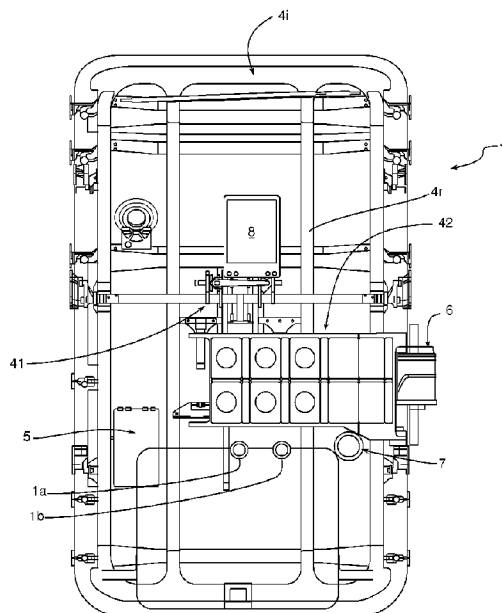




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2014/04/10
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2014/10/16
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2021/04/06
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2015/10/09
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2014/057223
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2014/167038
(30) Priorité/Priority: 2013/04/12 (FR1353323)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64D 45/00* (2006.01),
B64C 1/14 (2006.01), *B64D 25/14* (2006.01),
B64D 47/08 (2006.01), *H04N 7/18* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
BESETTES, CYRILLE, FR;
GROUX, LAURENT, FR;
PERRIER, CHRISTOPHE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
LATECOERE, FR
(74) Agent: GOWLING WLG (CANADA) LLP

(54) Titre : PROCEDE ET SYSTEME DE VISUALISATION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE D'UN AVION, AINSI QUE
PORTE D'AVION EQUIPEE D'UN TEL SYSTEME
(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR DISPLAYING THE EXTERNAL ENVIRONMENT OF AN AIRCRAFT, AND
AIRCRAFT DOOR EQUIPPED WITH SUCH A SYSTEM



(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne une visualisation de l'environnement de l'avion combinant une prise de vue directe par l'utilisation d'une caméra et une illumination de cet environnement dans des gammes de radiation appropriées. Selon l'invention, un système de visualisation de l'environnement d'un avion comporte au moins une source d'illumination de zones dudit environnement dans au moins une gamme de rayonnement, au moins une caméra vidéo apte à capter l'environnement externe illuminé par la source pour fournir un signal vidéo, et au moins un écran de visualisation en liaison avec la caméra pour recevoir le signal vidéo. La caméra, la source d'illumination et l'écran de visualisation sont reliés à une unité de calcul apte à recevoir des informations de l'état de fonctionnement des équipements de l'avion.

Abrégé

La présente invention concerne une visualisation de l'environnement de l'avion combinant une prise de vue directe par l'utilisation d'une caméra et une illumination de cet environnement dans des gammes de radiation appropriées. Selon l'invention, un système de visualisation de l'environnement d'un avion comporte au moins une source d'illumination de zones dudit environnement dans au moins une gamme de rayonnement, au moins une caméra vidéo apte à capter l'environnement externe illuminé par la source pour fournir un signal vidéo, et au moins un écran de visualisation en liaison avec la caméra pour recevoir le signal vidéo. La caméra, la source d'illumination et l'écran de visualisation sont reliés à une unité de calcul apte à recevoir des informations de l'état de fonctionnement des équipements de l'avion.

**PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE VISUALISATION
DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE D'UN AVION,
AINSI QUE PORTE D'AVION ÉQUIPÉE D'UN TEL SYSTÈME**

5

DESCRIPTION

10

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne un procédé et un système apte à fournir une visualisation à l'intérieur d'un avion de l'environnement externe de cet avion, ainsi qu'une porte d'avion équipée de ce système de visualisation.

15

[0002] Dans les situations d'urgence où l'évacuation des passagers au sol est nécessaire, par exemple en cas d'incendie de l'avion, il est connu d'utiliser des toboggans qui viennent s'arrimer aux portes ou au fuselage de sortie d'urgence de l'avion. Afin de s'assurer que les conditions extérieures de l'avion permettent de déployer le toboggan en toute sécurité, une vision directe de l'environnement immédiat de l'avion est classiquement réalisée à travers un hublot par le personnel de l'appareil, une hôtesse de l'air ou un chef de cabine.

20

[0003] De plus, la vision de l'environnement proche de l'avion est utile pour éviter les collisions au sol, en particulier au niveau des extrémités d'aile lorsque l'avion est tracté en marche arrière, par exemple en zone parking, dans un hangar pour une révision ou lors d'une maintenance.

25

[0004] De manière générale, une vision de l'environnement de l'avion permet de surveiller les approches et d'anticiper certains risques ou d'éviter des situations dangereuses : par exemple lors du roulage sur les taxiway, notamment aux intersections de ceux-ci ou lors de croisement de deux appareils sur le même taxiway, présence d'obstacles sur la piste, présence d'objets ou engins a proximité, environnement suspect, etc.

30

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0005] La dimension d'un hublot dédié à la vision externe résulte d'un compromis entre les contraintes liées à la mise en place de ce hublot dans une porte ou le fuselage de l'avion et l'ouverture du champ de vision qui résulte de
5 cette dimension.

[0006] Il est par ailleurs connu, par exemple du document de brevet GB 1290144, d'utiliser une caméra pour filmer des objets hors d'un avion à travers un hublot. Afin de capter le champ hors de l'axe de vue direct, un prisme pourvu d'une surface réfléchissante inclinée à 45° peut être utilisée entre le hublot et la
10 caméra. Afin d'augmenter l'ouverture du champ observé, les surfaces d'entrée et de sortie du prisme sont courbes.

