

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/243694 A1

(43) Date de la publication internationale
26 décembre 2019 (26.12.2019)

(51) Classification internationale des brevets :
H04B 10/114 (2013.01) F02K 1/54 (2006.01)

(72) Inventeurs : **GONIDEC, Patrick** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR). **RAMI, Jean-Paul** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/051320

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU** ; 31-33 rue de la Baume, 75008 PARIS (FR).

(22) Date de dépôt international :
04 juin 2019 (04.06.2019)

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
18/55322 18 juin 2018 (18.06.2018) FR

(71) Déposant : **SAFRAN NACELLES [FR/FR]** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR).

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DATA COMMUNICATION IN AN AIRCRAFT SUBASSEMBLY

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE COMMUNICATION DE DONNÉES DANS UN SOUS-ENSEMBLE D'AÉRONEF

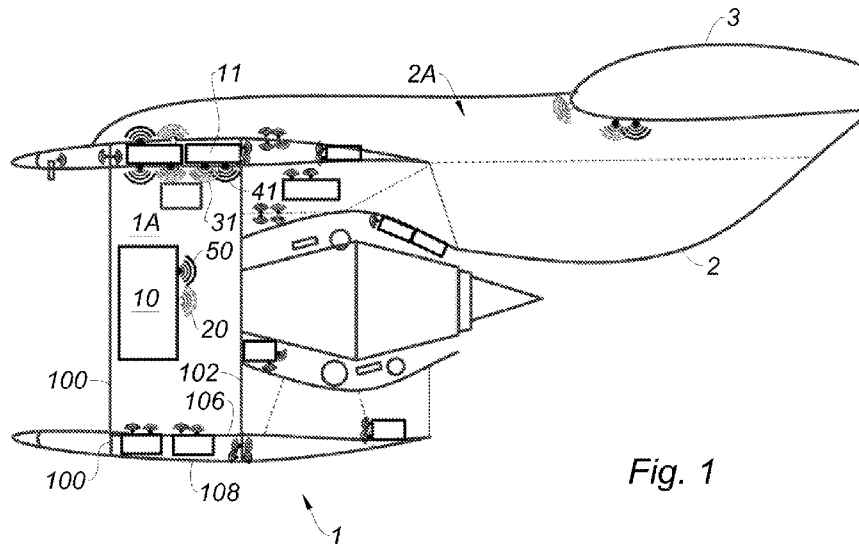


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to the communication between electronic systems (10, 11) in an aircraft subassembly, such as a propulsive assembly (1). According to the invention, said communication is at least partially performed by light signals transmitted through at least one internal space (1A) of the subassembly, said internal space defining an optical channel. To this end, at least one of these systems (10) comprises an emitter (20) arranged so as to emit a light signal and to modulate it according to data to be transmitted generated by this system (10), and at least one other of these systems (11) comprises at least one receiver (31) for receiving said light signal.

(57) Abrégé : La présente invention concerne la communication entre systèmes électroniques (10, 11) dans un sous-ensemble d'aéronef



WO 2019/243694 A1

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

tel qu'un ensemble propulsif (1). Selon l'invention, cette communication est au moins partiellement réalisée par des signaux lumineux transmis au travers d'au moins un volume intérieur (1A) du sous-ensemble, ce volume intérieur définissant un canal optique. A cet effet, au moins l'un de ces systèmes(10) comprend un émetteur(20) agencé pour émettre un signal lumineux et le moduler en fonction de données à transmettre générées par ce système(10), et au moins un autre de ces systèmes(11) comprend au moins un récepteur(31) apte à recevoir ce signal lumineux.

Dispositif et procédé de communication de données dans un sous-ensemble d'aéronef

La présente invention concerne la communication entre systèmes électroniques dans un sous-ensemble d'aéronef, en particulier dans un ensemble propulsif d'aéronef.

Un ensemble propulsif d'avion communique un grand nombre de données et de signaux de bas niveaux soit au sein des ensembles propulsifs soit entre les ensembles propulsifs et l'avion.

La communication de telles données est réalisée par des câbles électriques ou optiques qui posent de nombreux problèmes d'intégration.

Des câbles optiques sont par exemple connus du document US 5 960 626 A.

Typiquement, les câbles électriques sont blindés ce qui augmente leur encombrement et la masse de l'aéronef. De plus, la raideur des câbles blindés entraîne des difficultés d'intégration dans les ensembles propulsifs. Il en résulte une augmentation du coût des ensembles propulsifs et, dans certains cas, une modification de la forme des lignes aérodynamiques.

La communication de telles données peut aussi être réalisée par des courants porteurs, c'est-à-dire par transmission des signaux de bas niveaux dans des câbles électriques de puissance.

La mise en œuvre de courants porteurs est toutefois délicate puisque les signaux de forte puissance sont susceptibles de polluer les signaux de bas niveaux et la protection de ces signaux de bas niveaux contre les effets électromagnétiques externes requiert des blindages de câbles de puissance augmentant ainsi leur volume.

Un but de la présente invention est de surmonter les inconvénients précités en proposant un sous-ensemble d'aéronef facilitant l'intégration des systèmes de communication, réduisant les coûts de fabrication ou d'assemblage, et/ou limitant les risques de pollution des signaux bas niveaux par des signaux hautes fréquences.

A cet effet, l'invention se rapporte à un sous-ensemble d'aéronef tel qu'un ensemble propulsif, comprenant des systèmes de traitement de données. De manière non limitative, ces systèmes de traitement de données peuvent être choisis parmi : un calculateur de régulation numérique à pleine autorité, appelé « FADEC » ; un système de commande d'inverseur de poussée, appelé « ETRAS », pour commander l'ouverture et la fermeture d'un inverseur de poussée de l'ensemble propulsif ; un ou plusieurs systèmes de mesure et/ou d'analyse de paramètres physiques tels que

l'accélération, la pression ou le débit d'un gaz ; un ou plusieurs capteurs de position ; etc.

Ce sous-ensemble d'aéronef comprend au moins un volume intérieur définissant un canal optique.

5 Il est à noter que ce canal optique n'a pas nécessairement vocation à fournir une ligne dégagée entre un émetteur et un récepteur d'un signal optique. En effet, de la lumière peut être transmise dans un volume très encombré par réflexions et diffusions multiples sur des surfaces présentes dans le volume définissant le canal optique.

10 Dans ce canal optique ou volume intérieur, les communications par signaux lumineux sans fil sont émises en espace libre dans ce volume intérieur. En d'autres termes, les signaux lumineux se propagent dans le volume intérieur sans être guidés.

Avantageusement, les communications par signaux lumineux sans fil peuvent être mises en œuvre par réflexions et diffusions multiples sur des surfaces présentes
15 dans ce volume.

Selon l'invention, l'un au moins des systèmes de traitement de données comprend au moins un émetteur apte à émettre un signal lumineux dans ledit moins un canal optique. Dans le présent document, ce signal lumineux émis est aussi appelé « signal d'émission ». Ledit au moins un émetteur est agencé pour moduler le signal
20 lumineux en fonction de données à transmettre générées par ce système de traitement de données. De plus, au moins un autre des systèmes de traitement de données comprend au moins un récepteur apte à recevoir le signal lumineux émis par ledit au moins un émetteur.

