

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
19 décembre 2024 (19.12.2024)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/256653 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64D 43/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/066594

(22) Date de dépôt international :
14 juin 2024 (14.06.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2306128 15 juin 2023 (15.06.2023) FR

(71) Déposant : THALES [FR/FR] ; 4 Rue de la Verrerie, 92190 Meudon (FR).

(72) Inventeurs : LACOSTE, Jean-Marc ; C/O THALES AVS FRANCE, 77 Avenue Marcel Dassault, 33700 MERIGNAC (FR). MARIANI, Pierre ; C/O THALES AVS FRANCE, 77 Avenue Marcel Dassault, 33700 MERIGNAC (FR).

(74) Mandataire : ROCHER, Olivier et al. ; LAVOIX, 2 place d'Estienne d'Orves, 75441 Paris Cedex 09 (FR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

(54) Title: ELECTRONIC SYSTEM WITH ONE OR MORE PERIPHERAL LIGHT STRIPS FOR DISPLAYING INFORMATION FOR STEERING AN AIRCRAFT AND ASSOCIATED AIRCRAFT

(54) Titre : SYSTÈME ÉLECTRONIQUE D'AFFICHAGE D'INFORMATIONS POUR LE PILOTAGE D'UN AÉRONEF, AVEC BANDEAU(X) LUMINEUX PÉRIPHÉRIQUE(S), AÉRONEF ASSOCIÉ

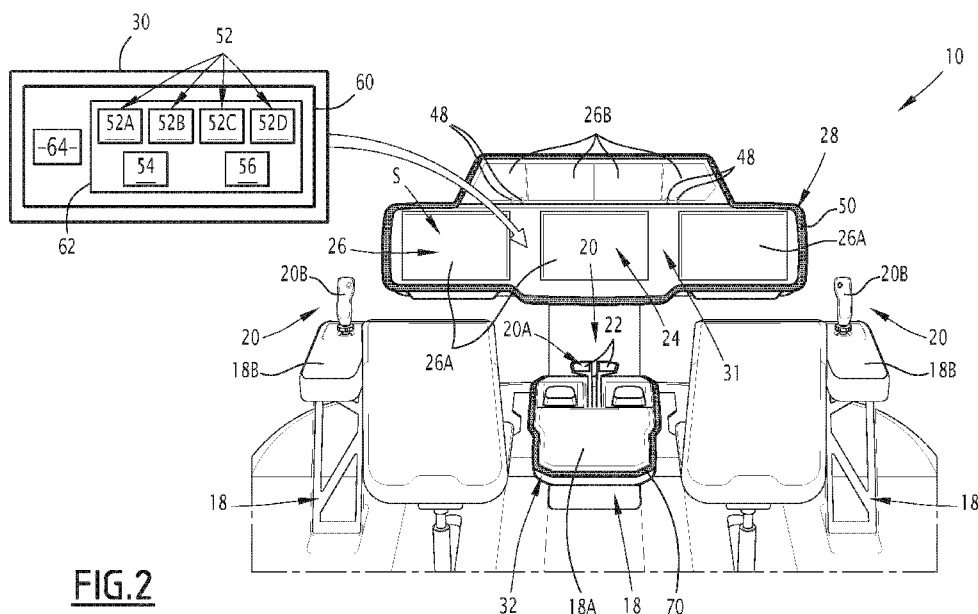


FIG.2

(57) Abstract: The invention relates to an electronic system (10) for displaying information for steering an aircraft, the system comprising a set (24) of one or more electronic screens (26) forming an information display surface (S); a peripheral light strip (28) arranged around at least one portion of a periphery of the display surface (S), the light strip (28) comprising a plurality of light sources; and a control device (30) configured to control at least one group of one or more light sources of the strip (28). The control device (30) comprises a plurality of separate control logics (52A, 52B, 52C, 52D) for controlling the at least one group corresponding to a plurality

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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, ME, 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))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

of separate steering aids, each control logic (52A, 52B, 52C, 52D) corresponding to a respective steering aid, and the control device (30) is configured to control the at least one group of one or more light sources according to at least one of the plurality of control logics (52A, 52B, 52C, 52D).

(57) Abrégé : Ce système électronique (10) d'affichage d'informations pour le pilotage d'un aéronef, comprend un ensemble (24) d'écran(s) électronique(s) (26) formant une surface (S) d'affichage d'informations; un bandeau lumineux périphérique (28) disposé autour d'au moins une partie d'un pourtour de la surface d'affichage (S), le bandeau lumineux (28) comportant une pluralité de sources lumineuses; et un dispositif de commande (30) configuré pour commander au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) dudit bandeau (28). Le dispositif de commande (30) comporte une pluralité de logiques (52A, 52B, 52C, 52D) distinctes de commande de l'au moins un groupe correspondant à une pluralité d'aides au pilotage distinctes, chaque logique de commande (52A, 52B, 52C, 52D) correspondant à une aide au pilotage respective, et le dispositif de commande (30) est configuré pour commander l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) selon au moins l'une de la pluralité de logiques de commande (52A, 52B, 52C, 52D).

Système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage d'un aéronef, avec bandeau(x) lumineux périphérique(s), aéronef associé

La présente invention concerne un système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage d'un aéronef.

L'invention concerne également un aéronef comprenant un tel système électronique d'affichage.

L'invention concerne le domaine de l'aide au pilotage d'un aéronef, tel qu'un avion, un hélicoptère, ou encore un drone.

Les systèmes embarqués des aéronefs, pilotés ou télépilotés, interagissent avec l'humain au travers d'interfaces homme-machine, également appelées IHM, de plus en plus complexes.

L'enjeu majeur pour l'humain, en particulier le pilote de l'aéronef, reste la compréhension de la situation opérationnelle (de l'anglais *awareness*) fournie par ces IHM et la capacité à contrôler et commander les systèmes de manière sûre, sans erreur, via ces mêmes IHM.

De nombreuses évolutions ont menées à une définition de plus en plus haut niveau pour la définition des IHM, l'humain agissant de plus en plus comme un superviseur global, et contrôlant de moins en moins directement les paramètres bas niveau de chaque système.

L'introduction du monde ouvert (systèmes embarqués non critiques, mais optimisés), souvent à base d'intelligence artificielle, dans un même environnement cockpit que les systèmes embarqués critiques fait émerger de nouvelles sources d'erreurs, de problématiques de fiabilité des données, à bien appréhender par les équipages.

On connaît du document FR 3 083 524 A1 un système d'affichage immersif d'attitude comportant un ensemble de sources lumineuses réparties à des positions prédéfinies dans un poste de pilotage d'un aéronef. Des valeurs en temps réel d'angles de tangage et de roulis représentent l'attitude de l'aéronef et définissent un plan virtuel d'attitude dans le poste de pilotage par rapport à un point de référence dans le poste de pilotage. Un système de contrôle ordonne l'illumination de chaque source lumineuse d'une couleur respective, toute source lumineuse localisée au-dessus du plan virtuel d'attitude étant contrôlée pour être illuminée d'une première couleur et toute source lumineuse localisée en dessous du plan virtuel d'attitude étant contrôlée pour être illuminée d'une seconde couleur distincte de

la première couleur. Le pilote de l'aéronef est immergé dans l'affichage de l'attitude de l'aéronef, ce qui permet d'éviter des pertes de repères spatiaux.

Cependant, l'aide apportée au pilote par un tel système d'affichage concerne seulement l'attitude de l'aéronef.

5

Le but de l'invention est alors de proposer un système électronique d'affichage d'informations permettant d'apporter une aide plus importante pour le pilotage de l'aéronef, et d'augmenter alors la sécurité du vol de l'aéronef en réduisant le risque d'incident.

A cet effet, l'invention a pour objet un système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage d'un aéronef, comprenant :

10

- un ensemble d'écran(s) électronique(s) formant une surface d'affichage d'informations ;

15

- un bandeau lumineux périphérique disposé autour d'au moins une partie d'un pourtour de la surface d'affichage, le bandeau lumineux comportant une pluralité de sources lumineuses ; et

- un dispositif de commande configuré pour commander au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) du bandeau lumineux,

20

le dispositif de commande comportant une pluralité de logiques distinctes de commande de l'au moins un groupe correspondant à une pluralité d'aides au pilotage distinctes, chaque logique de commande correspondant à une aide au pilotage respective, et le dispositif de commande est configuré pour commander l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) selon au moins l'une de la pluralité de logiques de commande, et

25

l'aéronef comporte une installation de communication compartimentée en un domaine avionique et un domaine ouvert externe au domaine avionique ; et la pluralité de logiques de commande distinctes comporte au moins l'une de première, deuxième, troisième et quatrième logiques de commande ;

30

la première logique de commande étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux correspondant à l'apparition d'un événement aéronautique, la ou les sources lumineuses de ladite portion étant allumées lors de la détection de l'évènement, puis éteintes lors de la disparition dudit évènement ;

35

selon la première logique de commande, si l'évènement aéronautique est un évènement externe à l'aéronef, alors la portion commandée du bandeau lumineux est une portion orientée en direction dudit évènement externe ; et si l'évènement aéronautique est une anomalie interne à l'aéronef, affichée sur une zone respective de la surface d'affichage, alors la portion commandée du bandeau lumineux est une portion disposée autour de ladite zone sur laquelle est affichée l'anomalie ;

la deuxième logique de commande étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux disposée autour d'une zone de la surface d'affichage associée à un transfert de données entre le domaine ouvert et le domaine avionique, la ou les sources lumineuses de ladite portion étant allumées temporairement lors dudit transfert de données ;

la troisième logique de commande étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux disposée autour d'une zone de la surface d'affichage sur laquelle est affichée une nouvelle requête à destination d'un utilisateur de l'aéronef, la ou les sources lumineuses de ladite portion étant allumées temporairement lors de l'affichage de la nouvelle requête ;

la quatrième logique de commande étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux disposée autour d'une zone de la surface d'affichage sur laquelle est affichée un ensemble d'information(s) selon une première modalité d'illumination si l'ensemble d'information(s) appartient au domaine avionique et selon une deuxième modalité d'illumination si l'ensemble d'information(s) appartient au domaine ouvert, la deuxième modalité d'illumination étant distincte de la première modalité d'illumination.

Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le système électronique d'affichage comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le dispositif de commande est configuré pour commander plusieurs groupes distincts de source(s) lumineuse(s) correspondant à plusieurs portions distinctes du bandeau lumineux, chaque groupe étant commandé selon une logique respective parmi la pluralité de logiques de commande.

le dispositif de commande étant de préférence configuré pour commander simultanément lesdits groupes distincts de source(s) lumineuse(s).

- le dispositif de commande est configuré pour commander l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) avec une modalité d'illumination respective pour chaque logique de commande, les modalités d'illumination associées aux logiques de commande étant distinctes les unes des autres et variant d'une logique de commande à l'autre ;

- chaque modalité d'illumination est distincte des autres modalités de par une couleur respective d'allumage du groupe de source(s) lumineuse(s) et/ou de par un mode respectif d'allumage du groupe de source(s) lumineuse(s) ;

- chaque couleur d'allumage est associée à un niveau de criticité ;

chaque couleur d'allumage étant de préférence choisie parmi le groupe consistant en : une couleur de premier niveau, dite nominale ; une couleur de deuxième niveau, dite

informative ; une couleur de troisième niveau, dite de prudence ; et une couleur de quatrième niveau, dite d'alerte ;

- chaque mode d'allumage est choisi parmi le groupe consistant en : un mode fixe, un mode clignotant, un mode de pulsation lente, et un mode chenillard ;

5 - la pluralité de logiques de commande distinctes comporte au moins deux logiques de commande parmi les première, deuxième, troisième et quatrième logiques de commande ;

10 la pluralité de logiques de commande distinctes comportant de préférence au moins trois logiques de commande parmi les première, deuxième, troisième et quatrième logiques de commande ;

 la pluralité de logiques de commande distinctes comportant de préférence encore les première, deuxième, troisième et quatrième logiques de commande ;

- chacune des sources lumineuses du bandeau lumineux est disposée à moins de 10 cm, et de préférence à moins de 5 cm, du pourtour de la surface d'affichage.

15 L'invention concerne également un aéronef comprenant un système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage de l'aéronef et une installation de communication compartimentée en un domaine avionique et un domaine ouvert externe au domaine avionique, l'installation de communication comportant plusieurs systèmes avioniques appartenant au domaine avionique, un ou plusieurs appareils électroniques appartenant au
20 domaine ouvert, le système d'affichage étant tel que défini ci-dessus.

 Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, l'aéronef comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

25 - le domaine avionique est un domaine correspondant à un niveau de sécurité le plus élevé à bord de l'aéronef ;

 le domaine avionique étant de préférence le domaine ACD selon la norme ARINC 811 du 20 décembre 2005 ; et

30 - l'aéronef comprend en outre un piédestal équipé d'au moins un organe de commande de vol, et le système électronique d'affichage comprend en outre un bandeau lumineux additionnel disposé autour d'au moins une partie d'un bord du piédestal, le bandeau lumineux additionnel comportant une pluralité de sources lumineuses additionnelles, et le dispositif de commande étant configuré pour commander en outre au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) additionnelle(s) du bandeau lumineux additionnel.

Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement 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 :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un aéronef selon l'invention comprenant un système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage de l'aéronef et une installation de communication compartimentée en un domaine avionique et un domaine ouvert externe au domaine avionique ;

- la figure 2 est une vue schématique tridimensionnelle du système d'affichage de la figure 1, ainsi que d'un piédestal central équipé d'un premier organe de commande de vol et de piédestaux latéraux équipés chacun d'un deuxième organe de commande de vol, ces piédestaux étant inclus dans l'aéronef de la figure 1, le système d'affichage comportant un ensemble d'écrans électroniques formant une surface d'affichage et un bandeau lumineux disposé autour de la surface d'affichage et comportant une pluralité de sources lumineuses ; et

- la figure 3 est une représentation schématique de différentes vues du système d'affichage selon différentes logiques de commande de sources lumineuses du bandeau lumineux.

Les expressions « sensiblement égal(e) à » et « de l'ordre de » définissent une relation d'égalité à plus ou moins 20%, de préférence à plus ou moins 10%, et de préférence encore à plus ou moins 5%.

Sur la figure 1, un aéronef 5 comprend un système électronique d'affichage d'informations pour le pilotage de l'aéronef 5.

En complément, l'aéronef 5 comprend une installation de communication compartimentée en un domaine avionique 14 et un domaine ouvert 16, externe au domaine avionique 14.

En complément encore, l'aéronef 5 comprend en outre au moins un piédestal 18 équipé d'au moins un organe de commande de vol 20. Dans l'exemple de la figure 2, l'aéronef 5 comprend trois piédestaux 18, chacun étant équipé d'un organe de commande de vol 20 respectif, à savoir un piédestal central 18A équipé d'un premier organe de commande de vol 20A, tel qu'une manette de gaz servant à piloter la poussée de moteurs, non représentés ; et deux piédestaux latéraux 18B chacun étant équipé d'un deuxième organe de commande de vol 20B, tel qu'une manette de commande d'ailerons et de gouvernes, non représentés, servant à piloter l'attitude de l'aéronef 5. La manette de gaz formant le premier organe de commande de vol 20A comporte typiquement deux branches latérales 22, chaque branche latérale 22 étant destinée à être manipulée respectivement

par le pilote ou par le copilote. Chaque manette de commande formant un deuxième organe de commande de vol 20B respectif est typiquement en forme d'un manche à balai (de l'anglais *joystick*), et est destinée à être manipulée respectivement par le pilote ou par le copilote.

5 L'aéronef 5 est typiquement un avion, tel qu'un avion de ligne commerciale. En variante, l'aéronef 5 est un hélicoptère.

En variante encore, l'aéronef 5 est un drone, c'est-à-dire un véhicule aérien sans pilote à bord ou UAV (de anglais *Unmanned Aerial Vehicle*). Selon cette variante, l'aéronef 5 est alors télé-piloté à distance par un opérateur, et le système d'affichage 10 est alors
10 configuré pour afficher des informations à destination dudit opérateur.

Le système électronique d'affichage 10, appelé par la suite système d'affichage 10, est connecté à l'installation de communication 12, et est configuré pour afficher des informations relatives au pilotage de l'aéronef 5, à destination d'au moins un membre de l'équipage de l'aéronef, en particulier du pilote et/ou du copilote.

15 Le système d'affichage 10 comprend un ensemble 24 d'écran(s) électronique(s) 26 formant une surface S d'affichage d'informations ; un bandeau lumineux périphérique 28 disposé autour d'au moins une partie d'un pourtour de la surface d'affichage S, le bandeau lumineux 28 comportant une pluralité de sources lumineuses, non représentées ; et un dispositif de commande 30 configuré pour commander au moins un groupe de source(s)
20 lumineuse(s) du bandeau lumineux 28.

En complément, le système d'affichage 10 comprend une console 31 assurant le maintien mécanique de l'ensemble 24 d'écran(s) électronique(s) 26 et du bandeau lumineux périphérique 28, le dispositif de commande 30 étant alors avantageusement disposé à l'intérieur de la console 31.

25 Lorsqu'en complément l'aéronef 5 comprend l'au moins un piédestal 18, le système d'affichage 10 comprend avantageusement au moins un bandeau lumineux additionnel 32 disposé autour d'au moins une partie d'un bord d'un piédestal 18 respectif, chaque bandeau lumineux additionnel 32 comportant une pluralité de sources lumineuses additionnelles. Le dispositif de commande 30 est alors configuré pour commander en outre au moins un
30 groupe de source(s) lumineuse(s) additionnelle(s) du bandeau lumineux additionnel 32.

Dans l'exemple de la figure 2, le système d'affichage 10 comprend un bandeau lumineux additionnel 32 disposé autour d'au moins une partie d'un bord supérieur du piédestal central 18A. En variante ou en complément, non représentés, le système d'affichage 10 comprend un bandeau lumineux additionnel 32 disposé autour d'au moins
35 une partie d'un bord supérieur de chaque piédestal latéral 18B.