[0007] Pour observer la présence de glace ou de la présence de corps étranger sur les ailes d'un avion, le document de brevet US 6052056 décrit par ailleurs la transmission d'une lumière pulsée sur un capteur optique via un canal
15 optique. Lorsque de l'eau, de la glace ou un liquide de dégivrage recouvre le capteur, une quantité variable de lumière pulsée est réfléchi et vient frapper un détecteur photosensible – par exemple des photodiodes – après avoir retraversé le canal optique. Les photodiodes fournissent alors un signal qui varie en fonction du type de détection, en nature et quantité.

[0008] Ces documents ne permettent pas de répondre au problème de la visualisation de l'espace qui entoure l'avion avec un degré suffisant pour fournir une garantie d'observation (visualisation jour/nuit, conditions météorologiques dégradées, etc.) aussi bien de l'environnement immédiat de l'avion – en particulier pour contrôler avec précision l'impact au sol des toboggans lorsqu'ils sont
20 déployés – que l'environnement des extrémités d'aile afin de pouvoir rectifier à temps la trajectoire de l'avion en cas de risque de collision.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0009] L'invention vise à réaliser une telle visualisation de l'environnement de l'avion en combinant une prise de vue directe et une illumination dans des
30 gammes de rayonnement lumineuses appropriées à cet environnement, en liaison avec une visualisation apte à fournir une information immédiatement exploitable.

[0010] A ce titre, la présente invention a pour objet un procédé de visualisation de l'environnement externe d'un avion et consistant à utiliser au moins une ouverture réalisée dans au moins une porte de l'avion à la place d'un hublot de l'avion, à coupler mécaniquement un objectif de caméra de transmission d'un signal vidéo dans cette ouverture, de sorte que l'objectif capte directement la lumière provenant dudit environnement de l'avion. Cet environnement est préalablement illuminé par zone avec un éclairage directif dans au moins une gamme de rayonnement choisie en fonction de paramètres d'éclairage de cet environnement. Le procédé consiste ensuite à transmettre le signal vidéo fourni par la (les) caméra(s) à au moins un écran de visualisation pour fournir une information multiple à partir de ce signal et d'une unité de calcul. L'information multiple se rapporte à l'état de fonctionnement des équipements de l'avion, et à la visualisation de zones de sécurité entourant l'avion dont l'éclairage est ajusté en fonction desdits paramètres.

[0011] Avantageusement, la caméra associée à l'éclairage permet de mesurer les conditions météorologiques sur la portée visuelle RVR (initiales de « Runway Visual Range » en terminologie anglaise) du pilote, en particulier en ciblant les ailettes d'extrémité (« winglets » en terminologie anglaise) afin de mesurer la RVR en automatique et en « local avion ».

[0012] Selon des modes préférés :

- les paramètres d'éclairage sont réglés, entre la gamme de rayonnement infrarouge ou visible, en fonction des conditions météorologiques (jour/nuit ; conditions dégradées : brouillard, pluie, etc.) de l'environnement et de l'état d'orientation propre de l'avion tels qu'établis par un centre de pilotage équipant l'avion;

- la gamme de rayonnement est située dans le spectre du rayonnement visible lorsque le rayonnement solaire est supérieur à un seuil déterminé, en particulier en journée, et l'éclairage est dirigé vers au moins une zone d'évacuation des passagers pour les guider et/ou une zone entourant la (les) porte(s) afin de faciliter des activités de maintenance ;

- la gamme de rayonnement est située dans le rayonnement proche IR (infrarouge) afin de fournir une visualisation exploitable lorsque le rayonnement solaire est inférieur à un seuil déterminé, en particulier de nuit;

- au moins une double ouverture est réalisée dans au moins une porte de l'avion, chaque ouverture étant couplée mécaniquement à un objectif de caméra de sorte à réaliser au moins un traitement vidéo pour trois dimensions (3D) ou 2D améliorée par une indication de profondeur;

- la visualisation 3D est réalisée à travers chaque porte avant et chaque porte arrière de l'avion, pour évaluer la position des bouts d'aile au sol respectivement lorsque l'avion avance et lorsque l'avion recule, la distance par rapport à un obstacle, ou autre évaluation par rapport à l'environnement de l'avion;

- le signal vidéo peut également être transmis à un écran de visualisation installé dans le cockpit de pilotage de l'avion et/ou aux écrans d'un système vidéo équipant la cabine passagers, ce signal vidéo pouvant être accompagné d'informations complémentaires (évaluation des distances aux obstacles, reconnaissance de formes, etc.);

- le ou les écran(s) affiche(nt) également des messages d'information et/ou d'alerte en liaison avec l'état de fonctionnement des équipements de l'avion, en particulier le statut de(s) porte(s) (par exemple : verrouillée, bloquée ou fermée), l'état du système d'armement/désarmement du toboggan (réservoir d'azote, ...), le mode de commande de la caméra et de l'illumination (manuel ou automatique), et l'état des équipements pour la maintenance (état du moteur, du système de conditionnement d'air, etc.).

[0013] L'invention se rapporte également à un système de visualisation de l'environnement externe d'un avion comportant une cabine passagers, un cockpit, des ailes et des portes passagers et de service, ce système étant destiné à mettre le procédé défini ci-dessus. Un tel système comporte au moins une source d'illumination de zones dudit environnement dans au moins une gamme de rayonnement, au moins une caméra vidéo munie d'un objectif apte à capter un ensemble de rayons lumineux provenant directement de l'environnement externe

illuminé par la source pour fournir un signal vidéo correspondant audit environnement, et au moins un écran de visualisation en liaison avec la caméra pour recevoir le signal vidéo. La caméra, la source d'illumination et l'écran de visualisation sont reliés à une unité de calcul apte à recevoir des informations de l'état de fonctionnement des équipements de l'avion et des paramètres d'éclairage dudit environnement.