Un tel sous-ensemble d'aéronef permet de communiquer des données en
25 réduisant le nombre de câbles électriques ou optiques.

On limite ou évite ainsi les inconvénients liés à la communication par câbles électriques ou optiques.

En particulier, les inventeurs estiment que cette invention peut permettre de réduire la masse globale d'un ensemble propulsif jusqu'à 90 kg.

30 Une telle communication sans fil permet aussi d'assurer l'indépendance des signaux de bas niveaux par rapport aux signaux de forte puissance.

De plus, en cas de dépose du moteur, l'invention permet d'éviter la déconnexion de câbles au niveau du pylône.

L'invention permet aussi de faire communiquer des organes montés sur des supports déplaçables l'un par rapport à l'autre, comme par exemple un capot coulissant d'inverseur de poussée et la structure fixe qui le supporte.

5 Dans un mode de réalisation, l'au moins un émetteur peut comprendre une diode électroluminescente.

Dans un mode de réalisation, ledit au moins un autre des systèmes de traitement de données peut être agencé pour émettre un signal de retour dans l'au moins un canal optique. De préférence, le signal de retour peut être dans une bande passante différente de celle du signal d'émission.

10 Une telle ségrégation de bande passante peut par exemple s'effectuer par une différence de modulation des signaux lumineux par l'utilisation de signaux de couleurs différentes filtrés en couleur à la réception.

15 Dans un mode de réalisation, le sous-ensemble d'aéronef peut comprendre une paroi délimitant deux volumes intérieurs. Ces deux volumes forment respectivement un premier et un deuxième canal optique. Selon ce mode de réalisation, le sous-ensemble comprend au moins module de transmission apte à transmettre dans le deuxième canal optique un signal lumineux émis dans le premier canal optique.

20 Un tel module de transmission permet de transmettre un signal lumineux au travers d'une paroi ou cloison sensiblement opaque.

25 Selon une première variante, le module de transmission peut comprendre un récepteur agencé pour recevoir le signal lumineux émis dans le premier canal optique, un émetteur agencé pour émettre le signal lumineux dans le deuxième canal optique, et un câble électrique traversant la paroi de manière à transmettre le signal lumineux du récepteur de ce module de transmission à l'émetteur de ce module de transmission sous forme d'un signal électrique. Ces deux éléments peuvent être fusionnés en un seul émetteur-récepteur dont une partie traverse la paroi.

Selon une deuxième variante, la paroi peut comprendre une partie translucide formant le module de transmission.

30 Ces deux variantes sont cumulables : par exemple, une première paroi peut comprendre un module de transmission selon la première variante et une deuxième paroi peut comprendre un module de transmission selon la deuxième variante.

Dans un mode de réalisation, le sous-ensemble d'aéronef peut comprendre un pylône ayant un volume intérieur constituant un canal optique.

Dans un autre mode de réalisation, le sous-ensemble d'aéronef peut comprendre une tablette numérique portable, cette tablette constituant un système de traitement de données comprenant l'un au moins dudit au moins un émetteur et/ou comprenant l'un au moins dudit au moins un récepteur.

5 Une telle tablette peut permettre à un agent de maintenance de dialoguer avec des systèmes de traitement de données de l'ensemble propulsif ou de l'aéronef lorsque l'un au moins des capots de la nacelle est ouvert : le volume compris sous le capot ouvert constitue un canal optique apte à transmettre des données de maintenance par signaux lumineux dans des conditions d'éclairage standard.

10 Selon un autre aspect, l'invention concerne aussi un procédé de communication de données mettant en œuvre un sous-ensemble d'aéronef tel que défini ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description nullement limitative qui suit et des figures annexées, dans
15 lesquelles :

- Les figures 1 à 7 sont des vues schématiques en coupe longitudinale partielle d'un sous-ensemble d'aéronef conforme à l'invention ;
- La figure 8 est une vue schématique en coupe transversale d'un sous-ensemble d'aéronef conforme à l'invention en configuration de maintenance.

20 Les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

Un sous-ensemble d'avion conforme à l'invention est représenté à la figure 1. Ce sous-ensemble comprend un ensemble propulsif 1 et un pylône 2 relié à une aile 3 de l'avion.

25 Dans la description qui suit, l'ensemble propulsif 1 pris pour exemple est constitué d'une nacelle et d'un turboréacteur à double flux, et comprend un inverseur de poussée. Bien entendu, la présente invention peut être mise en œuvre dans tout type d'aéronef et tout type d'ensemble propulsif correspondant.

Le sous-ensemble de la figure 1 comprend de multiples systèmes de traitement
30 de données, notamment un calculateur de régulation numérique à pleine autorité 10 (FADEC), un système de commande d'inverseur de poussée 11 (ETRAS) agencé pour commander l'ouverture et la fermeture de l'inverseur de poussée, des systèmes de mesure et d'analyse de paramètres physiques tels que l'accélération, la pression ou le débit d'un gaz, et des capteurs de position.

De manière générale, l'invention peut être mise en œuvre dans un ensemble propulsif doté de tous les systèmes de traitement de données nécessaires à son fonctionnement.

En référence à la figure 1, le sous-ensemble qui y est illustré comprend une pluralité de volumes intérieurs 1A, 1B, 2A... Ces volumes sont délimités par des parois, cloisons ou composants de ce sous-ensemble. Par exemple, le volume 1A est délimité par une paroi interne 106 et une paroi externe 108 d'une section médiane de la nacelle de l'ensemble propulsif 1, par une paroi 100 séparant la section médiane d'une section amont de la nacelle, et par une paroi 102 séparant la section médiane d'une section arrière de la nacelle. Pour autre exemple, le volume 2A est un volume délimité par des parois du pylône 2.

Ces volumes intérieurs sont des volumes déjà existants dans les ensembles propulsifs de l'art antérieur. Ces volumes sont généralement étroits et encombrés d'éléments ou organes constituant des obstacles. Ces volumes sont relativement protégés de la lumière externe sans pour autant être nécessairement optiquement clos. L'invention tire donc profit de tels volumes confinés pour communiquer des données à l'aide de signaux lumineux émis dans ces volumes qui définissent ainsi des canaux optiques, par lignes directes ou diffusions ou réflexions multiples sur les surfaces présentes dans ces volumes.

Selon l'invention, l'un au moins des systèmes de traitement de données, par exemple le FADEC 10, comprend au moins un émetteur 20 apte à émettre un signal lumineux dans le canal optique 1A. Cet émetteur 20 est agencé pour moduler le signal lumineux en fonction de données à transmettre générées par ce système de traitement de données 10. De plus, au moins un autre des systèmes de traitement de données, par exemple l'ETRAS 11, comprend au moins un récepteur 31 apte à recevoir le signal lumineux émis par l'émetteur 20.

Pour communiquer des données dans le sens inverse, l'ETRAS 11 – ou plus généralement ledit au moins un autre des systèmes de traitement de données – peut être agencé pour émettre un signal de retour dans le canal optique 1A, préférentiellement dans une bande passante différente de la bande passante du signal d'émission. Pour ce faire, l'ETRAS 11 – ou cet autre système de traitement de données – peut comprendre un émetteur retour 41 apte à émettre un signal lumineux dans le canal optique 1A et agencé pour moduler ce signal lumineux en fonction de données à transmettre générées par cet autre système de traitement de données 11.

