

(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
18 juin 2020 (18.06.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/120878 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H01R 13/631 (2006.01) *G06K 9/32* (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01) *G06K 9/46* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/052929

(22) Date de dépôt international :

04 décembre 2019 (04.12.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR1872626 10 décembre 2018 (10.12.2018) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRICAL & POWER**
[FR/FR] ; Parc d'Activités Andromède, 1 rue Louis Blériot,
CS 80049, 31702 Blagnac (FR).

(72) Inventeurs : **MOLLET, Quentin** ; SAFRAN ELECTRICAL & POWER, A l'attention de François Gogé, 1 rue Louis Blériot, CS 80049 Parc d'Activité Andromède, 31702 BLAGNAC (FR). **BHOLAH, Farad** ; SAFRAN ELEC-

TRICAL & POWER, A l'attention de François Gogé, 1 rue Louis Blériot, CS 80049 Parc d'Activité Andromède, 31702 BLAGNAC (FR). **COLIN, Frédéric** ; SAFRAN ELECTRICAL & POWER, A l'attention de François Gogé, 1 rue Louis Blériot, CS 80049 Parc d'Activité Andromède, 31702 BLAGNAC (FR). **LE DUC, Thibaut** ; SAFRAN ELECTRICAL & POWER, A l'attention de François Gogé, 1 rue Louis Blériot, CS 80049 Parc d'Activité Andromède, 31702 BLAGNAC (FR). **GENAIX, Marion** ; 35 rue de Coulmiers, 75014 PARIS (FR). **DERBEL, Ahmed** ; 8 rue Jean-François de la Perouse, 91300 MASSY (FR). **BESSES, Bassem** ; 14 rue de l'Ancienne gare militaire, 91120 PALAISEAU (FR).

(74) Mandataire : **BARBE, Laurent** et al. ; Immeuble PALATIN 2, 3 Cours du Triangle, CS 80165, 92939 Paris La Defense Cedex (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: SYSTEM FOR ASSISTING WITH AND CONTROLLING THE COUPLING OF A CONDUCTOR TO A CONNECTOR AND METHOD FOR USING SUCH A SYSTEM

(54) Titre : SYSTÈME D'AIDE ET DE CONTRÔLE DU RACCORDEMENT D'UN CONDUCTEUR À UN CONNECTEUR ET PROCÉDÉ D'UTILISATION D'UN TEL SYSTÈME

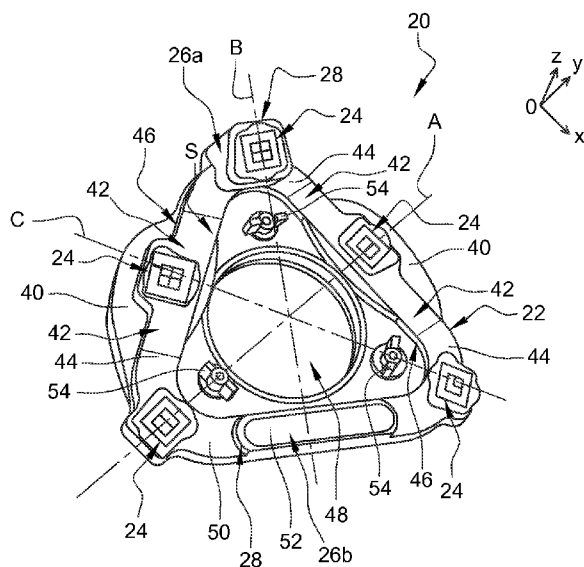


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for assisting with the coupling (20) of a conductor to a connector of an aircraft, said conductor being intended to be inserted into said connector, said device comprising a socket (22) having a surface (S) delimited by borders (46), said device being characterized in that each border (46) comprises straight and curved portions, and, in the case of portions that are distant from one another by a distance less than or equal to 10 mm, the continuations of said portions are secant.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'aide au raccordement (20) d'un conducteur à un connecteur d'avion, ledit conducteur étant destiné à être inséré dans ledit connecteur, ledit dispositif comprenant une embase (22) ayant une surface (S) délimitée par des bordures (46), ledit dispositif étant caractérisé en ce que chaque bordure (46) comporte des portions droites et courbes, et pour des portions distantes l'une de l'autre d'une distance inférieure ou égale à 10 mm, les prolongements desdites portions sont sécants.

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

DESCRIPTION

TITRE : SYSTÈME D'AIDE ET DE CONTRÔLE DU RACCORDEMENT D'UN CONDUCTEUR À UN CONNECTEUR ET PROCÉDÉ D'UTILISATION D'UN TEL SYSTÈME

5

Domaine technique de l'invention

L'invention se rapporte aux câblages d'aéronef, tels que des avions ou des hélicoptères. Plus précisément, l'invention concerne un dispositif d'aide au raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef, et un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef. L'invention concerne également un procédé de raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef.

Arrière-plan technique

15 L'état de la technique comporte notamment les demandes de brevet US-A1-2011/124218, WO-A-2013/150302 et US-A1-2012/242234.

De façon connue, un harnais pour aéronef est réalisé en raccordant des conducteurs, tels que des câbles, à un connecteur. Une telle opération est connue sous le nom d'enfichage. En particulier, un conducteur comporte à une extrémité une fiche qui est insérée, par pression, dans une cavité du connecteur.

20 Les opérations d'enfichage peuvent être réalisées à la main par un opérateur, et notamment au moyen d'une poignée mobile sur laquelle est agencé le connecteur. Plus précisément, un opérateur tient le connecteur ou la poignée mobile dans une main, et insère les conducteurs dans le connecteur.

25 Afin de l'aider à raccorder correctement un conducteur sur le connecteur, l'opérateur peut utiliser un dispositif de réalité augmentée configuré pour afficher un complément d'informations visuelles sur le connecteur qu'il tient en main. Le connecteur est alors défini comme étant un « objet à augmenter ».