[0014] Selon des modes de réalisation préférés :

- au moins une zone d'illumination entoure une zone d'impact de toboggan d'évacuation d'avion déterminé par l'unité de calcul, cette zone restant visualisée sur l'écran par prise en compte dans l'unité de calcul de l'état d'orientation des structures essentielles de l'avion, par exemple du train d'atterrissage, du fuselage et des nacelles moteur;

- la source d'illumination ou illuminateur est constituée par des diodes électroluminescentes ou LED d'éclairage dans le domaine du rayonnement visible ou infrarouge, agencées dans un boîtier pour éclairer une zone suffisamment large entourant la zone d'impact d'un toboggan d'évacuation d'une porte d'avion;

- une visualisation 3D est réalisée par un couple de caméras à travers une porte avant et une porte arrière de l'avion, pour évaluer la position de l'avion par rapport à son environnement lors de manœuvres au sol, en particulier pour évaluer la position des bouts d'aile respectivement lorsque l'avion avance et lorsque l'avion recule ;

- le signal vidéo peut également être transmis à un écran de visualisation installé dans le cockpit de pilotage de l'avion et/ou à des écrans d'un système vidéo équipant la cabine passagers.

[0015] La présente invention a également pour objet une porte d'avion, à savoir porte passagers ou de service, comportant un système de verrouillage et un système d'ouverture/fermeture de porte par un bras d'articulation. Cette porte est équipée du système de visualisation défini ci-dessus comportant au moins une caméra vidéo HD.

[0016] De manière préférée, l'unité de calcul du système de visualisation est également destinée à piloter et coordonner les mouvements du bras d'articulation de la porte via un entraînement mécanique assisté ou un moteur électrique d'entraînement.

- 5 [0017] Avantageusement, l'illuminateur est composé d'un ensemble d'éclairage à LED, avantageusement agencé à proximité de la porte, et le(s) caméra(s) ainsi que l'écran de visualisation sont installés sur la porte, de préférence sensiblement en milieu de porte.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- 10 [0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit et qui se rapporte à un exemple de réalisation, en référence aux figures annexées qui illustrent :

- les figures 1a et 1b, des vues en coupe de deux exemples de fixation de l'objectif d'une caméra vidéo à travers une porte d'avion;
- 15 - la figure 2, une vue frontale de la face intérieure d'un exemple de porte passagers équipée de deux caméras, d'un illuminateur IR/visible et d'un écran de visualisation ;
- la figure 2a, une vue en coupe latérale de l'illuminateur ;
- la figure 3, une vue perspective d'un environnement d'avion
- 20 illustrant la portée du rayonnement lumineux de l'illuminateur sur l'impact au sol d'un toboggan d'évacuation déployé ;
- la figure 3a, un écran de visualisation de la vue prise par la caméra avec, en particulier, la visualisation de la zone d'impact du toboggan sur le sol, et
- les figures 4a et 4b, une vue supérieure et une vue latérale d'un
- 25 avion dont les portes sont équipées de deux caméras de visualisation 3D.

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0019] En référence à la vue en coupe de la figure 1a, la caméra vidéo HD (haute définition) 1 d'un exemple de système de visualisation selon l'invention
- 30 comporte un objectif 11 et un boîtier électronique 12 contenant un capteur photosensible à couplage de charges (CCD) en liaison avec un collecteur ou,

alternativement, un capteur CMOS, ce capteur photosensible étant couplé à un convertisseur de signal. En sortie de caméra, un câble 13 permet de transmettre un signal vidéo HD à un écran de visualisation (cf. figure 2).

5 [0020] L'objectif 11 est fixé dans une ouverture circulaire 21 d'une porte passagers de l'avion (non représentée). L'ouverture 21 est réalisée préalablement par découpage prévu à cet effet au niveau de la peau du fuselage 10. Un encadrement cylindrique 22 en même matériau que la peau 10 - ici en matériau composite – est prévu pour recevoir l'objectif 11 gainé par une bague d'adaptation 14. Alternativement, l'encadrement peut être formé dans un matériau différent de
10 celui de la peau, par exemple en aluminium.

[0021] L'encadrement 22 présente une portion élargie 22a traversée par des rivets 3 de fixation (ou autres moyens de fixation : vis, etc.) à la peau 10. La bague 14 et l'encadrement 22 sont assemblés ensemble via un couplage de type filetage/taraudage ou équivalent (clipsage, joint, etc.). De plus, le boîtier
15 électronique 12 est avantageusement fixé à la peau 10 par des attaches latérales 15.

[0022] En variante, comme illustré par la figure 1b qui désigne les éléments identiques ou équivalents de la figure 1a par les mêmes signes de référence, l'encadrement 22 est remplacé par un boîtier 23. Ce boîtier 23 est traversé par un
20 alésage 2a adapté pour loger l'objectif 11. Le couplage entre l'objectif 11 et la peau 10 est du même type que le couplage entre l'objectif 11 et l'encadrement 22 de la figure 1.

[0023] Par ailleurs, le boîtier 23 vient en appui périphérique contre la face interne 10i de la peau 10 et est fixé à cette peau 10 par des vis appropriées 25.
25 Un joint torique 26 est logé dans un espace E1 formé entre le boîtier 23 et la peau 10 pour réaliser une liaison étanche entre le boîtier 23 et la peau 10.

[0024] En référence à la vue frontale de la figure 2, la face intérieure 4i d'un exemple de porte passagers 4, équipée de deux caméras 1A et 1B, d'un illuminateur IR/visible 7 et d'un écran de visualisation 8, est illustrée. La structure
30 de la porte 4 est constituée d'une peau 10 renforcée de raidisseurs 4r dans le cas

où – comme dans l'exemple illustré - l'épaisseur de la porte 4 est trop fine pour assurer une rigidité suffisante. Dans d'autres modes de réalisation, la porte d'épaisseur suffisante peut être auto-rigide et s'affranchir de renfort.