Dans cet exemple, le FADEC 10 comprend un récepteur retour 50 apte à recevoir le signal lumineux de retour émis par l'émetteur retour 41.

La figure 2 illustre une telle communication entre FADEC 10 et ETRAS 11 : le FADEC 10 transmet un ordre à l'ETRAS 11 par émission d'un signal lumineux dans le canal optique 1A via l'émetteur 20. Le signal lumineux émis par l'émetteur 20 est représenté par des flèches en trait continu : ce signal d'ordre émis par l'émetteur 20 est dans cet exemple réfléchi sur la paroi 102 avant d'arriver au récepteur 31, en raison de la présence d'un obstacle 91. Réciproquement, l'ETRAS 11 transmet un signal de retour au FADEC 10 par émission d'un signal lumineux dans le canal optique 1A via l'émetteur retour 41. Le signal lumineux émis par l'émetteur retour 41 est représenté par une flèche en trait interrompu. Dans cet exemple, le signal de retour émis par l'émetteur retour 41 arrive directement au récepteur retour 50, éventuellement avec multiréflexions entre le moteur et les capots compte tenu de la géométrie du volume (entre capot et moteur par exemple).

Ce qui précède s'applique bien entendu à la communication entre toute couple de systèmes de traitement de données séparés par un canal optique défini par un volume intérieur d'un sous-ensemble d'aéronef.

Par exemple, en référence au mode de réalisation qui vient d'être décrit, le système de traitement de données 11 peut consister non pas en un ETRAS mais en un système de commande de variation de section d'une tuyère secondaire de l'ensemble propulsif (non représenté).

La figure 3 illustre une communication entre le FADEC 10 et un actionneur 12 prévu pour modifier la géométrie d'une turbine haute pression (non représentée) de l'ensemble propulsif 1. Un tel actionneur 12 est communément désigné par l'acronyme « VSV » (« *Variable Stator Valve* » en anglais).

Dans l'exemple de la figure 3, le FADEC 10 transmet un ordre à l'actionneur 12 par émission d'un signal lumineux dans le canal optique 1A via l'émetteur 20. Le signal lumineux émis par l'émetteur 20 est représenté par une flèche en trait continu et arrive dans cet exemple directement à un récepteur 36 monté sur la paroi 102 de sorte que le récepteur 36 débouche dans le canal optique 1A. Un émetteur 26 est monté sur la paroi 102 en vis-à-vis du récepteur 36 de sorte que cet émetteur 26 débouche dans un volume 1B définissant un canal optique de la section arrière de la nacelle. Le récepteur 36 et l'émetteur 26 peuvent être reliés par un câble électrique traversant la paroi 102 de manière à transmettre le signal lumineux du récepteur 36 à l'émetteur 26 sous forme d'un signal électrique. Le signal lumineux est ensuite réémis par l'émetteur 26 dans le canal optique 1B pour arriver à un récepteur 32 de l'actionneur 12 (flèches en trait continu). Dans cet exemple, le signal d'ordre émis par l'émetteur 26 est réfléchi sur un obstacle 92 avant d'arriver au récepteur 32 de l'actionneur 12.

Dans l'exemple de la figure 3, l'actionneur 12 transmet un signal de retour au FADEC 10 par émission d'un signal lumineux dans le canal optique 1B via un émetteur retour 42. Le signal lumineux émis par cet émetteur retour 42 est représenté par des flèches en trait interrompu. Dans cet exemple, le signal de retour émis par l'émetteur retour 42 arrive à un récepteur retour 56 après réflexion sur l'obstacle 92. Le récepteur retour 56 est monté sur la paroi 102 de sorte que ce récepteur retour 56 débouche dans le canal optique 1B. Un émetteur retour 46 est monté sur la paroi 102 en vis-à-vis du récepteur retour 56 de sorte que cet émetteur retour 46 débouche dans le canal optique 1A. Le récepteur retour 56 et l'émetteur retour 46 peuvent être reliés par un câble électrique traversant la paroi 102 de manière à transmettre le signal lumineux du récepteur retour 56 à l'émetteur retour 46 sous forme d'un signal électrique.

L'invention permet ainsi de communiquer un signal au travers d'une paroi séparant deux volumes intérieurs formant respectivement un premier et un deuxième canal optique.

Dans l'exemple décrit ci-dessus, l'émetteur 26 et le récepteur 36 constituent un module de transmission : le récepteur 36 est agencé pour recevoir le signal lumineux émis dans le canal optique 1A, l'émetteur 26 est agencé pour émettre le signal lumineux dans le canal optique 1B. Ainsi, ce module de transmission est apte à transmettre dans le canal optique 1B un signal lumineux émis dans le canal optique 1A.

L'émetteur retour 46 et le récepteur retour 56 constituent un autre module de transmission similaire.

Alternativement, une partie de la paroi délimitant deux canaux optiques peut être translucide de manière à constituer un module de transmission ne nécessitant aucun émetteur ni récepteur.

D'autres exemples de transmission de données entre systèmes de traitement de données sont représentés aux figures 4 à 7 : de la même manière que dans les exemples des figures 2 et 3, les signaux d'ordre sont représentés par des traits continus et les signaux de retour pas des traits interrompus.

La figure 4 illustre une transmission de données entre, d'une part, un système 13 de mesure d'un paramètre physique tel que le débit de l'air entrant dans la nacelle et, d'autre part, le FADEC 10.

La figure 5 illustre une transmission de données entre un calculateur (non représenté) situé dans l'avion et un système 14, par exemple un système de verrouillage (« Tertiary Lock System ») déporté vers l'arrière de la nacelle.

La figure 6 illustre une transmission de données entre un capteur 15 et l'ETRAS 11. Ce capteur 15 peut être alimenté ou autonome.

La figure 7 illustre une transmission mutuelle de données entre un calculateur (non représenté) situé dans l'avion et le FADEC 10.

5 Dans l'exemple de la figure 8, une tablette numérique portable 19 constitue un système de traitement de données. Cette tablette 19 comprend un émetteur 29 et un récepteur 39.

10 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, la modulation du signal lumineux peut comprendre une modulation de fréquence et/ou d'amplitude de l'onde porteuse, et/ou une modification de la couleur du signal lumineux. Par exemple encore, un émetteur et un récepteur d'un système de traitement de données peuvent être couplés dans un unique organe.

15 Dans le cas où un récepteur et un émetteur peuvent se voir en ligne droite, il sera avantageux de réduire l'angle d'ouverture de la lumière émise ou de la focaliser vers le récepteur, par exemple en émettant des rayons sensiblement parallèles visant le récepteur. Ceci est particulièrement avantageux dans une ambiance assez fortement polluée lumineusement, par exemple lorsqu'un capot est ouvert ou au
20 voisinage d'un orifice non protégé de la lumière extérieure.