Un système d'aide au raccordement d'un conducteur à un connecteur est par exemple décrit dans la demande de brevet au nom du déposant publiée sous le numéro FR 3 062 965. Un tel système comprend une caméra configurée pour acquérir des images d'une surface d'entrée du connecteur afin de détecter le

conducteur que l'opérateur s'apprête à insérer dans le connecteur, et un dispositif d'affichage qui comporte un microprocesseur et un écran. Le microprocesseur a le rôle d'une unité de calcul de réalité augmentée et d'une unité de commande d'affichage de réalité augmentée. Le dispositif d'affichage est configuré pour afficher des informations de réalité augmentée, c'est-à-dire les images acquises par la caméra et des informations supplémentaires de positionnement et de raccordement des conducteurs.

Toutefois, les dispositifs de réalité augmentée actuels ne permettent pas de supporter une fonction d'affichage fiable de l'aide visuelle pour le raccordement d'un conducteur sur un connecteur.

En effet, l'aide visuelle affichée manque de précision, ce qui conduit l'opérateur à devoir interpréter l'aide visuelle affichée, ou à effectuer des erreurs d'enfichage.

Par exemple, la figure 1 représente un connecteur 2 sur lequel est affiché un complément d'informations visuelles 4a, 4b, 4c. Sur cette figure, les compléments d'informations visuelles 4a, 4b, 4c ne sont pas disposés au-dessus des cavités 6 du connecteur 2. De ce fait, l'opérateur peut se demander dans quelle cavité il doit réellement insérer le conducteur.

En particulier, les dispositifs de réalité augmentée actuels sont précis à un ratio de 1% de la taille globale du modèle de suivi qui sert de référence pour les algorithmes de réalité augmentée, ce qui correspond à une précision comprise entre 1 mm et 3 mm. Or, les connecteurs les plus denses présentent un écart entre les cavités dans lesquels les conducteurs sont destinés à être insérés d'environ 2,4 mm, et ce sur une zone restreinte. De ce fait, la précision obtenue avec les dispositifs de réalité augmentée actuels est incompatible avec les connecteurs dont les cavités sont espacées de 2,4 mm.

En outre, les algorithmes de réalité augmentée manquent de robustesse, ce qui conduit à une lenteur d'affichage de l'aide visuelle et à des pertes d'affichage de cette aide visuelle.

Il existe donc un besoin d'un système permettant d'afficher un complément d'informations visuelles sur un connecteur, pour lequel les algorithmes sont à la fois précis et robuste.

La présente invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, économique et efficace à ces problèmes, permettant d'éviter les inconvénients de la technique connue.

Objectif de l'invention : La présente invention a pour objectif de proposer un dispositif d'aide au raccordement d'un conducteur sur un connecteur dont la fonction principale est de supporter des algorithmes de réalité augmentée afin d'augmenter la précision et la robustesse de ces derniers, sans impacter les autres fonctions du dispositif.

Résumé de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un dispositif d'aide au raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef, ledit conducteur étant destiné à être inséré dans ledit connecteur, ledit dispositif comprenant une embase ayant une surface délimitée par des bordures, ledit dispositif étant caractérisé en ce que chaque bordure comporte des portions droites et courbes, et pour des portions distantes l'une de l'autre d'une distance inférieure ou égale à 10 mm, les prolongements desdites portions sont sécants.

Autrement dit, les prolongements de portions de bordures qui sont proches s'intersectent. Ainsi, les bordures, et plus précisément les portions, ne sont pas parallèles.

Les algorithmes de réalité augmentée sont déterminés empiriquement par des essais itératifs, et ont des contraintes. Le dispositif selon l'invention permet avantageusement de prendre en compte ces contraintes. En effet, au lieu d'appliquer les technologies de réalité augmentée sur un dispositif existant utilisé comme modèle de suivi, le dispositif selon l'invention a été conçu pour supporter les technologies de réalité augmentée. Le fait que les bordures de la surface ne présentent pas de portions parallèles permet d'éviter les défauts de

positionnement et de précision et d'éviter les sautilllements du modèle de suivi affiché par rapport au modèle de suivi physique, c'est-à-dire au dispositif d'aide au raccordement. Ceci permet ainsi d'améliorer la robustesse, les performances et la précision des algorithmes de réalité augmentée.

5

De plus, le dispositif selon l'invention est avantageusement compact, léger et ergonomique. Le dispositif selon l'invention présente également une bonne résistance mécanique, et permet une optimisation de l'encombrement, tout en étant robuste.

10

Le dispositif selon l'invention est en outre simple, c'est à dire qu'il comporte peu de pièces, et facile à entretenir. De plus, le dispositif selon l'invention est utilisable quel que soit le type de connecteur.

15

Le dispositif selon l'invention peut être portable. Ceci permet d'améliorer la maniabilité du système.

20

Le conducteur et le connecteur peuvent être électriques et/ou optiques ou des faux-contacts. Le conducteur peut être un câble muni d'un contact, ou un fil électrique muni d'un contact ou une fibre optique munie d'une fêrule. Un faux-contact est un contact du type mâle qui permet d'aider au guidage d'un connecteur dans sa contrepartie femelle sans risque d'abimer ou de tordre les contacts pendant cette phase.

25

La surface peut présenter au moins une asymétrie selon au moins un axe du dispositif d'aide au raccordement. Autrement dit, la surface peut présenter au moins un défaut de symétrie, par exemple un défaut de symétrie morphologique. Ceci permet d'améliorer la robustesse de l'algorithme de réalité augmentée, et d'éviter les doutes de positionnement du modèle de suivi, c'est-à-dire du connecteur par rapport au dispositif d'aide au raccordement.

30

La surface peut présenter une asymétrie selon au moins deux axes du dispositif d'aide au raccordement. En particulier, la surface peut être un polygone irrégulier.

La surface peut être de forme sensiblement triangulaire, ou de forme quelconque. Ceci permet un meilleur suivi de la réalité augmentée, notamment grâce à sa forme dissymétrique.

5 La surface peut être non plane. Plus précisément, la surface peut comporter au moins une excroissance s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface. La surface peut comporter une pluralité d'excroissances s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface. Ceci permet d'améliorer la robustesse de l'algorithme de réalité augmentée, en donnant des repères
10 supplémentaires à ce dernier.