5 [0025] La porte passagers 4 comporte un système de verrouillage à cran de sûreté 41, un système d'ouverture/fermeture de porte par un bras d'articulation 42, et une unité de calcul de porte 5 destiné à piloter et coordonner les mouvements de la porte 4. L'unité de calcul 5 pilote et coordonne également les mouvements du bras d'articulation de porte 42 par un moteur électrique d'entraînement 6.

10 [0026] Cette porte 4 est équipée de deux caméras vidéo de visualisation HD 1a et 1b, chaque caméra étant agencée de la manière décrite ci-dessus à travers des ouvertures de porte 21. Les caméras ainsi que l'écran de visualisation sont installés sensiblement en milieu de porte, les caméras 1a et 1b sous le bras 42 et l'écran 8 au-dessus du bras 42.

15 [0027] La distance entre les caméras 1a et 1b est calculée de sorte à permettre le traitement des signaux vidéo HD en mode tridimensionnel (3D) par l'unité de calcul 5. Un tel traitement permet de mesurer avec précision les distances entre objets, en particulier entre l'extrémité des ailes et les structures environnantes comme exposé plus loin en liaison avec la figure 4a.

20 [0028] L'écran de visualisation 8 affiche également des messages d'information et/ou d'alerte en liaison avec l'état de fonctionnement des équipements de l'avion, à savoir : le statut des portes – verrouillée, bloquée ou fermée –, l'état du système d'armement/désarmement du toboggan, niveau du réservoir d'azote –, le mode de commande de la caméra et de l'illumination - manuel ou automatique - et la maintenance (état du moteur, du système de
25 détection roulis/tangage, état de fonctionnement du capteur météorologique) et équivalent.

[0029] Un illuminateur 7, constitué d'un boîtier à LED 71 et d'une douille support 72, est agencé à travers la porte 4, comme montré par la vue en coupe latérale de la figure 2a. La douille support 72 est de forme cylindrique pour

s'emboîter et se fixer dans une ouverture correspondante formée dans la peau 10 de la porte 4, d'une façon analogue à l'objectif des caméras.

5 [0030] Le boîtier à LED 71 forme une partie d'éclairage directive par la présence d'un cache à ouverture angulaire variable 73 qui canalise le rayonnement vers une zone de l'environnement externe. Cette partie 71 est couplée à la douille support 72.

10 [0031] L'illuminateur 7 est disposé dans la porte 4 (figure 2). Les LED peuvent fonctionner dans deux gammes de rayonnement d'éclairage, couvrant le domaine visible et le domaine IR. Les données de roulis/tangage sont fournies à l'unité de calcul depuis un centre de pilotage par un câblage approprié afin de conserver le cadrage de la zone d'impact du toboggan (voir ci-après). L'unité de calcul 5 active automatiquement le rayonnement de l'éclairage dans la gamme infrarouge – tant que l'avion est en déplacement au sol (pour permettre au personnel de visualiser correctement les conditions extérieures) – puis dans le
15 visible dès que la porte est ouverte (pour éclairer le chemin d'évacuation des passagers sur le toboggan).

[0032] La figure 3 illustre plus précisément un environnement d'avion 100 lorsqu'un toboggan 9 est déployé pour une évacuation des passagers à partir de la porte 4. La portée de l'illuminateur 7 permet d'éclairer une zone d'évacuation 91
20 suffisamment large pour entourer la zone d'impact au sol 101 du toboggan d'évacuation 9.

[0033] La zone illuminée 91 permet de cibler la zone d'impact 101 et de conserver la visualisation 101a de cette zone sur l'écran 8, comme représentée sur la figure 3a. Sur cet écran 8, l'image comporte également un tableau de bord
25 81 qui fournit les principales informations de sécurité : état de fermeture des portes, état de pressurisation de la cabine, état de l'illumination externe, état de désarmement du toboggan, etc.

[0034] Lorsque les conditions de visibilité sont correctes, en particulier de jour, la gamme de rayonnement de l'illuminateur 7 se trouve dans le visible et

l'éclairage reste dirigé vers la zone d'évacuation des passagers 91 pour les guider. Avantageusement, une zone entourant la porte 4 est éclairée par l'illuminateur 7 afin de faciliter des activités de maintenance.

[0035] La gamme de rayonnement est située dans le rayonnement proche IR (infrarouge) afin de fournir une visualisation exploitable lorsque les conditions de visibilité de l'environnement ne permettent pas une visibilité suffisante dans la gamme de rayonnement visible. En ce sens, la gamme de rayonnement est choisie par l'unité de calcul 5 en fonction des paramètres de visualisation - classement: netteté, contraste, luminosité - qui définissent les conditions de visibilité.

[0036] Les figures 4a et 4b illustrent respectivement une vue supérieure et une vue latérale de l'avion 100 dont les portes 4A à 4D sont chacune équipées de deux caméras 1A et 1B de visualisation 3D en haute définition (HD), chaque caméra étant identique à la caméra 1 de la figure 1. Ainsi, comme décrit précédemment en référence à la figure 2, les objectifs 11 des caméras 1A, 1B d'une même porte sont montés à travers des ouvertures 21 à une distance permettant d'effectuer, grâce au calculateur, de la visualisation 3D HD par un traitement des signaux vidéo, afin de déterminer les distances, notamment en profondeur, ce que ne permettrait pas de faire une seule caméra.