REVENDEICATIONS

1. Sous-ensemble d'aéronef comprenant des systèmes de traitement de données, ce sous-ensemble d'aéronef comprenant au moins un volume intérieur (1A) définissant un canal optique, l'un au moins des systèmes de traitement de données (10) comprenant au moins un émetteur (20) apte à émettre un signal lumineux dans ledit moins un canal optique (1A), ledit au moins un émetteur (20) étant agencé pour moduler le signal lumineux en fonction de données à transmettre générées par ce système de traitement de données (10), et en ce qu'au moins un autre des systèmes de traitement de données (11) comprend au moins un récepteur (31) apte à recevoir le signal lumineux émis par ledit au moins un émetteur (20), caractérisé en ce que le volume intérieur permet une communication par signaux lumineux sans fil émis dans ce volume par lignes directes ou diffusions ou réflexions multiples sur les surfaces présentes dans ce volume.

15

2. Sous-ensemble d'aéronef, caractérisé en ce qu'il est un ensemble propulsif (1).

3. Sous-ensemble d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comprenant des systèmes de traitement de données comprenant

- un calculateur de régulation numérique à pleine autorité (10), et/ou
- un système de commande d'inverseur de poussée (11) agencé pour commander l'ouverture et la fermeture d'un inverseur de poussée de l'ensemble propulsif (1), et/ou
- un ou plusieurs systèmes de mesure et/ou d'analyse de paramètres physiques tels que l'accélération, la pression ou le débit d'un gaz, et/ou
- un ou plusieurs capteurs de position.

4. Sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un émetteur (20) comprend une diode électroluminescente.

5. Sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit au moins un autre des systèmes de traitement de données (11) est agencé pour émettre un signal de retour dans l'au moins un canal optique (1A), le signal de retour étant de préférence dans une bande passante différente de celle du signal d'émission.

35

6. Sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une paroi (102) délimitant deux volumes intérieurs (1A, 1B), ces deux volumes (1A, 1B) formant respectivement un premier et un deuxième canal optique, et comprenant au moins un module de transmission apte à transmettre dans le deuxième canal optique (1B) un signal lumineux émis dans le premier canal optique (1A).

7. Sous-ensemble d'aéronef selon la revendication 6, dans lequel le module de transmission comprend un récepteur (36) agencé pour recevoir le signal lumineux émis dans le premier canal optique (1A), un émetteur (26) agencé pour émettre le signal lumineux dans le deuxième canal optique (1B), et un câble électrique traversant la paroi (102) de manière à transmettre le signal lumineux du récepteur (36) de ce module de transmission à l'émetteur (26) de ce module de transmission sous forme d'un signal électrique.

15

8. Sous-ensemble d'aéronef selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la paroi comprend une partie translucide formant un module de transmission.

9. Sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant un pylône (2) ayant un volume intérieur (2A) constituant un canal optique.

10. Sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant une tablette numérique portable (19; Fig.8), cette tablette (19) constituant un système de traitement de données comprenant l'un au moins dudit au moins un émetteur (29) et/ou comprenant l'un au moins dudit au moins un récepteur (39).

11. Procédé de communication de données mettant en œuvre un sous-ensemble d'aéronef selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