La surface peut comporter au moins des première et deuxième excroissances s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface, les dimensions de ladite première excroissance étant différentes des dimensions de ladite deuxième excroissance. La surface peut comporter une pluralité
15 d'excroissances s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface, les dimensions de chaque excroissance étant différentes des dimensions des autres excroissances.

Les bords périphériques de la ou de chaque excroissances peuvent être non rectilignes. Autrement dit, les bords périphériques des excroissances peuvent ne
20 pas être limités par des droites ou des segments de droites.

L'embase peut comporter au moins une excroissance s'étendant sensiblement parallèlement à ladite surface. Ceci permet avantageusement d'améliorer la robustesse de l'algorithme de réalité augmentée, en donnant des
25 repères supplémentaires à ce dernier.

La surface peut comporter au moins des première et deuxième portions, lesdites première et deuxième portions s'étendant dans des plans différents. Autrement dit, la surface peut présenter une portion inclinée. Ceci permet
30 d'améliorer la robustesse de l'algorithme de réalité augmentée, en donnant des repères supplémentaires à ce dernier.

La surface peut comporter une pluralité de portions s'étendant dans des plans différents.

La surface peut comporter au moins des troisième et quatrième portions, lesdites troisième et quatrième portions présentent des textures ou des couleurs contrastées. Selon l'invention, une texture peut être un motif, un texte, ou une couleur. Ceci permet d'améliorer la robustesse de l'algorithme de réalité augmentée, et d'améliorer les performances des méthodes de localisation et de modélisation en temps réel (connues sous l'abréviation anglaise SLAM pour « Simultaneous Localization And Mapping »), et donc d'améliorer le suivi du dispositif d'aide au raccordement.

La surface peut comporter une pluralité de portions présentant des textures ou des couleurs contrastées.

Ladite surface peut comprendre des marqueurs, lesdits marqueurs étant agencés inclinés par rapport à ladite surface.

Les marqueurs peuvent être différents les uns des autres.

Les marqueurs peuvent être régulièrement répartis sur la surface.

Les marqueurs permettent de contextualiser l'objet à augmenter en lui adjoignant le dispositif d'aide au raccordement selon l'invention, qui sert de référence aux algorithmes de réalité augmentée, et donc qui correspond à un modèle de suivi spécifique et multifonction.

Les marqueurs permettent de relocaliser ponctuellement le dispositif d'aide au raccordement selon l'invention en améliorant les performances de l'algorithme de re-calcul du positionnement en temps réel, et d'éviter les dérives.

En outre, l'intégration des marqueurs dans le dispositif d'aide au raccordement permet de rendre possible la suppression d'une étape d'apprentissage du procédé de réalité augmentée.

L'invention concerne également un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef, ledit conducteur étant destiné à être inséré dans ledit connecteur, ledit système comprenant :

- un dispositif d'aide au raccordement selon l'invention,
 - un dispositif d'acquisition d'images configuré pour acquérir des images de la surface,
 - un dispositif d'affichage connecté au dispositif d'acquisition d'images, ledit
- 5 dispositif d'affichage comprenant :
- une unité de calcul de réalité augmentée configurée pour calculer des informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur en fonction des images acquises par ledit dispositif d'acquisition d'images, et
- 10 - un afficheur configuré pour afficher lesdites images acquises par ledit dispositif d'acquisition d'images et lesdites informations de positionnement et de raccordement du conducteur.

Comme les performances de l'algorithme de réalité augmentée sont améliorées, l'opérateur réalisant l'opération d'enfichage en utilisant un système

15 selon l'invention ne se trouve pas dans une situation de doute et n'a pas besoin d'interpréter les informations d'aide visuelles présentées.

De plus, avec le système selon l'invention, les performances de suivi du connecteur à augmenter sont améliorées, les informations d'aide visuelles présentées étant repositionnées automatiquement.

20

L'inclinaison des marqueurs par rapport à la surface permet d'avoir les marqueurs répartis sur la surface de manière à ce que, quelle que soit la position du dispositif d'acquisition d'images, au moins un marqueur est visible par ledit dispositif d'acquisition d'images. Ceci permet d'améliorer la robustesse de

25 l'algorithme de réalité augmentée appliqué sur les images de la surface acquises par le dispositif d'acquisition d'images

L'invention concerne également un procédé de raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef au moyen d'un système selon l'invention,

30 comprenant les étapes consistant en :

- une acquisition, au moyen du dispositif d'acquisition d'images, d'images de ladite surface ;

- un calcul, au moyen de l'unité de calcul de réalité augmentée, des informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur en fonction des images acquises de ladite surface ; et
- un affichage, au moyen de l'afficheur, des images acquises de ladite surface et des informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur.

En particulier, l'étape d'affichage peut être réalisée en temps réel, de manière à ce que les images acquises de la surface et les informations de positionnement et de raccordement du conducteur soient affichées en même temps que l'opérateur connecte un conducteur au connecteur.

Brève description des figures

La présente invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description d'un exemple non limitatif qui suit, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un connecteur sur lequel un complément d'informations visuelles est affiché au moyen d'un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur sur un connecteur selon l'art antérieur,
- la figure 2 est une vue schématique d'un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef selon l'invention,
- la figure 3 représente un dispositif d'aide au raccordement d'un conducteur à un connecteur du système de la figure 2,
- la figure 4 représente un organigramme des étapes du procédé d'utilisation d'un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur à un connecteur d'aéronef selon l'invention, et
- la figure 5 représente un connecteur sur lequel un complément d'informations visuelles est affiché au moyen d'un système d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur sur un connecteur selon l'invention.

Les éléments ayant les mêmes fonctions dans les différentes mises en œuvre ont les mêmes références dans les figures.

Description détaillée de l'invention

5 La figure 2 représente un système 10 d'aide et de contrôle du raccordement d'un ensemble de conducteurs à un connecteur d'aéronef.

