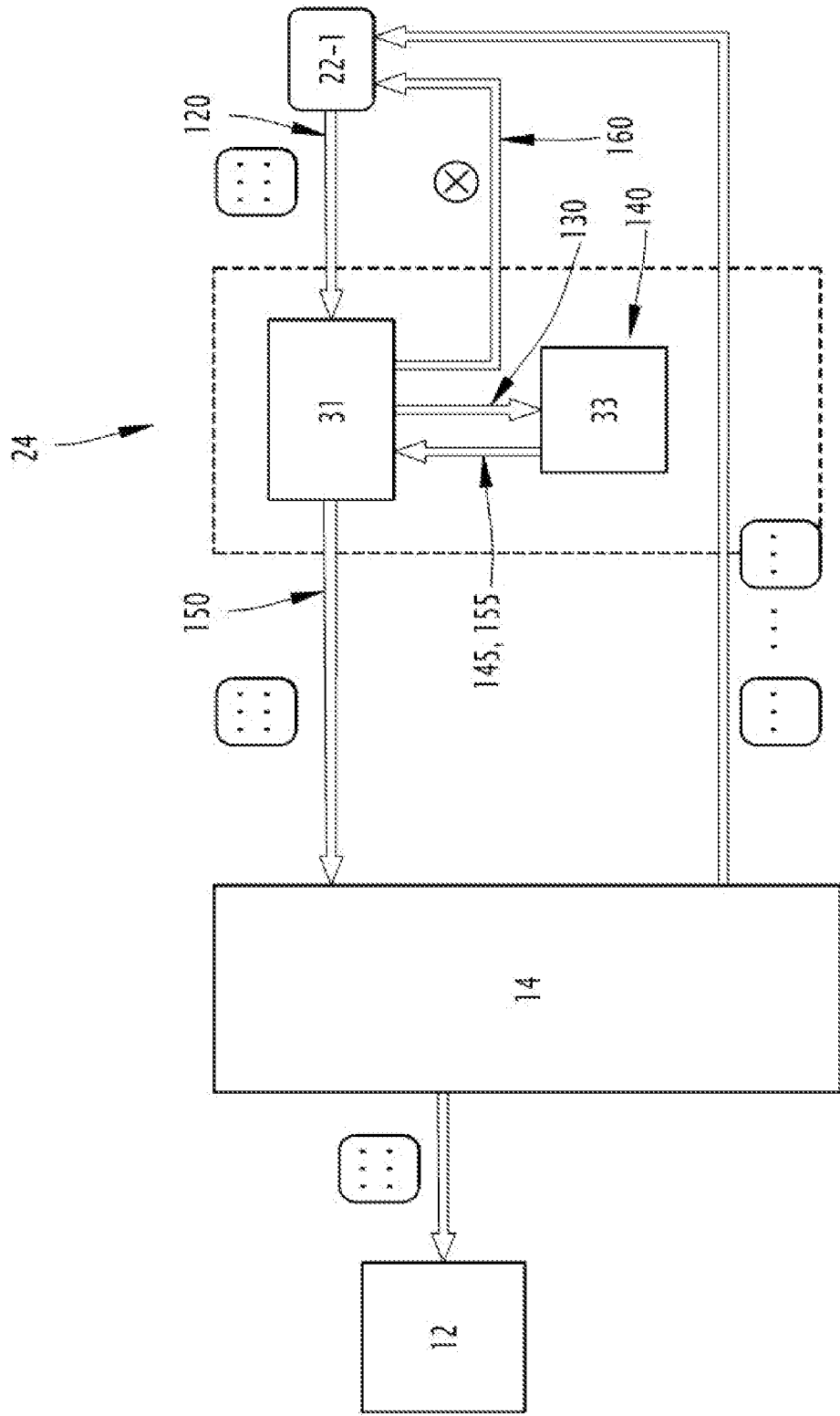
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 879664
FR 2002545

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 3 553 764 A1 (GE AVIATION SYSTEMS LLC [US]) 16 octobre 2019 (2019-10-16) * abrégé; figures 3-5 * * alinéa [0004] - alinéa [0016] * * alinéa [0022] - alinéa [0121] * -----	1-15	G08G5/00 H04B7/185 B64F5/60
A	US 10 295 349 B2 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 21 mai 2019 (2019-05-21) * abrégé; figure 1 * * colonne 2, ligne 3 - colonne 3, dernière ligne * * colonne 4, ligne 35 - colonne 8, ligne 43 * -----	1-15	
A	EP 3 413 200 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 12 décembre 2018 (2018-12-12) * abrégé; figure 1 * * alinéa [0004] - alinéa [0006] * * alinéa [0011] - alinéa [0053] * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G08G H04L G06F H04W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 novembre 2020		Lebas, Yves	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2002545 FA 879664**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-11-2020**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3553764	A1	16-10-2019	CN 110345934 A	18-10-2019
			EP 3553764 A1	16-10-2019
			US 2019311632 A1	10-10-2019

US 10295349	B2	21-05-2019	FR 3051898 A1	01-12-2017
			US 2017343357 A1	30-11-2017

EP 3413200	A1	12-12-2018	EP 3413200 A1	12-12-2018
			US 2018351966 A1	06-12-2018