30

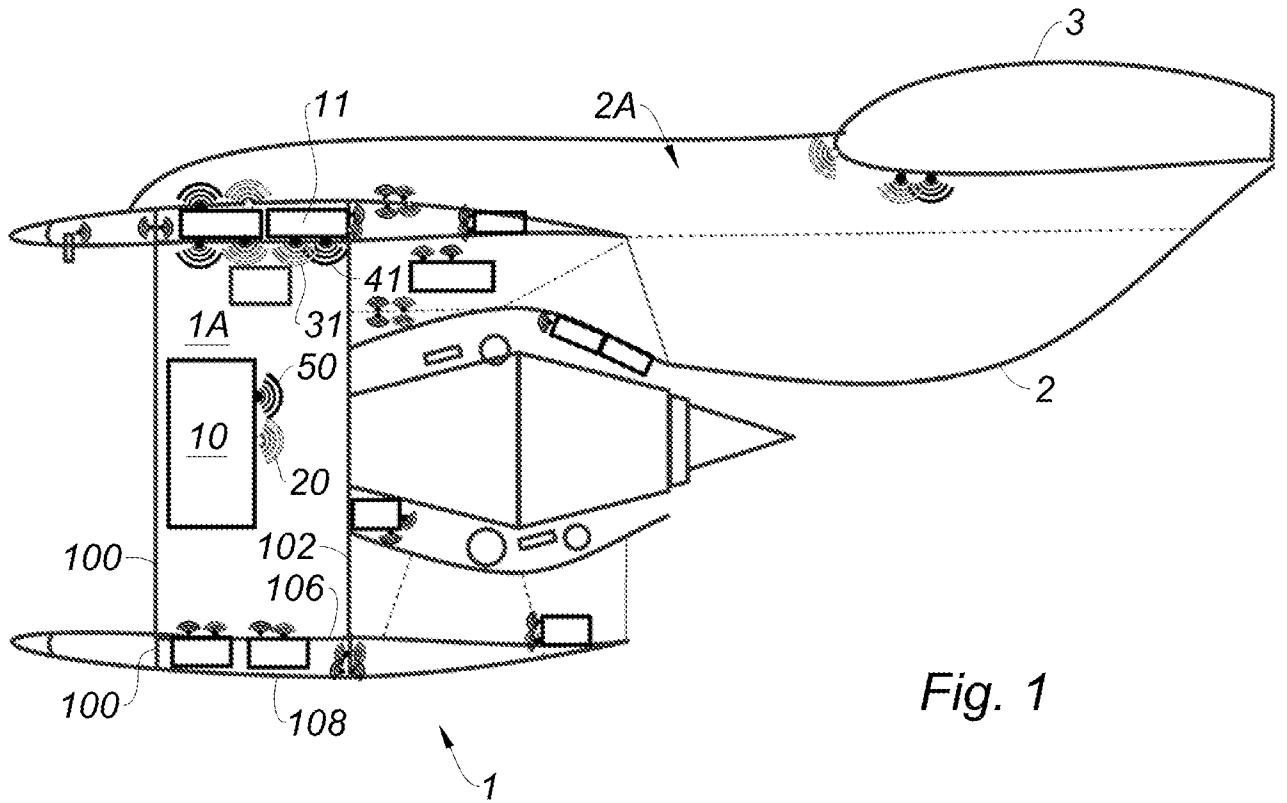


Fig. 1

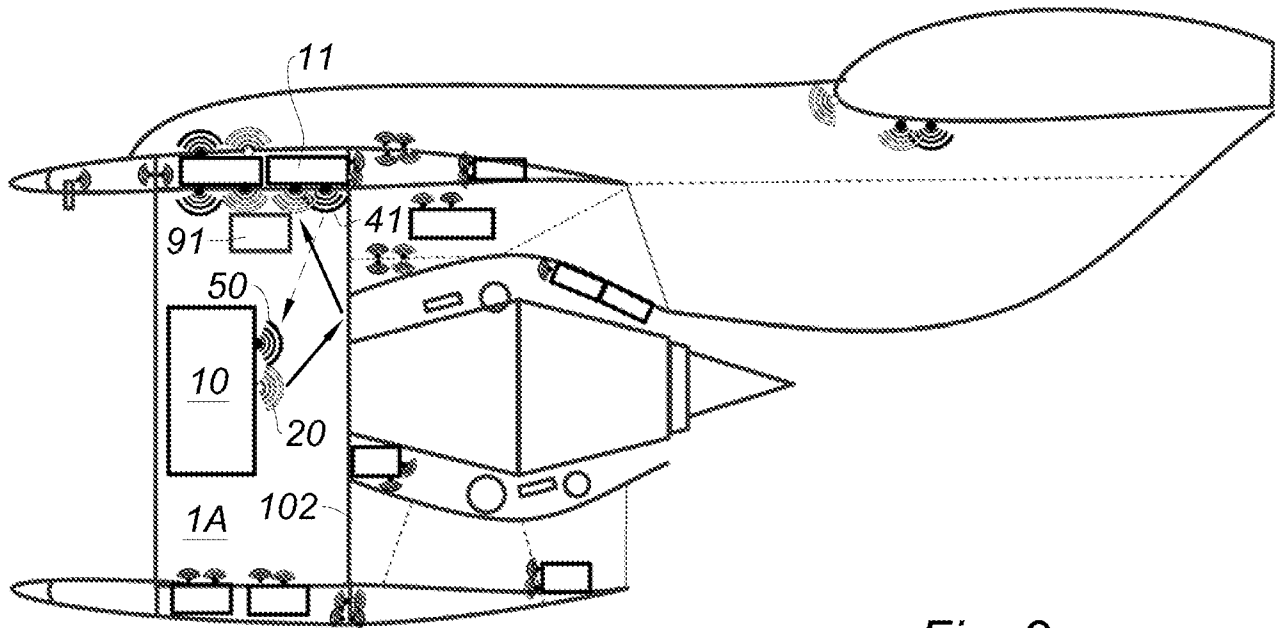


Fig. 2

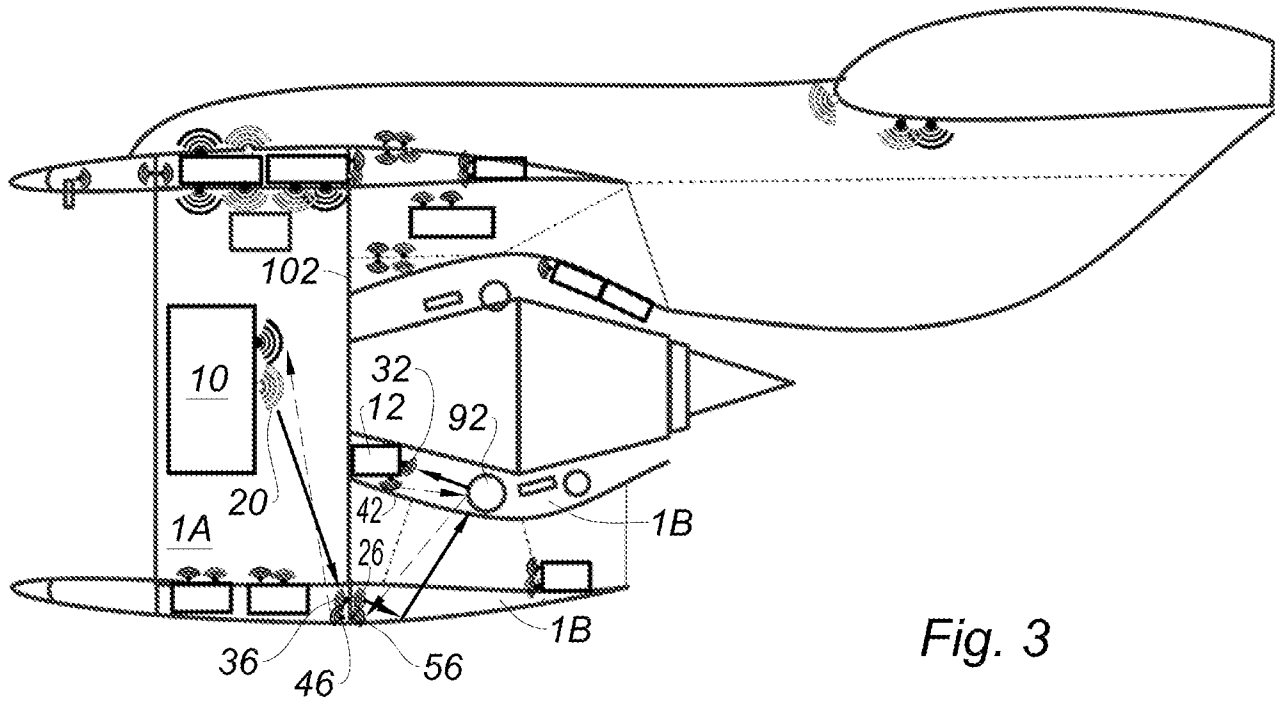