[0037] La visualisation 3D HD est ainsi réalisée par chaque couple de caméras 1A, 1B à travers une double ouverture de chacune des portes avant 4A et 4B et chacune des portes arrière 4C et 4D de l'avion, avec de larges ouvertures angulaires ΔA et ΔB . Les caméras arrière étant dirigées dans l'exemple illustré de sorte à pouvoir visualiser également les extrémités d'ailes 102 et 103. La position des extrémités d'aile 102 et 103 est ainsi évaluée au sol, respectivement lorsque l'avion avance et lorsque l'avion recule, par le traitement des signaux vidéo par l'unité de calcul 5 (figure 2) et fournis par les caméras 1A, 1B.

[0038] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. En particulier, le (ou les) signaux vidéo peut (peuvent) également être transmis à un écran

de visualisation installé dans le cockpit de pilotage de l'avion et/ou aux écrans d'un système vidéo équipant la cabine passagers.

[0039] De plus, la visualisation 3D peut être utile lorsque l'avion est amené à réaliser des manœuvres plus complexes au sol, par exemple lorsqu'il doit

5 négocier des virages. L'utilisation de deux caméras par porte peut également être utile pour la transmission avion en cas de défaillance du des équipements électroniques.

5 [0040] La visualisation 3D peut être remplacée par une visualisation 2D améliorée par une indication de la profondeur par une symbolique adaptée, par exemple un code couleur ou équivalent sur l'écran de visualisation.

10 [0041] Avantageusement, le système de visualisation selon l'invention peut être utilisé aussi bien en conditions d'ouverture d'urgence de porte qu'en fonctionnement nominal, par exemple pour détecter la présence d'une passerelle ou d'un opérateur intervenant en face de la porte.

15 [0042] Par ailleurs, le ou les écran(s) affiche(nt) également des messages d'information et/ou d'alerte en liaison avec l'état de fonctionnement des équipements de l'avion choisi parmi le statut de(s) porte(s) (par exemple : verrouillée, bloquée ou fermée), l'état du système d'armement/désarmement du toboggan (réservoir d'azote, ...), le mode de commande de la caméra et de l'illumination (manuel ou automatique) et/ou la maintenance (état du moteur, du système de détection, etc.).

REVENDEICATIONS

1. Procédé de visualisation de l'environnement externe d'un avion,
 5 caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser au moins une ouverture réalisée dans au
 moins une porte de l'avion à la place d'un hublot de l'avion, à coupler
 mécaniquement un objectif de caméra de transmission d'un signal vidéo dans
 cette ouverture, de sorte que l'objectif capte directement la lumière provenant
 10 dudit environnement de l'avion, à illuminer préalablement cet environnement par
 zone avec un rayonnement directif dans au moins une gamme de rayonnement
 choisie en fonction de paramètres d'éclairage de cet environnement, et à
 transmettre le signal vidéo fourni par la (les) caméra(s) à au moins un écran de
 visualisation pour fournir une information multiple à partir de ce signal et d'une
 15 unité de calcul, l'information multiple se rapportant à l'état de fonctionnement des
 équipements de l'avion et à la visualisation de zones de sécurité entourant l'avion
 dont l'éclairage est ajusté en fonction desdits paramètres.

2. Procédé de visualisation selon la revendication 1, dans lequel les
 paramètres d'éclairage sont réglés, entre la gamme de rayonnement infrarouge
 ou visible, en fonction des conditions météorologiques de l'environnement et de
 20 l'état d'orientation propre de l'avion tels qu'établis par un centre de pilotage
 équipant l'avion.

3. Procédé de visualisation selon l'une quelconque des
 revendications 1 ou 2, dans lequel la gamme de rayonnement est située dans le
 spectre du rayonnement visible lorsque le rayonnement solaire est supérieur à un
 25 seuil déterminé et l'éclairage est dirigé vers au moins une zone d'évacuation des
 passagers pour les guider et/ou une zone entourant la (les) porte(s) afin de
 faciliter des activités de maintenance constituant les zones de sécurité.

4. Procédé de visualisation selon l'une quelconque des
 revendications 1 ou 2, dans lequel la gamme de rayonnement est située dans le
 30 rayonnement proche IR (infrarouge) afin de fournir une visualisation exploitable
 lorsque le rayonnement solaire est inférieur à un seuil déterminé.

5. Procédé de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel au moins une deuxième ouverture est réalisée dans au moins une porte de l'avion, chaque ouverture étant couplée mécaniquement à un objectif de caméra de sorte à réaliser au moins un traitement vidéo pour trois dimensions (3D) ou 2D amélioré par une indication de profondeur.

6. Procédé de visualisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le signal vidéo peut également être transmis à un écran de visualisation installé dans le cockpit de pilotage de l'avion et/ou à des écrans d'un système vidéo équipant la cabine passagers.

7. Procédé de visualisation selon la revendication 6, dans lequel le ou les écran(s) affiche(nt) également des messages d'information et/ou d'alerte en liaison avec l'état de fonctionnement des équipements de l'avion, choisis entre le statut de(s) porte(s), l'état du système d'armement/désarmement du toboggan, le mode de commande manuel ou automatique de la caméra et de l'illumination, et/ou l'état des équipements pour la maintenance.

8. Système de visualisation de mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel de l'environnement externe d'un avion comportant une cabine passagers, un cockpit, des ailes et des portes passagers et de service, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une source d'illumination de zones dudit environnement dans au moins une gamme de rayonnement, au moins une caméra vidéo munie d'un objectif apte à capter un ensemble de rayons lumineux provenant directement de l'environnement externe illuminé par la source pour fournir un signal vidéo correspondant audit environnement, et au moins un écran de visualisation en liaison avec la caméra pour recevoir le signal vidéo, la caméra, la source d'illumination et l'écran de visualisation étant reliés à l'unité de calcul apte à recevoir des informations de l'état de fonctionnement des équipements de l'avion et des paramètres d'éclairage dudit environnement.