Les conducteurs peuvent être des conducteurs électriques et/ou optiques. Par exemple, un conducteur peut être un câble muni d'un contact, ou un fil électrique muni d'un contact ou une fibre optique munie d'une fêrue, ou un faux
10 contact.

Le connecteur peut être un connecteur pour un harnais d'un aéronef. Le connecteur peut être un connecteur électrique et/ou optique.

Le connecteur comporte une surface d'entrée et une surface de sortie qui est opposée à la surface d'entrée. Les conducteurs sont destinés à être insérés, par
15 pression, depuis la surface d'entrée du connecteur en direction de la surface de sortie de celui-ci. En particulier, le connecteur comporte des cavités destinées à recevoir les conducteurs. Ces cavités s'ouvrent sur la surface d'entrée du connecteur.

Chaque conducteur peut comprendre un contact qui est destiné à faire
20 saillie de la surface de sortie du connecteur, une fois que le conducteur est inséré dans le connecteur. Le connecteur comporte, dans ses cavités, des ergots de verrouillage, c'est-à-dire des éléments déformables à ergots, également appelés clips de rétention, et le conducteur comporte, sur son contact, un épaulement sur lequel un ergot de verrouillage se repose pour verrouiller en position le conducteur
25 dans la cavité du connecteur. Une traction sur le conducteur ne permet pas le déverrouillage du conducteur. Afin de déverrouiller le conducteur du connecteur, il est nécessaire d'exercer une traction sur le corps extérieur du contact, ce qui libère les ergots de verrouillage et permet de retirer le conducteur du connecteur.

Le système 10 comporte un dispositif d'acquisition d'images 12. Le dispositif
30 d'acquisition d'images 12 est configuré pour acquérir des images. Le dispositif d'acquisition d'images 12 peut être une caméra ou un appareil photographique. Le

dispositif d'acquisition d'images 12 peut être mobile dans un repère (O, x, y, z). Le repère (O, x, y, z) peut être un repère orthonormé.

Le système 10 comporte un dispositif d'aide au raccordement 20 du ou de chaque conducteur au connecteur. Le dispositif d'aide au raccordement 20 peut
5 être mobile dans le repère (O, x, y, z).

Le dispositif d'aide au raccordement 20 comprend une embase 22, dont une portion 23 d'une face dite avant est destinée à recevoir le connecteur. L'embase 22 présente, sur la face avant, une surface S qui est délimitée par des bordures 46.

Le dispositif d'aide au raccordement 20 peut être portable. Plus
10 précisément, le dispositif peut comprendre un manche (non représenté) qui est destiné à être tenu en main par un opérateur, et qui est fixé à une face dite arrière (non visible) de l'embase 22, la face arrière étant opposée à la face avant de l'embase 22.

Comme représenté sur la figure 2, le système 10 comporte également un
15 dispositif d'affichage 30 connecté au dispositif d'acquisition d'images 12. La connexion entre le dispositif d'affichage 30 et le dispositif d'acquisition d'images 12 est représentée par la flèche 16 sur la figure 2. Le dispositif d'affichage 30 est configuré pour recevoir des images acquises par le dispositif d'acquisition d'images 12.

20 Le dispositif d'affichage 30 comprend une unité de calcul 32 de réalité augmentée configurée pour calculer des informations de positionnement et de raccordement d'un conducteur au connecteur en fonction des images acquises par le dispositif d'acquisition d'images 12.

Le dispositif d'affichage 30 comprend également un afficheur 34 configuré
25 pour afficher à un utilisateur du système 10 les images acquises par le dispositif d'acquisition d'images 12, ainsi que les informations de positionnement et de raccordement du conducteur au connecteur calculées par l'unité de calcul 32. En particulier, les informations de positionnement et de raccordement du conducteur sont affichées au niveau de l'image du connecteur acquise par le dispositif
30 d'acquisition d'images 12.

La figure 3 représente plus précisément un dispositif d'aide au raccordement 20 du ou de chaque conducteur au connecteur.

Les bordures 46 de la surface S comportent des portions droites et des portions courbes. Les prolongements de portions proches sont sécants. On définit des portions proches comme étant des portions distantes l'une de l'autre d'une distance inférieure ou égale à 10 mm. Ainsi, les bordures 46 ne sont pas parallèles entre elles.

Comme représenté sur la figure 3, la surface S peut être de forme sensiblement triangulaire. La surface S s'étend sensiblement dans le plan (x, y). Bien entendu, la surface S peut être de forme quelconque.

La surface S peut présenter au moins une asymétrie selon au moins un axe du dispositif d'aide au raccordement 20. Par exemple, sur la figure 3, la surface S est dissymétrique selon l'axe A et selon l'axe C et symétrique selon l'axe B. Ainsi, la surface S n'est pas symétrique sur les trois côtés de sa forme triangulaire.

La surface S peut être non plane. En particulier, la surface S peut comporter au moins une première excroissance 26a et/ou une deuxième excroissance 26b s'étendant sensiblement perpendiculairement à la surface S, c'est-à-dire selon l'axe z, et en direction du dispositif d'acquisition d'images 12.

Les première et deuxième excroissances 26a, 26b peuvent être de forme sphérique, cylindrique, parallélépipédique, ou quelconque. La forme de la première excroissance 26a peut être différente de la forme de la deuxième excroissance 26b.

Les dimensions de la première excroissance 26a peuvent être différentes des dimensions de la deuxième excroissance 26b. Plus précisément, les dimensions de la première excroissance 26a peuvent être différentes de celles de la deuxième excroissance 26b selon tous les axes du repère (O, x, y, z). Par exemple, sur la figure 3, la dimension de la première excroissance 26a selon l'axe z est supérieure à la dimension de la deuxième excroissance 26b.

Les bords périphériques 28 de la première excroissance 26a et/ou de la deuxième excroissance 26b peuvent être non rectilignes. Les bords périphériques 28 des première et deuxième excroissances 26a, 26b peuvent présenter des portions courbes.

Bien entendu, la surface S peut comporter une pluralité d'excroissances 26a, 26b s'étendant sensiblement perpendiculairement à la surface S.