Fig. 3

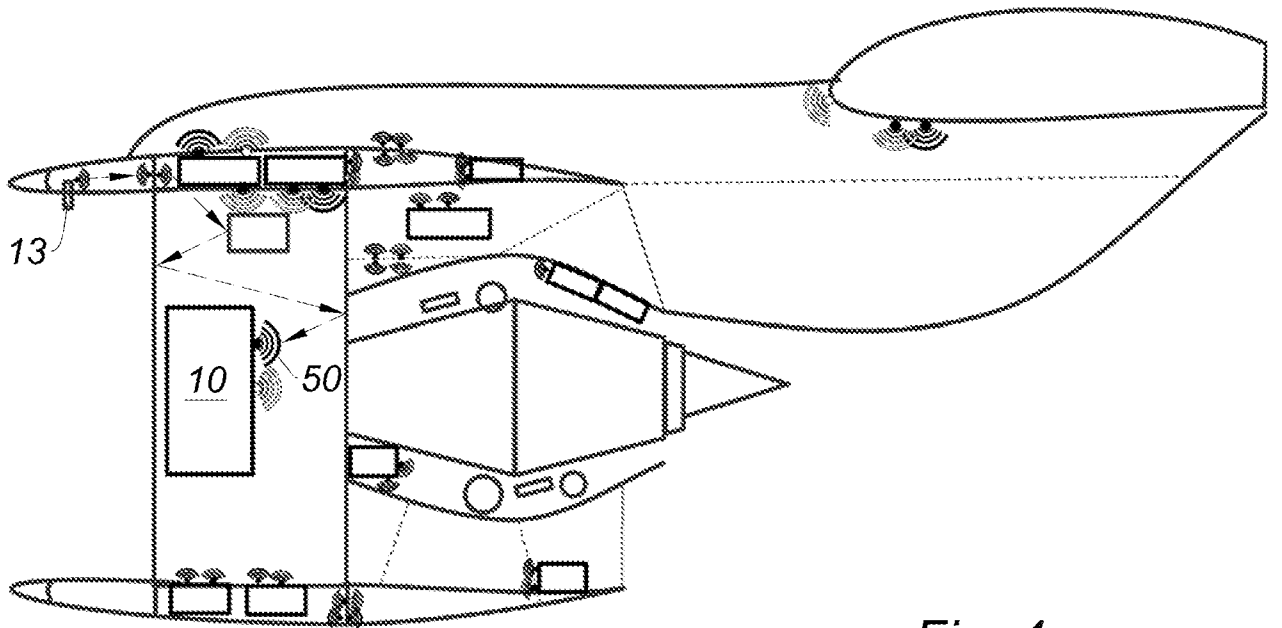
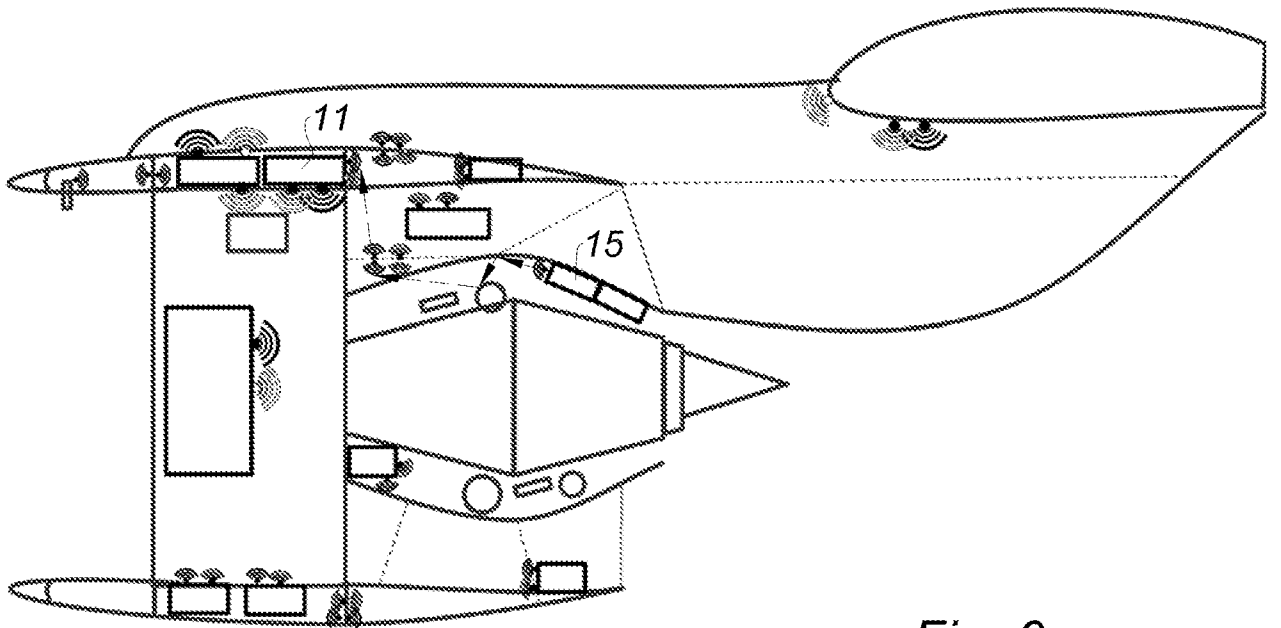
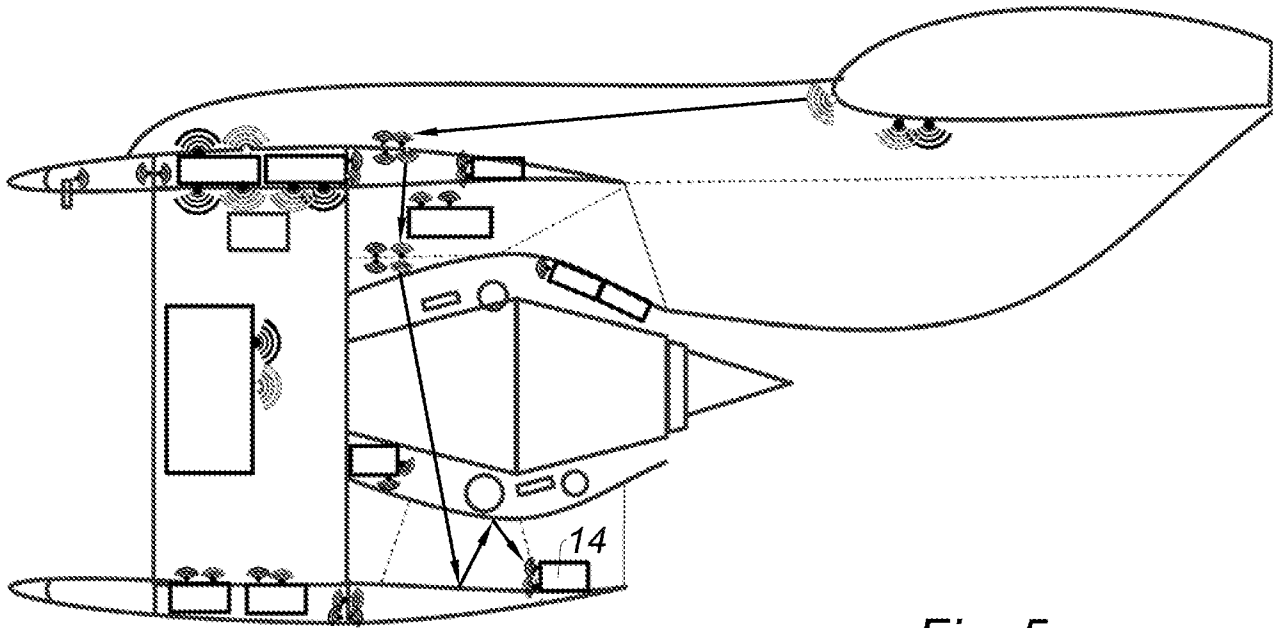