L'installation de communication 12 comporte plusieurs systèmes avioniques 36 appartenant au domaine avionique 14 ; ainsi qu'un ou plusieurs appareils électroniques 38, externes au domaine avionique 14 et appartenant au domaine ouvert 16 ; et une passerelle électronique de communication 40 connectée entre le ou les appareils électroniques 38 et les systèmes avioniques 36. Dans l'exemple de la figure 1, l'installation de communication 12 comporte plusieurs appareils électroniques 38, chacun appartenant au domaine ouvert 16.

En complément, l'installation de communication 12 comprend en outre un serveur de communication 42 communiquant via une liaison de communication 44 avec au moins un équipement électronique 46, externe à l'aéronef 5.

Le système d'affichage 10 est alors par exemple connecté à chacun des éléments de l'installation de communication 12, c'est-à-dire aux systèmes avioniques 36 du domaine avionique 14, à la passerelle 40 et aux appareils électroniques 38 du domaine ouvert 16. En variante, le système d'affichage 10 est connecté aux systèmes avioniques 36 du domaine avionique 14 et aux appareils électroniques 38 du domaine ouvert 16, mais pas à la passerelle 40. En variante encore, le système d'affichage 10 est connecté aux systèmes avioniques 36 du domaine avionique 14 et indirectement aux appareils électroniques 38 du domaine ouvert 16 via la passerelle 40, qui effectue un filtrage des informations venant du monde ouvert.

Le domaine avionique 14 est un domaine correspondant à un niveau de sécurité le plus élevé à bord de l'aéronef 5, en particulier le niveau de sécurité requis le plus élevé de l'installation de communication 12 de l'aéronef 5. Le domaine avionique 14 est également appelé domaine certifié, les éléments appartenant au domaine avionique 14 devant faire l'objet d'une certification.

Le domaine avionique 14 est alors un domaine pour limiter un risque de perturbation - par au moins une communication avec un appareil ou dispositif électronique externe au domaine avionique 14 - de fonction(s) mise(s) en œuvre par l'au moins un système avionique 38 du domaine avionique 14. Le domaine avionique 14 inclut le ou les systèmes avioniques 38.

Le domaine avionique 14 est typiquement le domaine ACD selon la norme ARINC 811 du 20 décembre 2005.

Le domaine ouvert 16 est un domaine auquel correspond un niveau de sécurité moins élevé que le niveau de sécurité du domaine avionique 14. Le domaine ouvert 16 inclut le ou les appareils électroniques 38. Le domaine ouvert 16 est également appelé domaine non-certifié, les éléments appartenant au domaine ouvert 16 ne nécessitant pas de faire l'objet d'une certification.

L'ensemble 24 comporte généralement plusieurs écrans électroniques 26 distincts pour former la surface d'affichage S. Les écrans électroniques d'affichage 26 sont en outre typiquement disjoints et séparés les uns des autres, et la surface d'affichage S est alors une surface d'affichage discontinue. En variante, les écrans électroniques d'affichage 26 sont accolés les uns aux autres, et la surface d'affichage S est alors une surface d'affichage continue.

Dans l'exemple de la figure 2, l'ensemble 24 comporte trois écrans principaux 26A disposés en partie inférieure et quatre écrans secondaires 26B disposés en partie supérieure. Chaque écran principal 26A est par exemple un écran de 15 pouces, et chaque écran secondaire 26B est par exemple un écran de 6 pouces. Chaque écran principal 26A est de préférence un écran tactile, et chaque écran secondaire 26B est préférentiellement un écran non-tactile. En complément, chaque écran secondaire 26B est équipé d'au moins un organe 48 d'interface avec les éléments affichés, et avantageusement de deux organes d'interface 48, chaque organe d'interface 48 étant par exemple en forme d'un rotateur.

Le bandeau lumineux 28 est avantageusement disposé autour de l'intégralité du pourtour de la surface d'affichage S, c'est-à-dire tout autour de la surface d'affichage S.

Chacune des sources lumineuses du bandeau lumineux 28 est disposée à moins de 10 cm, et de préférence à moins de 5 cm, du pourtour de la surface d'affichage S.

Chaque source lumineuse du bandeau lumineux 28 est par exemple une diode électroluminescente ou LED (de l'anglais *Light-Emitting Diode*), et de préférence une LED multicolore apte à être commandée suivant plusieurs couleurs d'allumage distinctes en des instants temporels distincts, avec une couleur respective en chaque instant.

Les couleurs d'allumage distinctes sont par exemple choisies parmi le groupe consistant en : une couleur bleue, une couleur rose, une couleur ambre et une couleur rouge.

En complément, le bandeau lumineux 28 comportant un anneau de protection 50 englobant les sources lumineuses, afin de protéger lesdites sources lumineuses contre les chocs. Avantageusement, l'anneau de protection 50 est réalisé en une matière translucide diffusante, afin de transmettre la lumière issue des sources lumineuses de manière moins directive, la lumière diffusée par le bandeau lumineux 28 étant alors informative pour un utilisateur, tout en ne perturbant pas son regard.

Le dispositif de commande 30 comporte plusieurs logiques 52 distinctes de commande de l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) du bandeau lumineux 28, 32, la pluralité de logiques de commande 52 correspondant à une pluralité d'aides au pilotage distinctes, chaque logique de commande 52 correspondant à une aide au pilotage respective, et le dispositif de commande 30 est configuré pour commander l'au moins un

groupe de source(s) lumineuse(s) selon au moins l'une de la pluralité de logiques de commande 52.

Dans l'exemple de la figure 2, le dispositif de commande 30 comporte quatre logiques de commande 52 distinctes, à savoir une première logique de commande 52A, une
5 deuxième logique de commande 52B, une troisième logique de commande 52C et une quatrième logique de commande 52D.

L'homme du métier observera que l'exemple de la figure 2 correspond à un exemple de réalisation préférentiel où la pluralité de logiques de commande comporte la première
10 logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D, c'est-à-dire la pluralité de logiques de commande comporte toutes les logiques de commande parmi la première logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D.

L'homme du métier comprendra alors que l'invention concerne plus généralement le
15 cas où la pluralité de logiques de commande comporte au moins l'une de la première logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D, c'est-à-dire la pluralité de logiques de commande comporte au moins une logique de commande parmi la première logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D.
20

En complément facultatif, la pluralité de logiques de commande comporte au moins deux logiques de commande parmi la première logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D.

En complément facultatif encore, la pluralité de logiques de commande comporte au
25 moins trois logiques de commande parmi la première logique de commande 52A, la deuxième logique de commande 52B, la troisième logique de commande 52C et la quatrième logique de commande 52D.

La première logique de commande 52A est la commande de sources lumineuses
30 d'une portion du bandeau lumineux 28 correspondant à l'apparition d'un évènement aéronautique E1, E2. Selon la première logique de commande 52A, la ou les sources lumineuses de ladite portion sont allumées lors de la détection de l'évènement E1, E2, puis éteintes lors de la disparition dudit évènement E1, E2.

Cette première logique de commande 52A est illustrée à travers des premier C1 et
35 deuxième C2 cas d'utilisation dans l'exemple de la figure 3.

Le premier cas d'utilisation C1 correspond au cas d'un premier événement aéronautique E1 qui est une anomalie interne à l'aéronef 5, affichée sur une zone respective de la surface d'affichage S, et la portion commandée du bandeau lumineux 28 est alors une portion disposée autour de ladite zone sur laquelle est affichée l'anomalie formant le premier événement aéronautique E1. Dans l'exemple de la figure 3, l'anomalie formant le premier événement E1 est affiché sur une zone centrale de la surface d'affichage S, et la portion commandée du bandeau lumineux 28 est alors par exemple l'intégralité du bandeau lumineux 28, c'est-à-dire la portion correspondant à tout le pourtour de la surface d'affichage S. En variante, non représentée, la portion commandée du bandeau lumineux 28 est une portion centrale du bandeau lumineux 28 lorsque le premier événement E1 est affiché sur ladite zone centrale. En variante, non représentée, si le premier événement E1 est affiché sur une zone correspondant à un tiers droit de la surface d'affichage S, la portion commandée du bandeau lumineux 28 est par exemple une portion droite dudit bandeau. De manière analogue, si le premier événement E1 est affiché sur une zone correspondant à un tiers gauche de la surface d'affichage S, la portion commandée du bandeau lumineux 28 est par exemple une portion gauche dudit bandeau.

Le deuxième cas d'utilisation C2 correspond au cas d'un deuxième événement aéronautique E2 qui est un événement externe à l'aéronef 5, et la portion commandée du bandeau lumineux 28 est alors une portion orientée en direction dudit événement externe formant le deuxième événement E2. L'événement externe est par exemple un autre aéronef se dirigeant vers l'aéronef 5. Dans l'exemple de la figure 3, l'événement externe formant le deuxième événement E2 est un événement arrivant vers l'aéronef 5 depuis l'avant et la gauche de celui-ci, et la portion commandée du bandeau lumineux 28 est par exemple une première portion P1 correspondant à un quart haut (ou légèrement en avant, la surface d'affichage S étant typiquement inclinée vers l'avant) et gauche du bandeau lumineux 28. Dans cet exemple, la première portion P1 du bandeau lumineux 28 est alors commandée selon la première logique de commande 52A, pendant qu'une deuxième portion P2 du bandeau lumineux 28, correspondant par exemple à la portion restante du bandeau lumineux 28, n'est pas commandée, ou bien est commandée suivant une autre logique de commande 52 distincte de la première logique de commande 52A.