L'embase 22 peut comporter au moins une excroissance 40 s'étendant sensiblement parallèlement à la surface S. La ou les excroissances 40 peuvent être
5 de forme sphérique, cylindrique, parallélépipédique, ou quelconque.

L'embase 22 étant de forme sensiblement triangulaire, elle peut ne comporter que deux excroissances 40, de manière à ce qu'elle présente au moins un défaut de symétrie selon un axe.

Bien entendu, l'embase 22 peut comporter une pluralité d'excroissances 40
10 s'étendant sensiblement parallèlement à la surface S.

La surface S peut comprendre des première et deuxième portions 42, 44 qui peuvent être inclinées l'une par rapport à l'autre. Autrement dit, la surface S peut comporter une première portion 42 qui s'étend dans un plan différent d'une deuxième portion 44. La première portion 42 peut par exemple être inclinée par
15 rapport à la deuxième portion 44 d'un angle inférieur ou égal à 15°. En particulier, un angle inférieur ou égal à 3°, par exemple égal à 1°, peut être formé entre les première et deuxième portions 42, 44. Sur la figure 3, la deuxième portion 44 s'étend dans le plan (x, y), tandis que la première portion 42 s'étend dans un plan incliné par rapport au plan (x, y).

20 La surface S peut présenter un orifice traversant 48. L'orifice traversant 48 peut être de forme circulaire, ovale, polygonale ou quelconque dans le plan (x, y).

La surface S peut comporter au moins des troisième et quatrième portions 50, 52 présentant des textures ou des couleurs contrastées. Autrement dit, la troisième portion 50 peut présenter un motif différent, un texte différent, ou une
25 couleur différente de ceux de la quatrième portion 52. Par exemple, les troisième et quatrième portions 50, 52 peuvent présenter des couleurs complémentaires ou inverses l'une de l'autre, telles que du bleu et du jaune, ou du blanc et du noir.

La troisième portion 50 peut être l'une des première ou deuxième portions 42, 44 et la quatrième portion 52 peut être l'autre des première ou deuxième
30 portions 42, 44.

Bien entendu, la surface S peut comporter une pluralité de portions présentant des textures ou des couleurs contrastées.

La surface S peut comporter des marqueurs 24, ici cinq marqueurs 24 sont représentés. Les marqueurs 24 peuvent être régulièrement répartis sur la surface S. Les marqueurs 24 peuvent être différents les uns des autres, comme représenté sur la figure 3. Les marqueurs 24 peuvent être de forme sphérique, cylindrique, parallélépipédique, ou quelconque.

Le champ de vision 14 du dispositif d'acquisition d'images 12, délimité par des pointillés sur la figure 2, est orienté en direction de la surface S. Bien entendu, le champ de vision 14 du dispositif d'acquisition d'images 12 peut être plus large que sur la figure 2.

Les marqueurs 24 peuvent être agencés de sorte qu'au moins un des marqueurs 24 est dans le champ de vision 14 du dispositif d'acquisition d'images 12 en fonction de la position du dispositif d'acquisition d'images 12 dans le repère (O, x, y, z). Autrement dit, les marqueurs 24 peuvent être répartis sur la surface S de manière à ce que, quelle que soit la position du dispositif d'acquisition d'images 12 dans le repère (O, x, y, z), au moins un des marqueurs 24 est visible par le dispositif d'acquisition d'images 12. Ainsi, le dispositif d'acquisition d'images 12 est configuré pour acquérir une image de la surface S.

Les marqueurs 24 peuvent être agencés inclinés par rapport à la surface S. par exemple, les marqueurs 24 peuvent être inclinés d'un angle inférieur ou égal à 15° par rapport à la surface S. De préférence, les marqueurs sont agencés avec une inclinaison inférieure ou égale à 5° par rapport à la surface S. L'inclinaison des marqueurs 24 par rapport à la surface S permet qu'il y ait au moins un marqueur 24 dans le champ de vision 14 du dispositif d'acquisition d'images 12.

Le dispositif d'aide au raccordement 20 peut être réalisé en impression en trois dimensions (3D). Par exemple, l'embase 22, les marqueurs 24, les excroissances 26a, 26b, 40, les premières et deuxième portions 42, 44 et les troisièmes et quatrièmes portions 50, 52 peuvent être réalisés en une seule pièce par impression 3D.

L'embase 22 peut également comprendre un support d'adaptation configuré pour être relié au connecteur. Le support d'adaptation peut être mobile par rapport

à l'embase 22. Le support d'adaptation permet ainsi d'adapter tout type de connecteur au dispositif d'aide au raccordement 20.

Le dispositif d'aide au raccordement 20 peut également comprendre des moyens de verrouillage 54 du support d'adaptation sur l'embase 22. Les moyens de verrouillage 54 permettent ainsi de maintenir l'embase 22 et le support d'adaptation ensemble, et donc de verrouiller la position du support d'adaptation sur le dispositif d'aide au raccordement 20.

L'embase 22 peut comprendre des capteurs de force configurés pour mesurer des efforts de pression et de traction exercés par le ou chaque conducteur sur le connecteur.

L'embase 22 peut être réalisée en matériau rigide, par exemple en matériaux composites, en résines, en métaux, tel qu'en aluminium, en bois, ou en d'autres matériaux. Ainsi, l'embase peut intégrer les capteurs de force, tout en assurant une bonne tenue mécanique aux efforts de pression et de traction, sans que l'embase ne soit fragilisée et en évitant des erreurs de mesure par les capteurs de force.

L'épaisseur de l'embase 22, c'est-à-dire la dimension de l'embase selon l'axe z depuis sa face arrière à l'extrémité d'une excroissance 26a, 26b s'étendant perpendiculairement depuis la surface S, est de préférence faible, afin de minimiser le porte-à-faux du connecteur. Par exemple, l'épaisseur de l'embase 22 peut être inférieure ou égale à 100 mm, et de préférence inférieure ou égale à 50 mm.

La figure 4 représente les différentes étapes d'un procédé de raccordement d'un conducteur à un connecteur 60 d'aéronef au moyen d'un système 10 tel que décrit précédemment.