Fig. 4



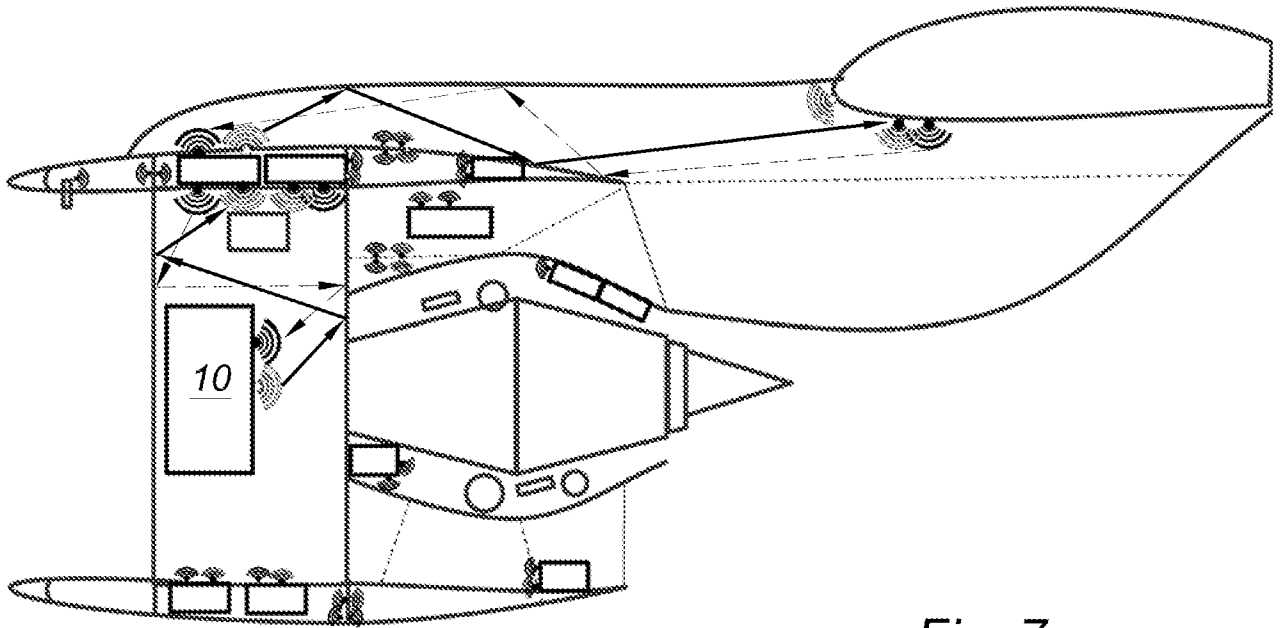


Fig. 7

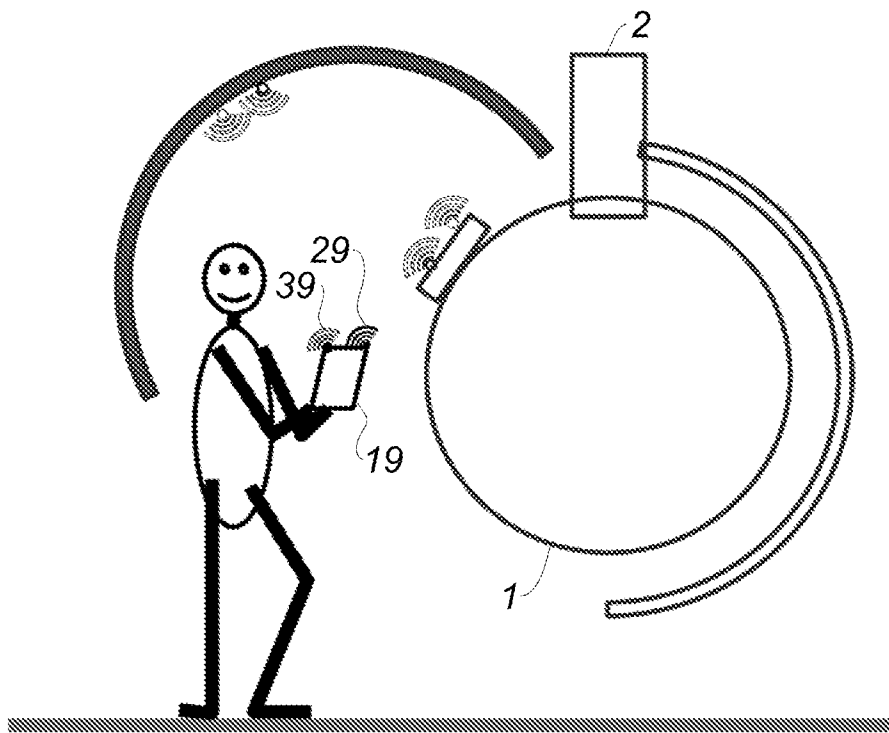


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051320

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04B 10/114</i> (2013.01)i; <i>F02K 1/54</i> (2006.01)i | | |
|---|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B; F02K | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 2012275795 A1 (CHAN ERIC YUEN-JUN [US] ET AL) 01 November 2012 (2012-11-01) paragraphs [0025] - [0026] paragraphs [0059] - [0064] figure 7 | 1,4,5,10,11 |
| X | US 6614126 B1 (MITCHELL JAMES P [US]) 02 September 2003 (2003-09-02) the whole document | 1,4,5,10,11 |
| X | US 2006056855 A1 (NAKAGAWA MASAO [JP] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16) paragraphs [0165] - [0167] figure 6 | 1,4,5,10,11 |
| X | US 5960626 A (BAUDU PIERRE ANDREMARCEL [FR] ET AL) 05 October 1999 (1999-10-05) abstract column 2, line 15 - column 4, line 11 figure 1 | 1-7,9,11 8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 05 September 2019 | | Date of mailing of the international search report 30 September 2019 |
| Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016 | | Authorized officer Rolan Cisneros, E Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051320

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X A | US 2015330310 A1 (DEGARIBODY JOHN RUSSELL [US]) 19 November 2015 (2015-11-19) abstract paragraph [0002] paragraph [0024] paragraphs [0028] - [0036] paragraphs [0044] - [0047] paragraphs [0054] - [0055] figures 3, 5, 7, 8 | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 2015090810 A1 (LALLEMENT MICHAEL KENNETH [US] ET AL) 02 April 2015 (2015-04-02) abstract paragraphs [0006] - [0007] paragraph [0018] paragraph [0023] paragraphs [0031] - [0043] figure 1 | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 2003101712 A1 (JOHNSON ANDREW T [US] ET AL) 05 June 2003 (2003-06-05) abstract paragraph [0008] paragraphs [0022] - [0031] figure 1 | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 8571409 B1 (WANG RUI [US] ET AL) 29 October 2013 (2013-10-29) the whole document | 1-7,9,11 8 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/051320

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| US | 2012275795 | A1 | 01 November 2012 | CN | 103493404 | A | 01 January 2014 |
| | | | | EP | 2702708 | A1 | 05 March 2014 |
| | | | | JP | 5976786 | B2 | 24 August 2016 |
| | | | | JP | 2014519226 | A | 07 August 2014 |
| | | | | US | 2012275795 | A1 | 01 November 2012 |
| | | | | WO | 2012148607 | A1 | 01 November 2012 |
| US | 6614126 | B1 | 02 September 2003 | NONE | | | |
| US | 2006056855 | A1 | 16 March 2006 | AT | 372614 | T | 15 September 2007 |
| | | | | AU | 2003275606 | A1 | 13 May 2004 |
| | | | | CN | 101714898 | A | 26 May 2010 |
| | | | | DE | 60316178 | T2 | 05 June 2008 |
| | | | | EP | 1564914 | A1 | 17 August 2005 |
| | | | | EP | 1855398 | A1 | 14 November 2007 |
| | | | | EP | 1858179 | A1 | 21 November 2007 |
| | | | | EP | 1860799 | A1 | 28 November 2007 |
| | | | | EP | 1860800 | A1 | 28 November 2007 |
| | | | | EP | 1860801 | A1 | 28 November 2007 |
| | | | | EP | 1863203 | A1 | 05 December 2007 |
| | | | | EP | 1865631 | A1 | 12 December 2007 |
| | | | | HK | 1087848 | A1 | 13 August 2010 |
| | | | | HK | 1129164 | A1 | 16 November 2012 |
| | | | | KR | 20050071617 | A | 07 July 2005 |
| | | | | US | 2006056855 | A1 | 16 March 2006 |
| | | | | US | 2009297156 | A1 | 03 December 2009 |
| | | | | US | 2009297157 | A1 | 03 December 2009 |
| | | | | US | 2009297166 | A1 | 03 December 2009 |
| | | | | US | 2009297167 | A1 | 03 December 2009 |
| US | 2009310976 | A1 | 17 December 2009 | | | | |
| WO | 2004038962 | A1 | 06 May 2004 | | | | |
| US | 5960626 | A | 05 October 1999 | AU | 727557 | B2 | 14 December 2000 |
| | | | | CA | 2221083 | A1 | 14 May 1998 |
| | | | | DE | 69714949 | D1 | 02 October 2002 |
| | | | | DE | 69714949 | T2 | 24 April 2003 |
| | | | | EP | 0843089 | A1 | 20 May 1998 |
| | | | | ES | 2183105 | T3 | 16 March 2003 |
| | | | | FR | 2755730 | A1 | 15 May 1998 |
| | | | | JP | H10153143 | A | 09 June 1998 |
| | | | | RU | 2142569 | C1 | 10 December 1999 |
| | | | | US | 5960626 | A | 05 October 1999 |
| | | | | WO | 9821466 | A1 | 22 May 1998 |
| | | | | US | 2015330310 | A1 | 19 November 2015 |
| US | 2016216142 | A1 | 28 July 2016 | | | | |
| US | 2015090810 | A1 | 02 April 2015 | NONE | | | |
| US | 2003101712 | A1 | 05 June 2003 | AU | 2002352862 | A1 | 23 June 2003 |
| | | | | DE | 60203323 | T2 | 11 May 2006 |
| | | | | EP | 1451462 | A1 | 01 September 2004 |
| | | | | US | 2003101712 | A1 | 05 June 2003 |
| | | | | WO | 03050404 | A1 | 19 June 2003 |
| US | 8571409 | B1 | 29 October 2013 | NONE | | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051320