9. Système de visualisation selon la revendication 8, dans lequel au moins une zone d'illumination entoure une zone d'impact de toboggan d'évacuation d'avion déterminé par l'unité de calcul et est ajustée en position par les conditions de visibilité de l'environnement et de l'état d'orientation des structures essentielles de l'avion défini par un système de capteurs d'environnement de l'avion.

10. Système de visualisation selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, dans lequel la source d'illumination ou illuminateur est constituée par des diodes électroluminescentes ou LED d'éclairage dans le domaine du rayonnement visible ou infrarouge, agencées dans un boîtier pour éclairer une zone suffisamment large entourant la zone d'impact d'un toboggan d'évacuation d'une porte d'avion.

11. Système de visualisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel une visualisation 3D est réalisée par un couple de caméras à travers une porte avant et une porte arrière de l'avion, pour évaluer la position de l'avion par rapport à son environnement lors de manœuvres au sol.

12. Système de visualisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, dans lequel le signal vidéo est également transmis à un écran de visualisation installé dans le cockpit de pilotage de l'avion et/ou aux écrans d'un système vidéo équipant la cabine passagers.

13. Porte d'avion, porte passagers ou de service, comportant un système de verrouillage et un système d'ouverture/fermeture de porte par un bras d'articulation, caractérisée en ce qu'elle est équipée du système de visualisation selon l'une quelconque des revendications 8 à 12.

14. Porte d'avion selon la revendication 13, dans laquelle l'unité de calcul du système de visualisation est également destinée à piloter et coordonner les mouvements du bras d'articulation de la porte via un entraînement mécanique assisté ou un moteur électrique d'entraînement.

15. Porte d'avion selon l'une quelconque des revendications 13 ou 14, dans laquelle la source d'illumination est composé d'un ensemble d'éclairage à LED agencé à proximité de la porte, et le(s) caméra(s) ainsi que l'écran de visualisation sont installés sur la porte.