Le procédé comprend une étape S10 d'acquisition d'images de la surface S. En particulier, l'étape S10 est réalisée au moyen du dispositif d'acquisition d'images 12.

Ensuite, le procédé comprend une étape S20 de calcul des informations de positionnement et de raccordement du conducteur en fonction des images acquises de la surface S. En particulier, l'étape S20 est réalisée au moyen de l'unité de calcul de réalité augmentée 32.

Puis, le procédé comprend une étape S30 d'affichage des images acquises de la surface S et des informations de positionnement et de raccordement du conducteur. En particulier, l'étape S30 est réalisée au moyen de l'afficheur 34. L'étape S30 peut être réalisée en temps réel.

5

Par exemple, la figure 5 représente un dispositif d'aide au raccordement 20 sur lequel un connecteur 60 est fixé, et sur lequel est affiché un complément d'informations visuelles 62a, 62b au moyen du système selon l'invention. Sur cette figure, les compléments d'informations visuelles 62a, 62b sont disposés au-dessus
10 des cavités 64 du connecteur 60, et de ce fait, l'opérateur sait dans quelle cavité le conducteur doit être inséré.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Dispositif d'aide au raccordement (20) d'un conducteur à un connecteur (60) d'aéronef, ledit conducteur étant destiné à être inséré dans ledit connecteur (60), ledit dispositif comprenant une embase (22) ayant une surface (S) délimitée par des bordures (46), ledit dispositif étant caractérisé en ce que chaque bordure (46) comporte des portions droites et courbes, et pour des portions distantes l'une de l'autre d'une distance inférieure ou égale à 10 mm, les prolongements desdites portions sont sécants.
- 10 2. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon la revendication précédente, dans lequel la surface (S) comporte au moins une excroissance (26a, 26b) s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface (S).
- 15 3. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (S) comporte au moins des première et deuxième excroissances (26a, 26b) s'étendant sensiblement perpendiculairement à ladite surface (S), les dimensions de ladite première excroissance (26a) étant différentes des dimensions de ladite deuxième excroissance (26b).
- 20 4. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'embase (22) comporte au moins une excroissance (40) s'étendant sensiblement parallèlement à ladite surface (S).
- 25 5. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (S) comporte au moins des première et deuxième portions (42, 44), lesdites première et deuxième portions (42, 44) s'étendant dans des plans différents.
- 30 6. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (S) présente au moins une asymétrie selon au moins un axe dudit dispositif.

7. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface (S) comporte au moins des troisième et quatrième portions (50, 52), lesdites troisième et quatrième portions (50, 52) présentent des textures ou des couleurs contrastées.
- 5
8. Dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite surface (S) comprend des marqueurs (24), lesdits marqueurs étant agencés inclinés par rapport à ladite surface (S).
- 10
9. Système (10) d'aide et de contrôle du raccordement d'un conducteur à un connecteur (60) d'aéronef, ledit conducteur étant destiné à être inséré dans ledit connecteur (60), ledit système comprenant :
- un dispositif d'aide au raccordement (20) selon l'une des revendications précédentes,
 - 15 - un dispositif d'acquisition d'images (12) configuré pour acquérir des images de la surface (S),
 - un dispositif d'affichage (30) connecté au dispositif d'acquisition d'images (12), ledit dispositif d'affichage comprenant :
 - une unité de calcul de réalité augmentée (32) configurée pour calculer des
 - 20 informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur en fonction des images acquises par ledit dispositif d'acquisition d'images (12), et
 - un afficheur (34) configuré pour afficher lesdites images acquises par ledit dispositif d'acquisition d'images (12) et lesdites informations de
 - 25 positionnement et de raccordement du conducteur.
10. Procédé de raccordement d'un conducteur à un connecteur (60) d'aéronef au moyen d'un système (10) selon la revendication précédente, comprenant les étapes consistant en :
- 30 - une acquisition (S10), au moyen du dispositif d'acquisition d'images (12), d'images de ladite surface (S) ;
 - un calcul (S20), au moyen de l'unité de calcul de réalité augmentée (32),

des informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur en fonction des images acquises de ladite surface (S) ; et

- un affichage (S30), au moyen de l'afficheur (34), des images acquises de ladite surface (S) et des informations de positionnement et de raccordement dudit conducteur.