La deuxième logique de commande 52B est la commande de sources lumineuses d'une portion du bandeau lumineux 28 disposée autour d'une zone de la surface d'affichage S associée à un transfert de données entre le domaine ouvert 16 et le domaine avionique 14, de préférence depuis le domaine ouvert 16 vers le domaine avionique 14. Selon la deuxième logique de commande 52B, la ou les sources lumineuses de ladite portion sont allumées temporairement lors dudit transfert de données. Cette deuxième logique de

commande 52B est illustrée à travers un troisième cas d'utilisation C3 dans l'exemple de la figure 3. Le troisième cas d'utilisation C3 correspond par exemple au cas où une donnée est envoyée du domaine ouvert 16, c'est-à-dire du domaine non-certifié, vers le domaine avionique 14 certifié. Dans l'exemple de la figure 3, et pour ce troisième cas d'utilisation C3, la portion commandée du bandeau lumineux 28 est par exemple l'intégralité dudit bandeau, cette portion étant commandée avec un mode d'allumage correspondant à un mode chenillard, où les sources lumineuses de la portion commandée sont allumées successivement par lot de sources afin de donner l'impression d'un mouvement de l'illumination selon un premier sens, symbolisé par une première flèche F1 à la figure 3, ou bien selon un deuxième sens, opposé au premier sens, le deuxième sens étant symbolisé par une deuxième flèche F2 ; ou encore alternativement selon le premier sens, puis selon le deuxième sens, le mode chenillard correspondant alors à un mouvement de va-et-vient.

La troisième logique de commande 52C est la commande de sources lumineuses d'une portion du bandeau lumineux 28 disposée autour d'une zone de la surface d'affichage S sur laquelle est affichée une nouvelle requête à destination de l'utilisateur, tel que le pilote ou copilote de l'aéronef 5. Selon la troisième logique de commande 52C, la ou les sources lumineuses de ladite portion sont allumées temporairement lors de l'affichage de la nouvelle requête. Cette troisième logique de commande 52C est illustrée à travers un quatrième cas d'utilisation C4 dans l'exemple de la figure 3. Le quatrième cas d'utilisation C4 correspond par exemple au cas où un système d'assistance dans une application logicielle du domaine ouvert 16 a une suggestion à proposer à l'utilisateur. Dans l'exemple de la figure 3, et pour ce quatrième cas d'utilisation C4, la portion commandée du bandeau lumineux 28 est par exemple l'intégralité dudit bandeau, cette portion étant commandée avec un mode d'allumage correspondant à un mode de pulsation lente, tel qu'un mode d'allumage où une intensité d'éclairage de la portion commandée, également appelée intensité d'illumination, commence d'abord par augmenter, comme symbolisé par une troisième flèche F3 à la figure 3, puis diminue ensuite, comme symbolisé par une quatrième flèche F4 à la figure 3 ; avant d'augmenter à nouveau, puis de diminuer à nouveau ; et ainsi de suite.

L'homme du métier observera que dans l'exemple de la figure 3, les différents types de remplissage (tels que hachures avec une orientation, hachures avec une autre orientation et nuage de points) à l'intérieur de la bande représentant le bandeau lumineux 28 symbolisent différentes couleurs d'allumage.

La quatrième logique de commande 52D est la commande de sources lumineuses d'une portion du bandeau lumineux 28 disposée autour d'une zone de la surface d'affichage S sur laquelle est affichée un ensemble d'informations selon une première modalité d'illumination si l'ensemble d'informations appartient au domaine avionique 14 et selon une

deuxième modalité d'illumination si l'ensemble d'informations appartient au domaine ouvert 16, la deuxième modalité d'illumination étant distincte de la première modalité d'illumination. Les première et deuxième modalités d'illumination sont typiquement distinctes l'une de l'autre de par des couleurs d'allumage distinctes, la première modalité d'illumination correspondant alors à une première couleur d'allumage, caractéristique du domaine avionique 14, telle que la couleur bleu, et la deuxième modalité d'illumination correspondant alors à une deuxième couleur d'allumage, caractéristique du domaine ouvert 16, telle que la couleur rose, la deuxième couleur d'allumage étant distincte de la première couleur d'allumage. Les première et deuxième modalités d'illumination correspondent typiquement chacune à un mode d'allumage égal à un mode fixe, décrit ci-après.

L'homme du métier comprendra alors que lorsque la surface d'affichage S comporte à la fois une première zone affichant des informations du domaine avionique 14, la première zone étant entourée par une première portion du bandeau lumineux 28, et une deuxième zone affichant des informations du domaine ouvert 16, la deuxième zone étant distincte de la première zone et entourée par une deuxième portion du bandeau lumineux 28, la deuxième portion étant distincte de la première portion, alors - selon la quatrième logique de commande 52D - la première portion du bandeau lumineux 28 est commandée avec la première modalité d'illumination, pendant que la deuxième portion dudit bandeau est commandée avec la deuxième modalité d'illumination, distincte de la première modalité. Cette quatrième logique de commande 52D permet alors à l'utilisateur de distinguer plus facilement les informations appartenant au domaine avionique 14 certifié de celles appartenant au domaine ouvert 16 non-certifié, et également de voir plus aisément quand des informations passent d'un domaine à l'autre, par exemple après filtrage dans le cas d'un transfert du domaine ouvert 16 vers le domaine avionique 14, ce changement de domaine desdites informations s'accompagnant alors d'un changement de modalité d'illumination de la portion du bandeau lumineux 28 entourant la zone de la surface d'affichage S affichant lesdites informations.

En complément encore, l'homme du métier observera également que selon une mise en œuvre combinée des troisième et quatrième logiques de commande 52C, 52D, lorsqu'une information transite d'un domaine, dit domaine de départ, vers l'autre domaine, dit domaine d'arrivée, en se déplaçant d'une zone, dite zone de départ, à une autre zone, dite zone d'arrivée, de la surface d'affichage S, alors une portion du bandeau lumineux 28 entourant la zone de départ est d'abord commandée selon le mode chenillard et selon la couleur parmi les première et deuxième couleurs d'allumage qui est associée au type (parmi domaine avionique 14 certifié et domaine ouvert 16 non-certifié) du domaine de départ. Puis, le chenillard se déplace vers une autre portion du bandeau lumineux 28

entourant la zone d'arrivée, en même temps qu'il change de couleur d'allumage pour passer d'une couleur d'allumage à l'autre parmi les première et deuxième couleurs d'allumage. Autrement dit, l'autre portion du bandeau lumineux 28 entourant la zone d'arrivée est ensuite commandée selon le mode chenillard et selon la couleur parmi les première et deuxième couleurs d'allumage qui est associée au type du domaine d'arrivée.

À titre d'exemple de cette mise en œuvre combinée des troisième et quatrième logiques de commande 52C, 52D, si une information transite du domaine ouvert 16 vers le domaine avionique 14 certifié, le chenillard part de la portion du bandeau lumineux 28 entourant la zone du domaine ouvert 16, correspondant par exemple à l'un des écrans principaux 26A, avec la couleur du domaine ouvert 16 (rose par exemple) ; puis devient de la couleur du domaine avionique 14 certifié (bleu par exemple) au fur et à mesure qu'il se rapproche de l'autre portion du bandeau lumineux 28 entourant la zone du domaine avionique 14 certifié, correspondant par exemple à un autre des écrans principaux 26A. Selon cet exemple, le domaine de départ est alors le domaine ouvert 16 avec la deuxième couleur d'allumage associée, et le domaine d'arrivée est le domaine avionique 14 certifié avec première couleur d'allumage associée.

Avantageusement, le dispositif de commande 30 est configuré pour commander plusieurs groupes distincts de sources lumineuses correspondant à plusieurs portions distinctes du bandeau lumineux 28, telles que les première et deuxième portions P1, P2, chaque groupe étant alors commandé selon une logique respective parmi la pluralité de logiques de commande 52, 52A, 52B, 52C, 52D.

Selon cet aspect avantageux, le dispositif de commande 30 est préférentiellement configuré pour commander simultanément lesdits groupes distincts de sources lumineuses. Cela permet alors de fournir simultanément plusieurs aides au pilotage distinctes à destination d'un ou plusieurs utilisateurs, tels que le pilote et le copilote de l'aéronef 5.

Avantageusement encore, le dispositif de commande 30 est configuré pour commander l'au moins un groupe de sources lumineuses avec une modalité d'illumination respective pour chaque logique de commande 52, 52A, 52B, 52C, 52D, les modalités d'illumination associées aux logiques de commande 52, 52A, 52B, 52C, 52D étant distinctes les unes des autres et variant d'une logique de commande à l'autre. Cela permet alors à l'utilisateur de distinguer encore plus facilement chacune des différentes logiques de commande 52, 52A, 52B, 52C, 52D, et alors de lui permettre de comprendre plus rapidement laquelle ou lesquelles de la pluralité d'aides au pilotage distinctes sont mises en exergue via la commande du bandeau lumineux 28.