1/4

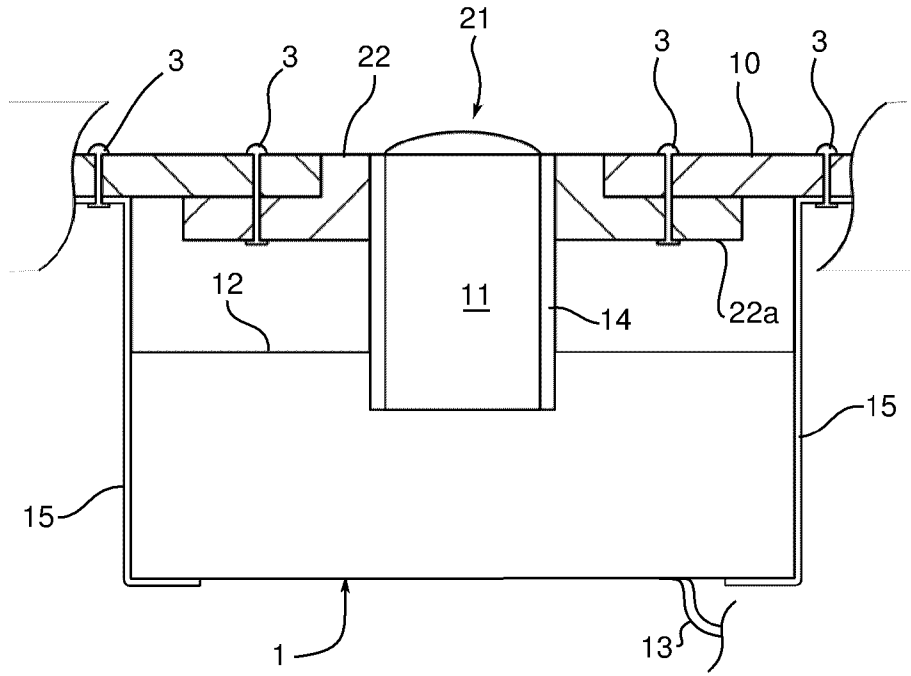


Figure 1a

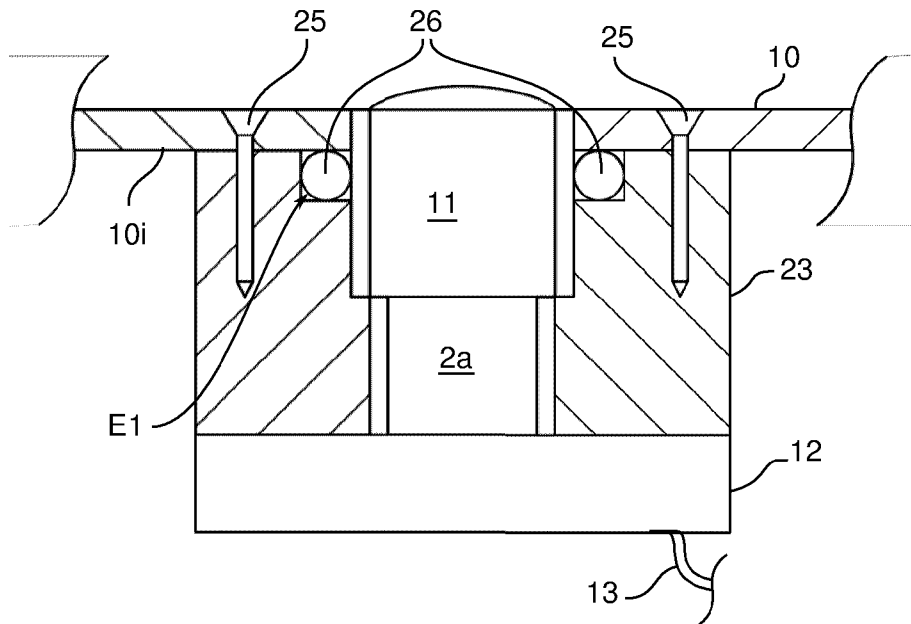


Figure 1b

2/4

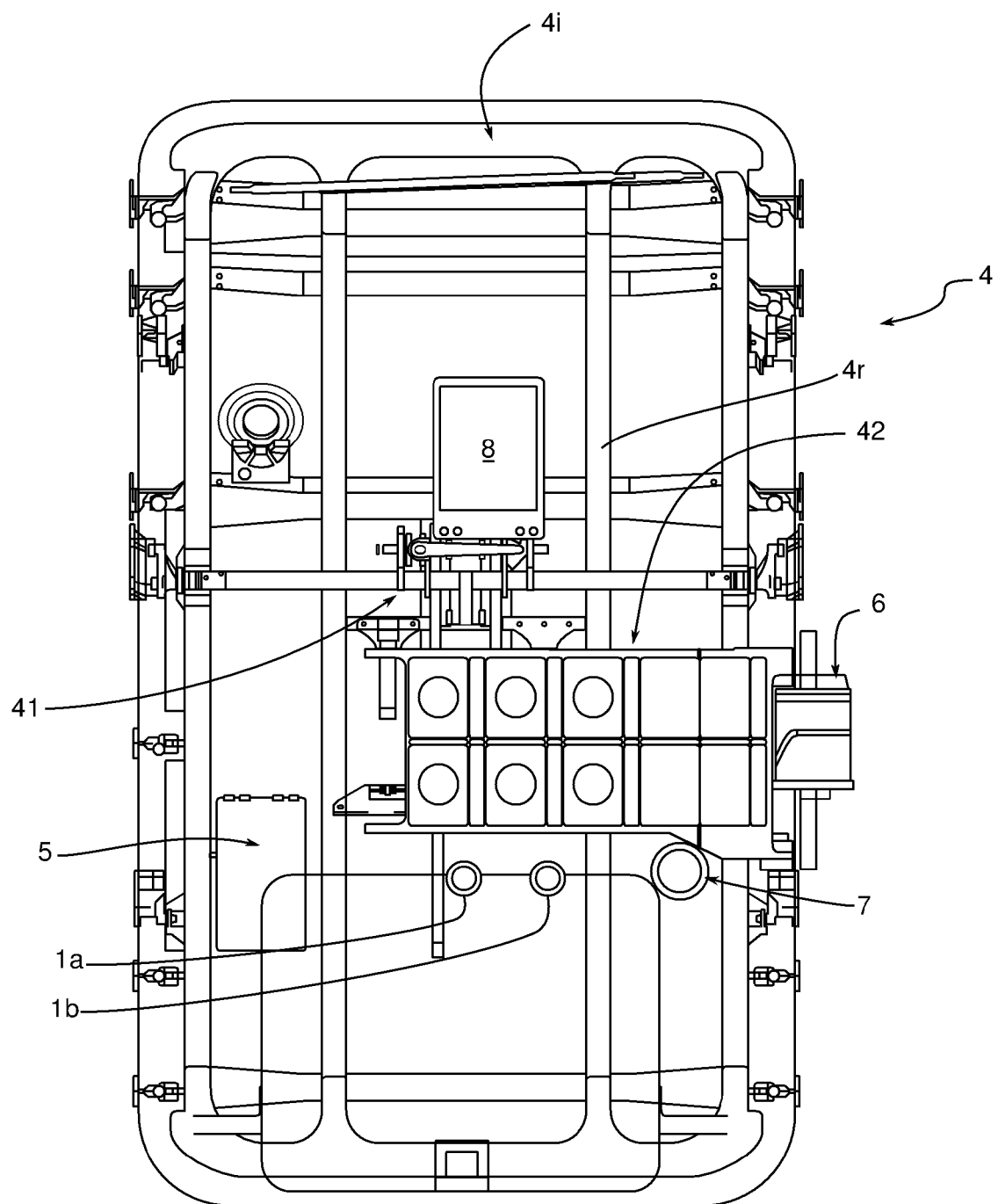


Figure 2

3/4

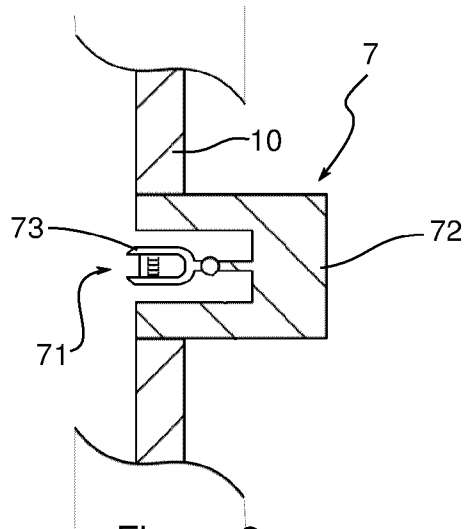