1/2

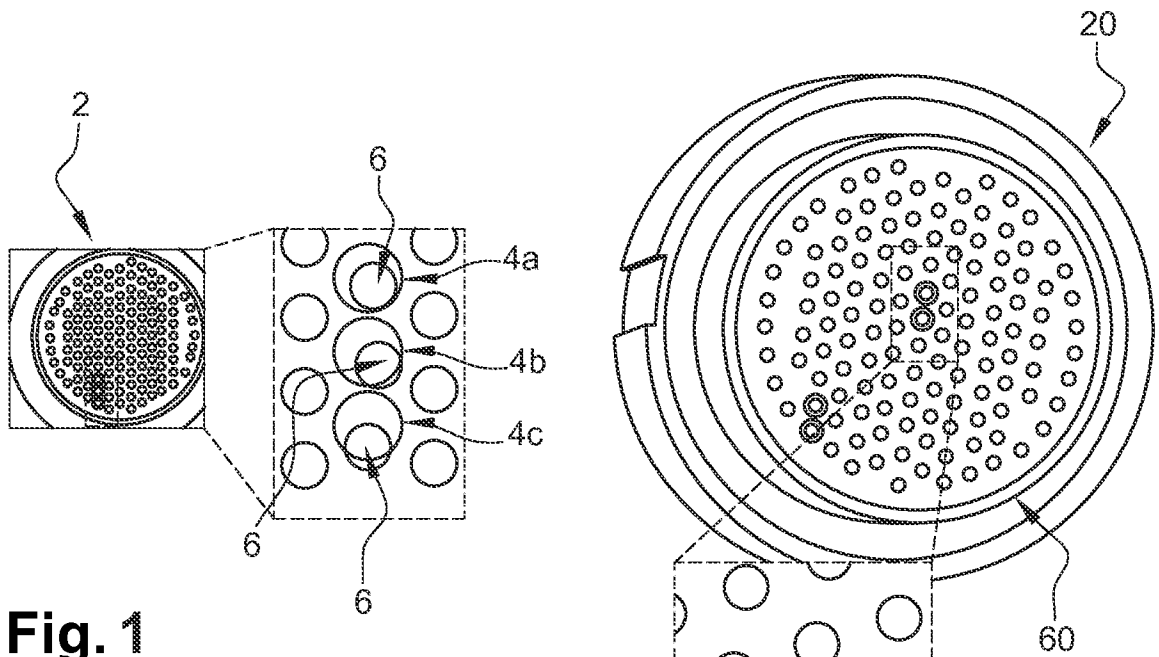


Fig. 1

Fig. 5

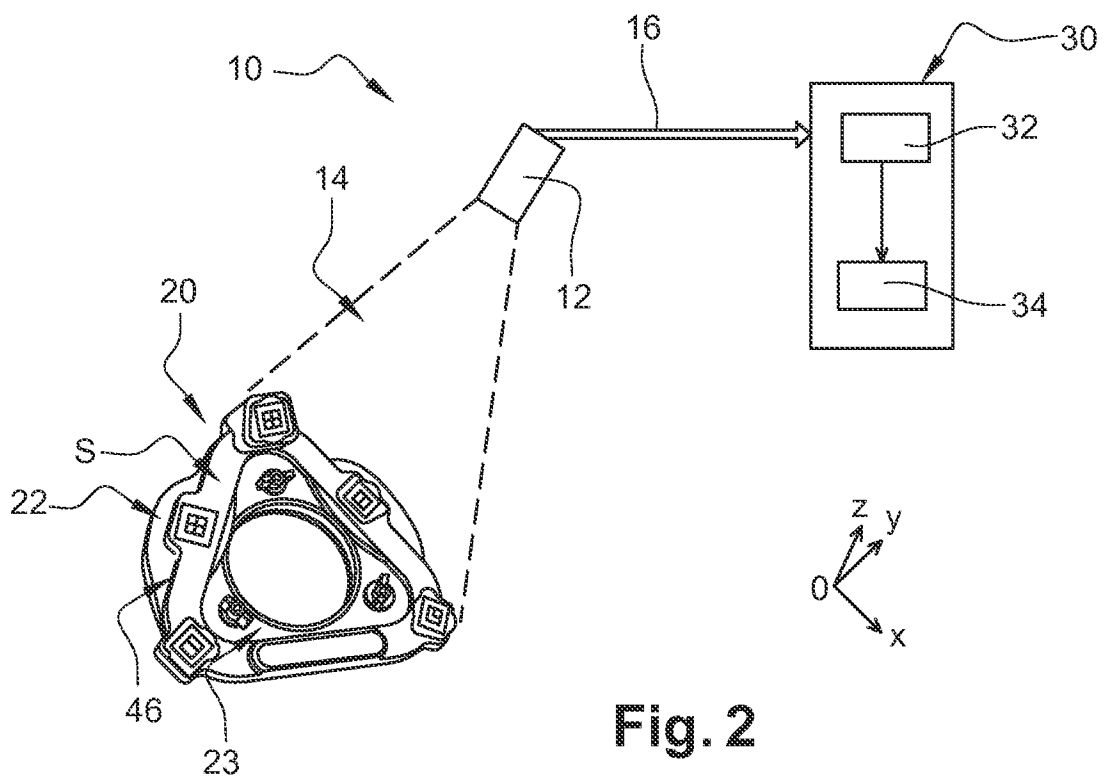
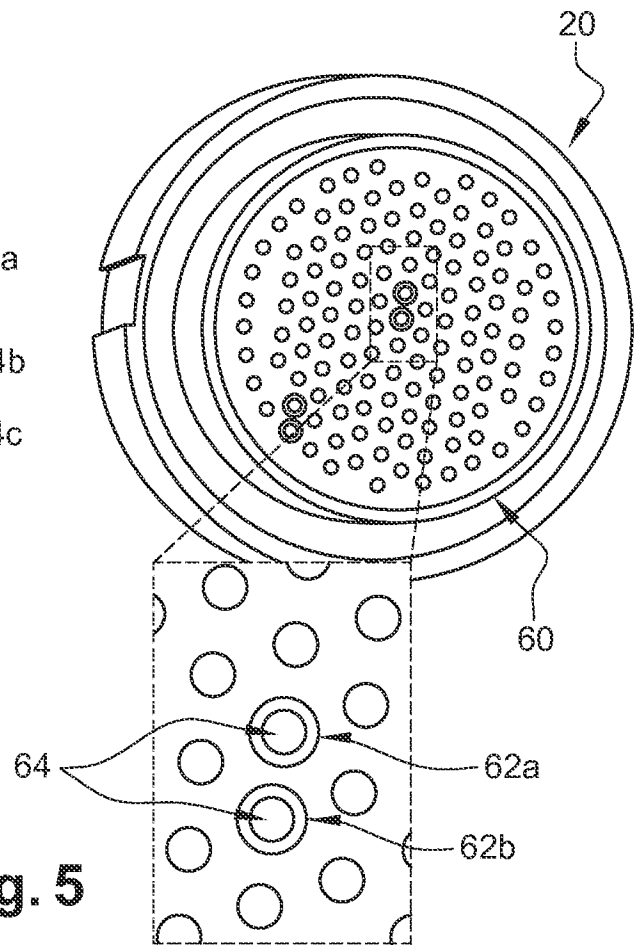