Selon cet aspect avantageux, chaque modalité d'illumination est distincte des autres modalités de par une couleur respective d'allumage du groupe de sources lumineuses et/ou de par un mode respectif d'allumage du groupe de sources lumineuses.

Chaque couleur d'allumage est typiquement associée à un niveau de criticité. Chaque couleur d'allumage est alors préférentiellement choisie parmi le groupe consistant en : une couleur de premier niveau, dite nominale ; une couleur de deuxième niveau, dite informative ; une couleur de troisième niveau, dite de prudence ; et une couleur de quatrième niveau, dite d'alerte. La couleur de premier niveau correspond par exemple à la couleur bleue, la couleur de deuxième niveau à la couleur rose, la couleur de troisième niveau à la couleur ambre, ou orange, et enfin la couleur de quatrième niveau à la couleur rouge.

Chaque mode d'allumage est choisi typiquement parmi le groupe consistant en : le mode fixe, un mode clignotant, le mode de pulsation lente, et le mode chenillard. Le mode fixe est un mode d'allumage dans lequel la ou les sources lumineuses de la portion commandée sont maintenues allumées de manière fixe et sans variation d'intensité lumineuse. Le mode clignotant est un mode d'allumage dans lequel la ou les sources lumineuses de la portion commandée sont alternativement allumées et éteintes selon une fréquence de commande correspondant à la fréquence du clignotement. Le mode de pulsation lente a été décrit ci-dessus pour le quatrième cas d'utilisation C4. Le mode chenillard a également été décrit ci-dessus pour le troisième cas d'utilisation C3.

Pour la commande de l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) selon au moins l'une de la pluralité de logiques de commande 52, le dispositif de commande 30 comporte par exemple un module 54 de détection d'une condition de déclenchement parmi une pluralité de conditions de déclenchement, chaque condition de déclenchement étant associée à une logique de commande 52 respective, et un module 56 d'activation de la logique de commande 52 correspondant à la condition de déclenchement détectée.

La portion commandée du bandeau lumineux 28 correspond par exemple à un secteur angulaire dudit bandeau lumineux 28, et le secteur angulaire dudit bandeau lumineux 28 correspond à un même secteur angulaire de la surface d'affichage S, le secteur angulaire de la surface d'affichage S définissant alors une zone d'affichage à laquelle est associée la condition de déclenchement détectée.

Pour la première logique de commande 52A, la condition de déclenchement est alors l'événement aéronautique, par exemple le premier événement E1 ou le deuxième événement E2. Pour la deuxième logique de commande 52B, la condition de déclenchement est le transfert de données entre le domaine ouvert 16 et le domaine avionique 14, par exemple depuis le domaine ouvert 16 non-certifié vers le domaine

avionique 14 certifié. Pour la troisième logique de commande 52C, la condition de déclenchement est la nouvelle requête à destination de l'utilisateur, tel que le pilote ou le copilote de l'aéronef 5.

Plus généralement, à chaque logique de commande 52 parmi la pluralité de logiques de commande 52 distinctes est associée une condition de déclenchement respective, les conditions de déclenchement étant distinctes les unes des autres, et variant d'une logique de commande à l'autre. Le module de détection 54 est alors configuré pour détecter l'une parmi la pluralité de conditions de déclenchement prédéfinies. Le module d'activation 56 est ensuite configuré pour activer la logique de commande 52 qui est associée à la condition de déclenchement détectée par le module de détection 54.

Le dispositif de commande 30 comprend par exemple une unité de traitement d'informations 60 formée typiquement d'une mémoire 62 et d'un processeur 64 associé à la mémoire 62. La mémoire 62 est typiquement apte à stocker chacune des logiques de commande 52 distinctes, en particulier les première 52A, deuxième 52B, troisième 52C et quatrième 54C logiques de commande.

Selon cet exemple, le module de détection 54 et le module d'activation 56 sont réalisés chacun sous forme d'un logiciel, ou d'une brique logicielle, exécutable par le processeur 64. La mémoire 62 du dispositif de commande 30 est alors apte à stocker un logiciel de détection d'une condition de déclenchement parmi la pluralité de conditions de déclenchement et un logiciel d'activation de la logique de commande correspondant à la condition de déclenchement détectée. La mémoire 62 du dispositif de commande 30 comporte également la pluralité de logiques de commande 52, tels que les première 52A, deuxième 52B, troisième 52C et quatrième 54C logiques de commande. Le processeur 64 du dispositif de commande 30 est alors apte à exécuter chacun des logiciels parmi le logiciel de détection et le logiciel d'activation.

En variante non représentée, le module de détection 54 et le module d'activation 56 sont réalisés chacun sous forme d'un composant logique programmable, tel qu'un FPGA (de l'anglais *Field Programmable Gate Array*), ou encore d'un circuit intégré, tel qu'un ASIC (de l'anglais *Application Specific Integrated Circuit*).

Lorsque le dispositif de commande 30 est réalisé sous forme d'un ou plusieurs logiciels, c'est-à-dire sous forme d'un programme d'ordinateur, également appelé produit programme d'ordinateur, il est en outre apte à être enregistré sur un support, non représenté, lisible par ordinateur. Le support lisible par ordinateur est par exemple un medium apte à mémoriser des instructions électroniques et à être couplé à un bus d'un système informatique. A titre d'exemple, le support lisible est un disque optique, un disque magnéto-optique, une mémoire ROM, une mémoire RAM, tout type de mémoire non-

volatile (par exemple EPROM, EEPROM, FLASH, NVRAM), une carte magnétique ou une carte optique. Sur le support lisible est alors mémorisé un programme d'ordinateur comprenant des instructions logicielles.

Chaque bandeau additionnel 32 est avantageusement disposé tout autour du bord du piédestal 18 respectif, c'est-à-dire sur tout le pourtour dudit bord du piédestal 18 correspondant.

Chacune des sources lumineuses additionnelles du bandeau additionnel 32 est disposée à moins de 10 cm, et de préférence à moins de 5 cm, du pourtour du bord correspondant du piédestal 18 respectif.

Chaque source lumineuse additionnelle du bandeau additionnel 32 est par exemple une diode électroluminescente ou LED, et de préférence une LED multicolore apte à être commandée suivant plusieurs couleurs d'allumage distinctes en des instants temporels distincts, avec une couleur respective en chaque instant.

En complément, chaque bandeau additionnel 32 comportant un anneau additionnel de protection 70 englobant les sources lumineuses additionnelles, afin de protéger lesdites sources lumineuses additionnelles contre les chocs. Avantageusement, l'anneau additionnel de protection 70 est réalisé en une matière translucide diffusante, afin de transmettre la lumière issue des sources lumineuses additionnelles de manière moins directive, la lumière diffusée par chaque bandeau additionnel 32 étant alors informative pour les utilisateurs, tout en ne perturbant pas leur regard.

Chaque système avionique 36 est embarqué à bord de l'aéronef 5 et appartient au domaine avionique 14. Chaque système avionique 36 est connu en soi, également appelé calculateur avionique, et est configuré pour mettre en œuvre une ou plusieurs fonctions avioniques respectives.

Chaque système avionique 36 est par exemple choisi parmi le groupe consistant en : un système de gestion du vol, également appelé FMS (de l'anglais *Flight Management System*) ; un système de guidage, ou FG (de l'anglais *Flight Guidance*) ; un système de commandes de vol, ou FCS (de l'anglais *Flight Control System*) ; un système de positionnement par satellite GNSS (de l'anglais *Global Navigation Satellite System*), tel qu'un système GPS (de l'anglais *Global Positioning System*) ; un système de référence inertielle, également appelé système IRS (de l'anglais *Inertial Reference System*) ; un système d'aide à l'atterrissage ILS (de l'anglais *Instrument Landing System*) ou un système d'aide à l'atterrissage MLS (de l'anglais *Microwave Landing System*) ; un système de prévention de sortie de piste actif, également appelé système ROPS (de l'anglais *Runway Overrun Prevention System*) ; et un radioaltimètre, également noté RA (de l'anglais *RadioAltimeter*).

Chaque appareil électronique 38 appartenant au domaine ouvert 16 ne met pas en œuvre une fonction avionique respective, et ne nécessite alors généralement pas de faire l'objet d'une certification spécifique.

La passerelle électronique de communication 40, appelée par la suite passerelle de communication 40 ou encore passerelle 40, est en interface entre le domaine ouvert 16 et le domaine avionique 14. Un message de données transmis entre le domaine ouvert 16 et le domaine avionique 14, c'est-à-dire depuis le domaine ouvert 16 vers le domaine avionique 14, ou inversement depuis le domaine avionique 14 vers le domaine ouvert 16, transite alors typiquement par la passerelle de communication 40.

La passerelle de communication 40 est également appelée passerelle de sécurité, et est configurée pour réaliser au moins un filtrage d'un message de données destiné à un système avionique 36 respectif.