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H04B10/114 F02K1/54 ADD. | | |
|--|---|--|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB | | |
| B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE | | |
| Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H04B F02K | | |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche | | |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| X | US 2012/275795 A1 (CHAN ERIC YUEN-JUN [US] ET AL) 1 novembre 2012 (2012-11-01) alinéas [0025] - [0026] alinéas [0059] - [0064] figure 7 | 1,4,5, 10,11 |
| X | US 6 614 126 B1 (MITCHELL JAMES P [US]) 2 septembre 2003 (2003-09-02) le document en entier | 1,4,5, 10,11 |
| X | US 2006/056855 A1 (NAKAGAWA MASAO [JP] ET AL) 16 mars 2006 (2006-03-16) alinéas [0165] - [0167] figure 6 | 1,4,5, 10,11 |
| | ----- -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe | | |
| * Catégories spéciales de documents cités: | | |
| "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée | "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets | |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 5 septembre 2019 | | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/09/2019 |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Fonctionnaire autorisé Rolan Cisneros, E |

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| X A | US 5 960 626 A (BAUDU PIERRE ANDREMARCEL [FR] ET AL) 5 octobre 1999 (1999-10-05) abrégé colonne 2, ligne 15 - colonne 4, ligne 11 figure 1 ----- | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 2015/330310 A1 (DEGARIBODY JOHN RUSSELL [US]) 19 novembre 2015 (2015-11-19) abrégé alinéa [0002] alinéa [0024] alinéas [0028] - [0036] alinéas [0044] - [0047] alinéas [0054] - [0055] figures 3, 5, 7, 8 ----- | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 2015/090810 A1 (LALLEMENT MICHAEL KENNETH [US] ET AL) 2 avril 2015 (2015-04-02) abrégé alinéas [0006] - [0007] alinéa [0018] alinéa [0023] alinéas [0031] - [0043] figure 1 ----- | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 2003/101712 A1 (JOHNSON ANDREW T [US] ET AL) 5 juin 2003 (2003-06-05) abrégé alinéa [0008] alinéas [0022] - [0031] figure 1 ----- | 1-7,9,11 8 |
| X A | US 8 571 409 B1 (WANG RUI [US] ET AL) 29 octobre 2013 (2013-10-29) le document en entier ----- | 1-7,9,11 8 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051320

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| US 2012275795 | A1 | 01-11-2012 | CN 103493404 A | 01-01-2014 |
| | | | EP 2702708 A1 | 05-03-2014 |
| | | | JP 5976786 B2 | 24-08-2016 |
| | | | JP 2014519226 A | 07-08-2014 |
| | | | US 2012275795 A1 | 01-11-2012 |
| | | | WO 2012148607 A1 | 01-11-2012 |
| ----- | | | | |
| US 6614126 | B1 | 02-09-2003 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 2006056855 | A1 | 16-03-2006 | AT 372614 T | 15-09-2007 |
| | | | AU 2003275606 A1 | 13-05-2004 |
| | | | CN 101714898 A | 26-05-2010 |
| | | | DE 60316178 T2 | 05-06-2008 |
| | | | EP 1564914 A1 | 17-08-2005 |
| | | | EP 1855398 A1 | 14-11-2007 |
| | | | EP 1858179 A1 | 21-11-2007 |
| | | | EP 1860799 A1 | 28-11-2007 |
| | | | EP 1860800 A1 | 28-11-2007 |
| | | | EP 1860801 A1 | 28-11-2007 |
| | | | EP 1863203 A1 | 05-12-2007 |
| | | | EP 1865631 A1 | 12-12-2007 |
| | | | HK 1087848 A1 | 13-08-2010 |
| | | | HK 1129164 A1 | 16-11-2012 |
| | | | KR 20050071617 A | 07-07-2005 |
| | | | US 2006056855 A1 | 16-03-2006 |
| | | | US 2009297156 A1 | 03-12-2009 |
| | | | US 2009297157 A1 | 03-12-2009 |
| | | | US 2009297166 A1 | 03-12-2009 |
| | | | US 2009297167 A1 | 03-12-2009 |
| | | | US 2009310976 A1 | 17-12-2009 |
| | | | WO 2004038962 A1 | 06-05-2004 |
| ----- | | | | |
| US 5960626 | A | 05-10-1999 | AU 727557 B2 | 14-12-2000 |
| | | | CA 2221083 A1 | 14-05-1998 |
| | | | DE 69714949 D1 | 02-10-2002 |
| | | | DE 69714949 T2 | 24-04-2003 |
| | | | EP 0843089 A1 | 20-05-1998 |
| | | | ES 2183105 T3 | 16-03-2003 |
| | | | FR 2755730 A1 | 15-05-1998 |
| | | | JP H10153143 A | 09-06-1998 |
| | | | RU 2142569 C1 | 10-12-1999 |
| | | | US 5960626 A | 05-10-1999 |
| | | | WO 9821466 A1 | 22-05-1998 |
| ----- | | | | |
| US 2015330310 | A1 | 19-11-2015 | US 2015330310 A1 | 19-11-2015 |
| | | | US 2016216142 A1 | 28-07-2016 |
| ----- | | | | |
| US 2015090810 | A1 | 02-04-2015 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 2003101712 | A1 | 05-06-2003 | AU 2002352862 A1 | 23-06-2003 |
| | | | DE 60203323 T2 | 11-05-2006 |
| | | | EP 1451462 A1 | 01-09-2004 |
| | | | US 2003101712 A1 | 05-06-2003 |
| | | | WO 03050404 A1 | 19-06-2003 |
| ----- | | | | |
| US 8571409 | B1 | 29-10-2013 | AUCUN | |
| ----- | | | | |