Fig. 2

2/2

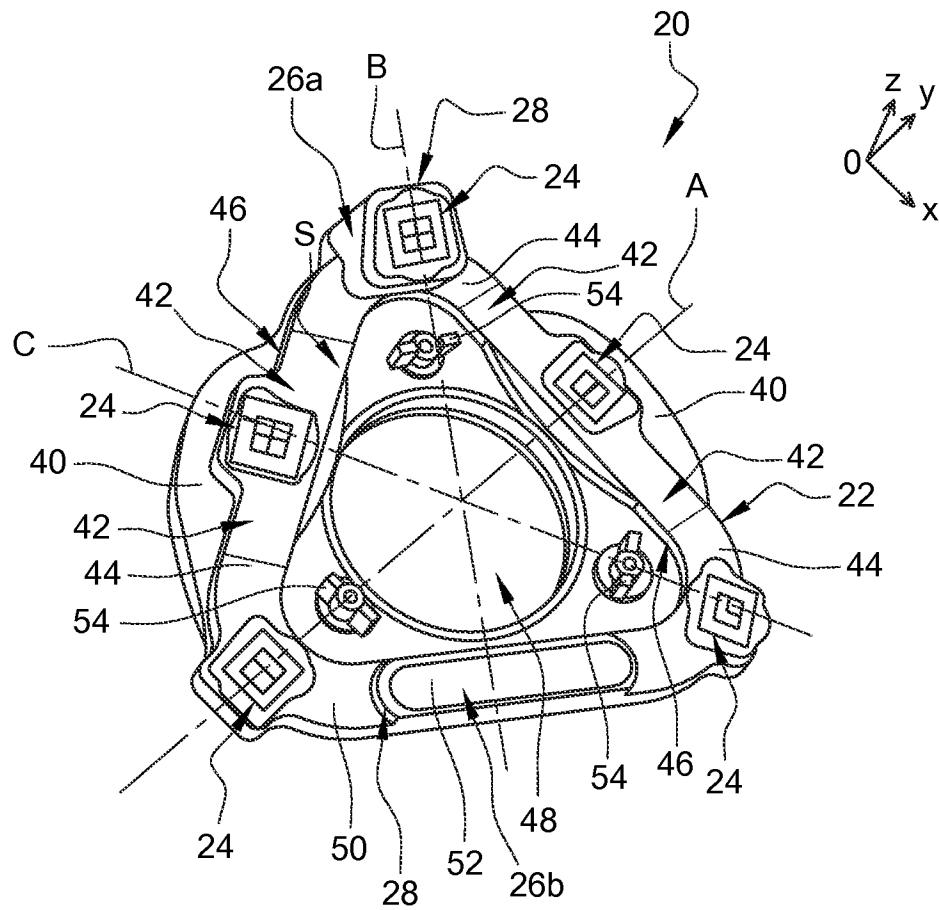


Fig. 3

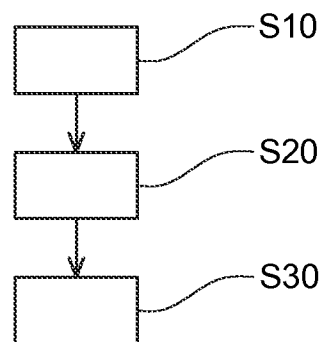


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01R 13/631**(2006.01)i; **G06K 9/00**(2006.01)i; **G06K 9/32**(2006.01)i; **G06K 9/46**(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)

H01R; G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011124218 A1 (HUANG YU-HUNG [TW]) 26 May 2011 (2011-05-26)	1,5-8
Y	column 6, line 23 - column 8, line 7; figures 3A,3B	2-4,9,10
X	FR 3062965 A1 (SAFRAN ELECTRICAL & POWER [FR]) 17 August 2018 (2018-08-17)	1-10
Y	cited in the application page 7, line 14 - page 8, line 27; claim 1; figure 2	9,10
X	WO 2013150302 A1 (IFPL GROUP LTD [GB]) 10 October 2013 (2013-10-10)	1,5-8
Y	page 3, line 28 - page 5, line 29; figures 1,2	2-4,9,10
Y	US 2012242234 A1 (LONG YI XIN [CN] ET AL) 27 September 2012 (2012-09-27)	2-4
A	paragraph [0022] - paragraph [0030]; figure 1	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

15 May 2020

Date of mailing of the international search report

27 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Bouhana, Emmanuel

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052929

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011124218	A1	26 May 2011	NONE			
FR	3062965	A1	17 August 2018	NONE			
WO	2013150302	A1	10 October 2013	GB	2515710	A	31 December 2014
				WO	2013150302	A1	10 October 2013
US	2012242234	A1	27 September 2012	EP	2689636	A1	29 January 2014
				US	2012242234	A1	27 September 2012
				US	2015319824	A1	05 November 2015
				WO	2012129403	A1	27 September 2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052929

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01R13/631 G06K9/00 G06K9/32 G06K9/46 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) H01R G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2011/124218 A1 (HUANG YU-HUNG [TW]) 26 mai 2011 (2011-05-26)	1,5-8
Y	colonne 6, ligne 23 - colonne 8, ligne 7; figures 3A,3B	2-4,9,10
X	FR 3 062 965 A1 (SAFRAN ELECTRICAL & POWER [FR]) 17 août 2018 (2018-08-17) cité dans la demande	1-10
Y	page 7, ligne 14 - page 8, ligne 27; revendication 1; figure 2	9,10
X	WO 2013/150302 A1 (IFPL GROUP LTD [GB]) 10 octobre 2013 (2013-10-10)	1,5-8
Y	page 3, ligne 28 - page 5, ligne 29; figures 1,2	2-4,9,10
Y	US 2012/242234 A1 (LONG YI XIN [CN] ET AL) 27 septembre 2012 (2012-09-27)	2-4
A	alinéa [0022] - alinéa [0030]; figure 1	1
☐ 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 15 mai 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/05/2020
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 Bouhana, Emmanuel

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052929

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011124218	A1	26-05-2011	AUCUN	

FR 3062965	A1	17-08-2018	AUCUN	

WO 2013150302	A1	10-10-2013	GB 2515710 A	31-12-2014
			WO 2013150302 A1	10-10-2013

US 2012242234	A1	27-09-2012	EP 2689636 A1	29-01-2014
			US 2012242234 A1	27-09-2012
			US 2015319824 A1	05-11-2015
			WO 2012129403 A1	27-09-2012