Le serveur de communication 42 est configuré pour communiquer via la liaison de communication 44 avec l'au moins un équipement électronique externe 46, ledit au moins un équipement électronique externe 46 étant par exemple une station au sol, ou encore un équipement informatique en nuage (de l'anglais *cloud computing*). Le serveur de communication 42 est préférentiellement connecté à la passerelle de communication 40. Le serveur de communication 42 appartient typiquement au domaine ouvert 18.

Le serveur de communication 42 est connu en soi, et comporte notamment un émetteur-récepteur, non représenté, compatible avec la liaison de communication 44. La liaison de communication 44 est typiquement une liaison radioélectrique, c'est-à-dire une liaison par ondes radioélectriques, tel qu'une liaison par satellite. L'émetteur-récepteur est alors un émetteur-récepteur radioélectrique.

L'équipement électronique externe 46 est typiquement connecté à une infrastructure informatique d'un centre de commande opérationnel, également appelé OCC (de l'anglais *Operational Control Center*). L'équipement électronique externe 46 est alors avantageusement configuré pour transmettre des données, comme par exemple un plan de vol de l'aéronef 5 et des informations relatives à l'aéronef 5, telles que sa masse, sa configuration, son équilibrage, ou encore son identifiant.

Lorsque le ou les écrans électroniques 26 formant la surface d'affichage S sont éteints, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32 autour du piédestal 18, sont allumés en blanc, c'est-à-dire avec une couleur blanche, permettant d'apporter un éclairage complémentaire à l'intérieur du cockpit de l'aéronef 5, et aussi d'apporter à l'utilisateur une indication selon laquelle la surface d'affichage S est éteinte même lorsque l'utilisateur est éloigné de celle-ci.

Lorsque le ou les écrans électroniques 26 formant la surface d'affichage S sont allumés initialement, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont allumés avec une couleur bleue, représentative d'un mode nominal par défaut.

Ensuite, lors d'une mission de l'aéronef 5, et en particulier pendant le vol de celui-ci, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont destinés à être allumés successivement et par portions selon plusieurs logiques de commandes distinctes parmi la pluralité de logiques de commande 52A, 52B, 52C, 52D.

Ainsi, en cas d'apparition d'un événement aéronautique particulier, tel que le premier événement E1 correspondant à une anomalie interne à l'aéronef 5 ou le deuxième événement E2 correspondant à un événement externe à l'aéronef 5, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont en tout ou partie commandés selon la première logique de commande 52A, visant à alerter plus efficacement l'utilisateur quant à l'apparition de cet événement. La première logique de commande 52A correspond alors par exemple à une modalité d'illumination avec une couleur d'allumage égale à la couleur de troisième niveau, telle que la couleur ambre, ou bien la couleur de quatrième niveau, telle que la couleur rouge, la couleur d'allumage étant sélectionnée en fonction de la criticité de l'événement apparu, et avec un mode d'allumage égal au mode fixe, ou en variante au mode clignotant.

En cas de transfert de données entre le domaine ouvert 16 non-certié et le domaine avionique 14 certifié, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont en tout ou partie commandés selon la deuxième logique de commande 52B, visant à informer l'utilisateur de ce transfert de données en cours, qui peut représenter un risque de cybersécurité. La deuxième logique de commande 52B correspond alors par exemple à une modalité d'illumination avec une couleur d'allumage égale à la couleur de deuxième niveau, telle que la couleur rose, et avec un mode d'allumage égal au mode chenillard.

En cas de nouvelle requête à destination de l'utilisateur, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont en tout ou partie commandés selon la troisième logique de commande 52C, visant à informer l'utilisateur de cette requête nécessitant une intervention de sa part. La troisième logique de commande 52C correspond alors par exemple à une modalité d'illumination avec une couleur d'allumage égale à la couleur de deuxième niveau, telle que la couleur rose, et avec un mode d'allumage égal au mode de pulsation lente.

A l'issue de la mise en œuvre d'une logique de commande 52 respective, le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, sont à nouveau allumés avec la couleur représentative du mode par défaut, telle que la couleur bleue.

Ainsi, le système d'affichage 10 selon l'invention permet d'apporter à l'utilisateur, tel que le pilote ou le copilote de l'aéronef 5, une aide plus importante pour le pilotage de l'aéronef 5, par exemple en l'alertant plus efficacement quant à l'apparition d'un événement, en l'informant d'un transfert de données en cours susceptible de représenter un risque cyber et/ou en attirant son attention quant à la présence d'une nouvelle requête nécessitant une intervention de sa part.

De manière générale, le système d'affichage 10 selon l'invention permet alors d'apporter à l'utilisateur un complément d'information par rapport aux informations affichées sur la surface d'affichage S, ceci via la commande du bandeau 28, et en complément du bandeau additionnel 32, selon une logique de commande particulière parmi la pluralité de logiques de commande 52A, 52B, 52C, 52D correspondant à plusieurs aides au pilotage distinctes.

En outre, les différentes logiques de commande 52A, 52B, 52C, 52D correspondent à différentes modalités d'illumination, chacune étant associée à une logique de commande 52 respective et variant d'une logique de commande 52 à l'autre. Aussi, l'utilisateur peut alors reconnaître encore plus facilement la ou les logiques de commande mises en œuvre à un instant temporel donné pour le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32, et donc savoir plus rapidement quelle(s) aide(s) au pilotage sont alors mise(s) en exergue à cet instant par le bandeau 28, et en complément le bandeau additionnel 32.

Le système d'affichage 10 selon l'invention permet alors de réduire le risque d'incident en apportant une plus grande aide au pilotage de l'aéronef 5, et ce faisant d'augmenter la sécurité du vol de l'aéronef 5.

REVENDICATIONS

1. Système électronique (10) d'affichage d'informations pour le pilotage d'un aéronef (5), comprenant :

5 - un ensemble (24) d'écran(s) électronique(s) (26) formant une surface (S) d'affichage d'informations ;

- un bandeau lumineux périphérique (28) disposé autour d'au moins une partie d'un pourtour de la surface d'affichage (S), le bandeau lumineux (28) comportant une pluralité de sources lumineuses ; et

10 - un dispositif de commande (30) configuré pour commander au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) du bandeau lumineux (28),

caractérisé en ce que le dispositif de commande (30) comporte une pluralité de logiques (52, 52A, 52B, 52C, 52D) distinctes de commande de l'au moins un groupe correspondant à une pluralité d'aides au pilotage distinctes, chaque logique de commande
15 (52, 52A, 52B, 52C, 52D) correspondant à une aide au pilotage respective, et le dispositif de commande (30) est configuré pour commander l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) selon au moins l'une de la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D), et

en ce que l'aéronef (5) comporte une installation de communication (12) compartimentée en un domaine avionique (14) et un domaine ouvert (16) externe au domaine avionique (14) ; et la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D) distinctes comporte au moins l'une de première (52A), deuxième (52B), troisième (52C) et quatrième (52D) logiques de commande ;

la première logique de commande (52A) étant la commande de source(s)
25 lumineuse(s) d'une portion (P1) du bandeau lumineux (28) correspondant à l'apparition d'un évènement aéronautique (E1, E2), la ou les sources lumineuses de ladite portion (P1) étant allumées lors de la détection de l'évènement, puis éteintes lors de la disparition dudit évènement ;

selon la première logique de commande (52A), si l'évènement aéronautique est un
30 évènement (E2) externe à l'aéronef (5), alors la portion commandée du bandeau lumineux (28) est une portion orientée en direction dudit évènement externe (E2) ; et si l'évènement aéronautique est une anomalie (E1) interne à l'aéronef (5), affichée sur une zone respective de la surface d'affichage (S), alors la portion commandée du bandeau lumineux (28) est une portion disposée autour de ladite zone sur laquelle est affichée l'anomalie (E1) ;

35 la deuxième logique de commande (52B) étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux (28) disposée autour d'une zone de la

surface d'affichage (S) associée à un transfert de données entre le domaine ouvert (16) et le domaine avionique (14), la ou les sources lumineuses de ladite portion étant allumées temporairement lors dudit transfert de données ;

la troisième logique de commande (52C) étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux (28) disposée autour d'une zone de la surface d'affichage (S) sur laquelle est affichée une nouvelle requête à destination d'un utilisateur de l'aéronef (5), la ou les sources lumineuses de ladite portion étant allumées temporairement lors de l'affichage de la nouvelle requête ;

la quatrième logique de commande (52D) étant la commande de source(s) lumineuse(s) d'une portion du bandeau lumineux (28) disposée autour d'une zone de la surface d'affichage (S) sur laquelle est affichée un ensemble d'information(s) selon une première modalité d'illumination si l'ensemble d'information(s) appartient au domaine avionique (14) et selon une deuxième modalité d'illumination si l'ensemble d'information(s) appartient au domaine ouvert (16), la deuxième modalité d'illumination étant distincte de la première modalité d'illumination.