Figure 2a

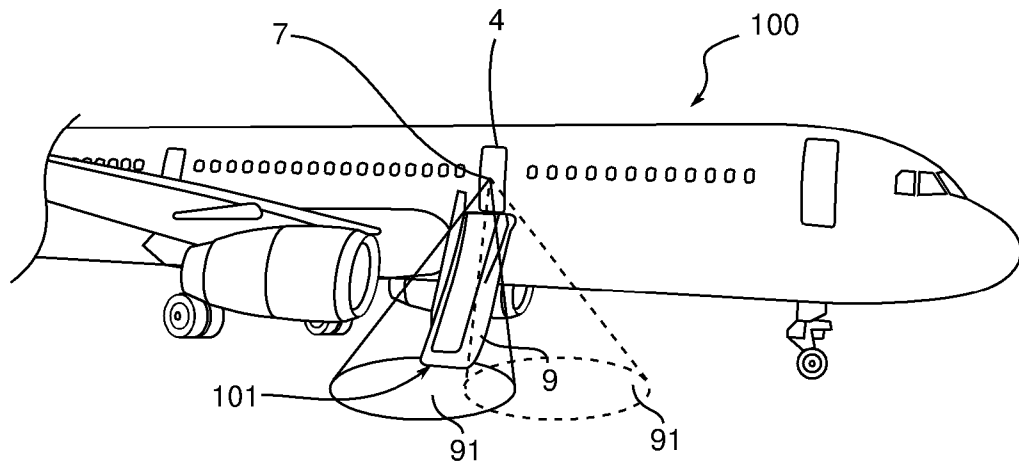


Figure 3

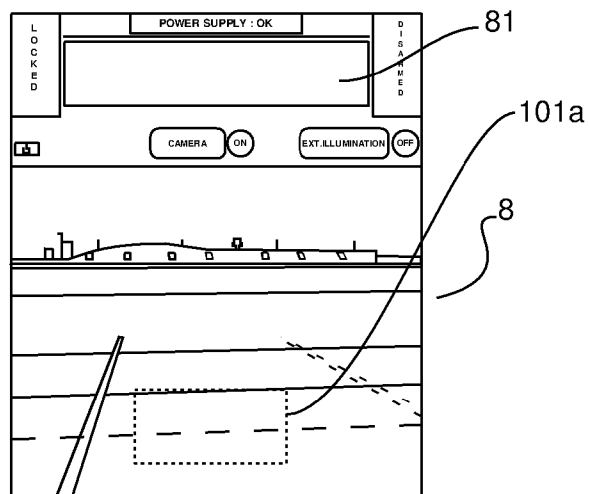


Figure 3a

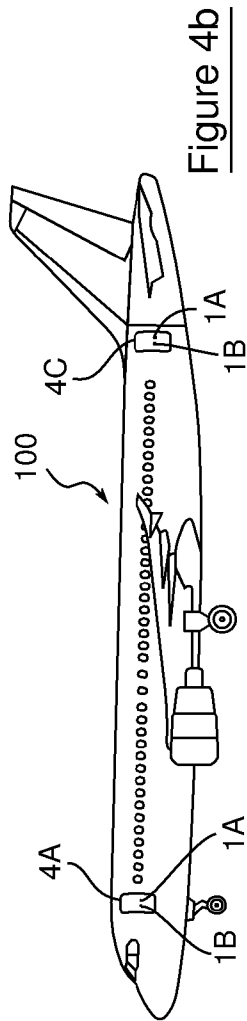


Figure 4b

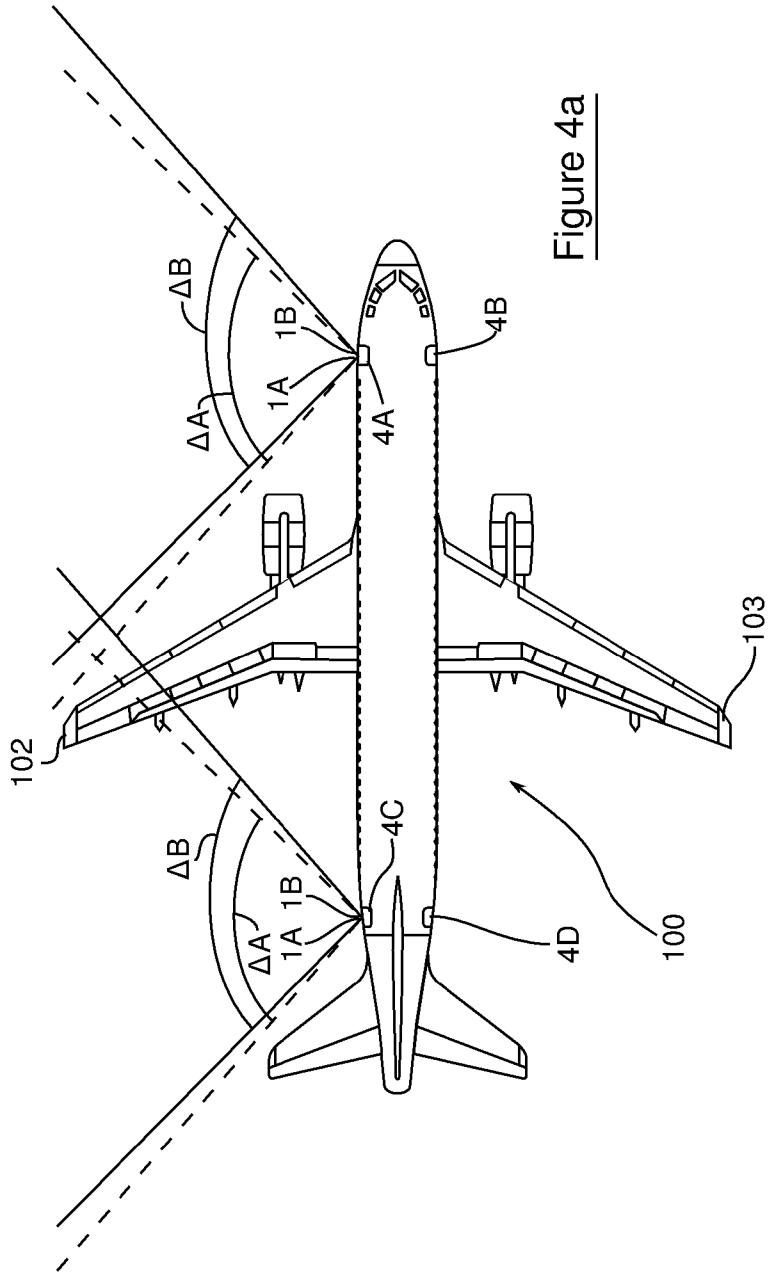


Figure 4a