2. Système (10) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de commande (30) est configuré pour commander plusieurs groupes distincts de source(s) lumineuse(s) correspondant à plusieurs portions (P1, P2) distinctes du bandeau lumineux (28), chaque groupe étant commandé selon une logique respective parmi la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D).

le dispositif de commande (30) étant de préférence configuré pour commander simultanément lesdits groupes distincts de source(s) lumineuse(s).

3. Système (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de commande (30) est configuré pour commander l'au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) avec une modalité d'illumination respective pour chaque logique de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D), les modalités d'illumination associées aux logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D) étant distinctes les unes des autres et variant d'une logique de commande à l'autre.

4. Système (10) selon la revendication 3, chaque modalité d'illumination est distincte des autres modalités de par une couleur respective d'allumage du groupe de source(s) lumineuse(s) et/ou de par un mode respectif d'allumage du groupe de source(s) lumineuse(s).

5. Système (10) selon la revendication 4, chaque couleur d'allumage est associée à un niveau de criticité ;

chaque couleur d'allumage étant de préférence choisie parmi le groupe consistant en : une couleur de premier niveau, dite nominale ; une couleur de deuxième niveau, dite informative ; une couleur de troisième niveau, dite de prudence ; et une couleur de quatrième niveau, dite d'alerte.

6. Système (10) selon la revendication 4 ou 5, chaque mode d'allumage est choisi parmi le groupe consistant en : un mode fixe, un mode clignotant, un mode de pulsation lente, et un mode chenillard.

7. Système (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D) distinctes comporte au moins deux logiques de commande parmi les première (52A), deuxième (52B), troisième (52C) et quatrième (52D) logiques de commande ;

la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D) distinctes comportant de préférence au moins trois logiques de commande parmi les première (52A), deuxième (52B), troisième (52C) et quatrième (52D) logiques de commande ;

la pluralité de logiques de commande (52, 52A, 52B, 52C, 52D) distinctes comportant de préférence encore les première (52A), deuxième (52B), troisième (52C) et quatrième (52D) logiques de commande.

8. Système (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chacune des sources lumineuses du bandeau lumineux (28) est disposée à moins de 10 cm, et de préférence à moins de 5 cm, du pourtour de la surface d'affichage (S).

9. Aéronef (5) comprenant un système électronique (10) d'affichage d'informations pour le pilotage de l'aéronef (5) et une installation de communication (12) compartimentée en un domaine avionique (14) et un domaine ouvert (16) externe au domaine avionique (14), l'installation de communication (12) comportant plusieurs systèmes avioniques (36) appartenant au domaine avionique (14), un ou plusieurs appareils électroniques (38) appartenant au domaine ouvert (16),

caractérisé en ce que le système électronique d'affichage (10) est selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Aéronef (5) selon la revendication 9, dans lequel le domaine avionique (14) est un domaine correspondant à un niveau de sécurité le plus élevé à bord de l'aéronef (5).

11. Aéronef (5) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel l'aéronef (5) comprend en outre un piédestal (18) équipé d'au moins un organe (20) de commande de vol, et le système électronique d'affichage (10) comprend en outre un bandeau lumineux additionnel (32) disposé autour d'au moins une partie d'un bord du piédestal (18), le bandeau lumineux additionnel (32) comportant une pluralité de sources lumineuses additionnelles, et le dispositif de commande (30) étant configuré pour commander en outre au moins un groupe de source(s) lumineuse(s) additionnelle(s) du bandeau lumineux additionnel (32).

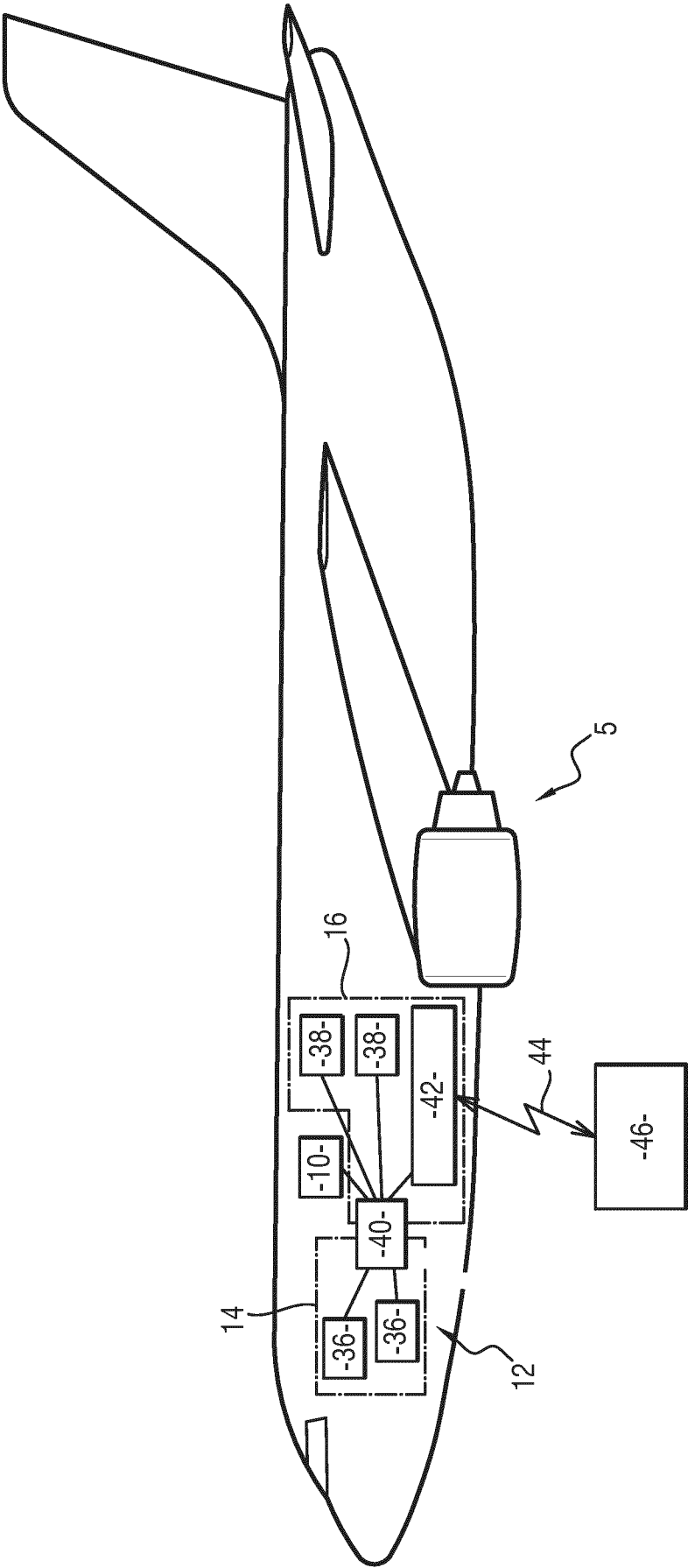
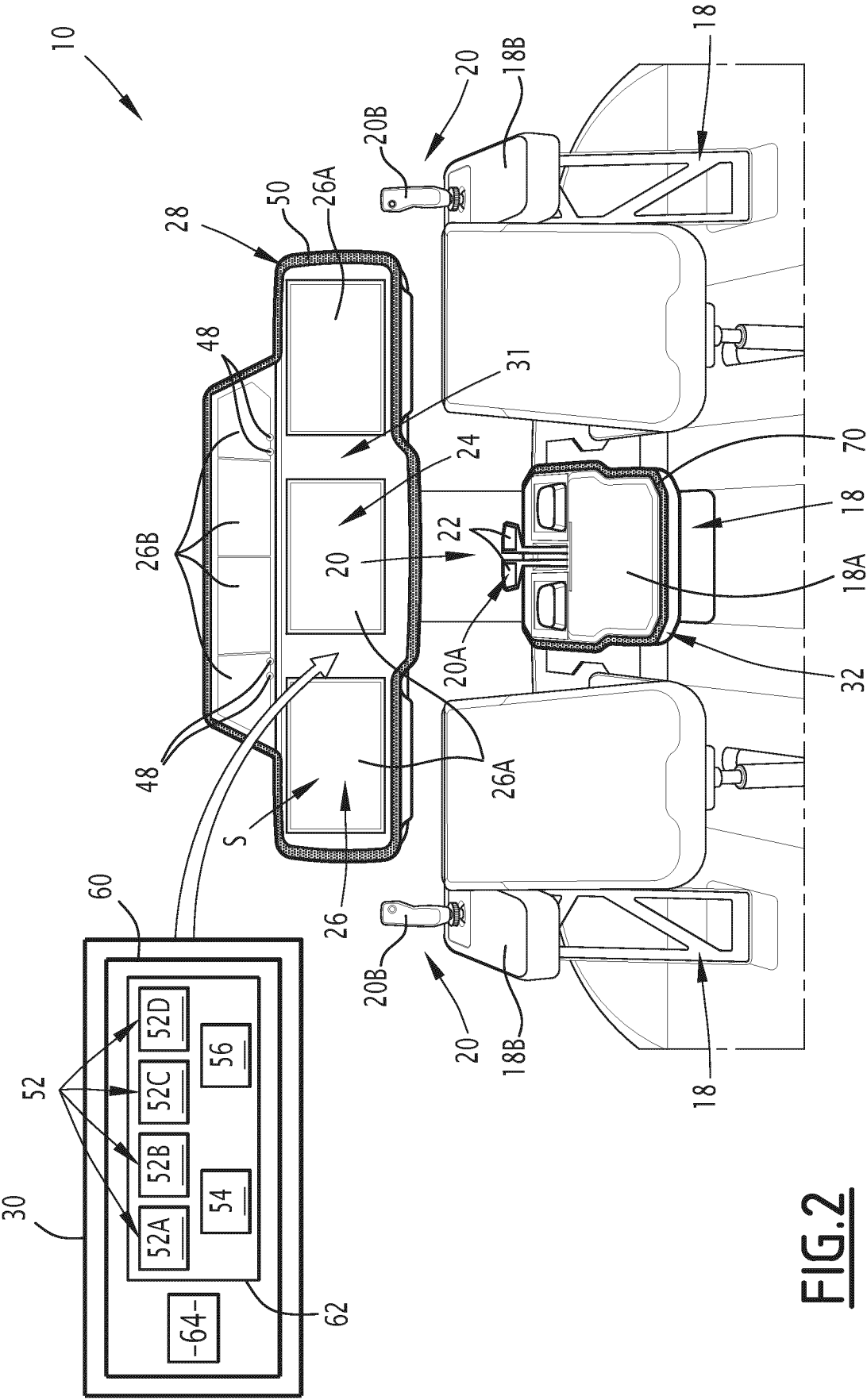
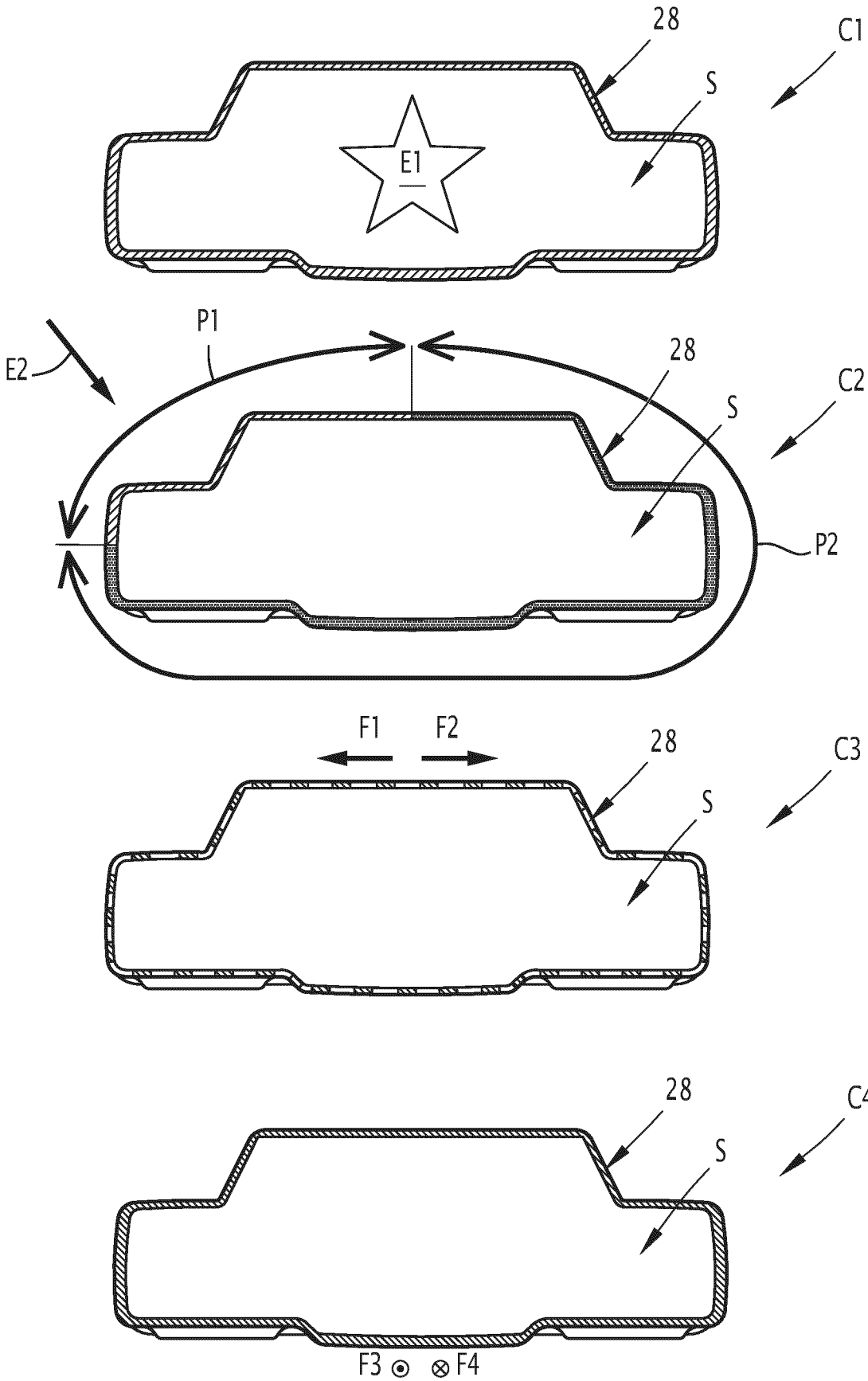


FIG. 1



3/3

FIG.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B64D 43/00(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) B64D; B60K 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Anonimous. "BETRIEBSANLEITUNG. MINI 3-TÜRER / 5-TÜRER." 01 October 2020 (2020-10-01), pages 1-328, Retrieved from the Internet: https://www.mini.de/de_DE/home/services/service-fuer-ihren-mini/betriebsanleitungen.html [retrieved on 2024-01-25] XP093123595	1-6,8
Y	page 144 - page 145	9-11
A		7
Y	FR 3084186 A1 (THALES SA [FR]) 24 January 2020 (2020-01-24) abstract; figure 1	9-11
A	US 2015277561 A1 (COLBY STEVEN D [US]) 01 October 2015 (2015-10-01) abstract; figures 1,3 paragraphs [0023], [0024]	1
A	US 2020183491 A1 (MANJON SANCHEZ JAVIER [FR] ET AL) 11 June 2020 (2020-06-11) abstract; figure 3B paragraphs [0051] - [0053]	1
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 August 2024		Date of mailing of the international search report 16 September 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Cesaro, Ennio Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066594

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0064351 A1 (SECR DEFENCE BRIT [GB]) 10 November 1982 (1982-11-10) abstract; figures 2,4	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/066594

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	3084186	A1	24 January 2020	FR	3084186	A1	24 January 2020
				US	2020027378	A1	23 January 2020
US	2015277561	A1	01 October 2015	EP	3123463	A2	01 February 2017
				US	2015277561	A1	01 October 2015
				US	2017096237	A1	06 April 2017
				WO	2015195173	A2	23 December 2015
US	2020183491	A1	11 June 2020	FR	3089643	A1	12 June 2020
				US	2020183491	A1	11 June 2020
EP	0064351	A1	10 November 1982	EP	0064351	A1	10 November 1982
				GB	2097921	A	10 November 1982
				JP	S57194197	A	29 November 1982

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B64D43/00

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)

B64D B60K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	Anonimous: "BETRIEBSANLEITUNG. MINI 3-TÜRER / 5-TÜRER.", , 1 octobre 2020 (2020-10-01), pages 1-328, XP093123595, Extrait de l'Internet: URL:https://www.mini.de/de_DE/home/service/s/service-fuer-ihren-mini/betriebsanleitun gen.html [extrait le 2024-01-25] page 144 - page 145	1 - 6, 8 9 - 11 7
Y	FR 3 084 186 A1 (THALES SA [FR]) 24 janvier 2020 (2020-01-24) abrégé; figure 1	9 - 11

☒

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒

 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

13 août 2024

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/09/2024

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

Cesaro, Ennio

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2015/277561 A1 (COLBY STEVEN D [US]) 1 octobre 2015 (2015-10-01) abrégé; figures 1,3 alinéas [0023], [0024] -----	1
A	US 2020/183491 A1 (MANJON SANCHEZ JAVIER [FR] ET AL) 11 juin 2020 (2020-06-11) abrégé; figure 3B alinéas [0051] - [0053] -----	1
A	EP 0 064 351 A1 (SECR DEFENCE BRIT [GB]) 10 novembre 1982 (1982-11-10) abrégé; figures 2,4 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/066594

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3084186	A1	24-01-2020	FR 3084186 A1	24-01-2020
			US 2020027378 A1	23-01-2020

US 2015277561	A1	01-10-2015	EP 3123463 A2	01-02-2017
			US 2015277561 A1	01-10-2015
			US 2017096237 A1	06-04-2017
			WO 2015195173 A2	23-12-2015

US 2020183491	A1	11-06-2020	FR 3089643 A1	12-06-2020
			US 2020183491 A1	11-06-2020

EP 0064351	A1	10-11-1982	EP 0064351 A1	10-11-1982
			GB 2097921 A	10-11-1982
			JP S57194197 A	29-11-1982
