

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication :

**3 112 005**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

**20 06864**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **G 06 F 3/048 (2022.01), G 06 F 3/033, G 01 C 23/00**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ Systeme et procede de gestion d'affichage d'une carte aeronautique.

②② Date de dépôt : 30.06.20.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 31.12.21 Bulletin 21/52.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 10.03.23 Bulletin 23/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : CAZAUX Patrick, LEURGORRY  
Dominique et LECONTE Hervé.

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

⑦④ Mandataire(s) : *Marks & Clerk France*.

**FR 3 112 005 - B1**



## Description

### Titre de l'invention : Système et procédé de gestion d'affichage d'une carte aéronautique

#### Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le domaine technique des interfaces homme-machine, et plus particulièrement propose des systèmes et des procédés de gestion d'affichage d'une carte aéronautique.

#### Etat de la Technique

[0002] Dans un aéronef (e.g. avion, hélicoptère, etc), l'interface dite de « navigation » représente la situation de l'aéronef dans l'espace, en deux dimensions (2D), vue de dessus. En opération, ce type d'affichage peut être complexe à lire. Par ailleurs, l'affichage peut nécessiter d'être ajusté par l'utilisateur, en particulier pour (ré)orienter la carte.

[0003] Les écrans de navigation actuels permettent généralement une gestion de l'orientation suivant 3 modes : 1) suivant l'axe déterminé par l'aéronef (« *heading* » en anglais) ; 2) suivant son axe et sa dérive (« *track* » en anglais) ; et 3) orientation vers le Nord. Chacun de ces trois modes d'orientation pouvant être traité par rapport au Nord Magnétique ou au Nord Vrai. Dans chacun de ces modes, il existe par ailleurs une représentation circulaire graduée des orientations (appelée « symbole circulaire gradué » dans ce document).

[0004] Ces modes de représentations ont l'avantage d'être bien connus dans les cockpits aéronautiques, mais ils présentent plusieurs inconvénients. Ils ne permettent pas d'orienter la carte suivant une orientation précise voulue par l'utilisateur et le changement d'orientation vers, ou depuis le mode orienté Nord, se fait généralement de manière brusque, ou par à-coups, et entraîne souvent un saut ou une discontinuité d'affichage (perturbante pour l'utilisateur).

[0005] La littérature scientifique et la littérature brevet décrivent peu de solutions satisfaisantes.

[0006] Il existe un besoin pour des systèmes et des procédés de visualisation avancés.

#### Résumé de l'invention

[0007] Le document décrit des procédés et des systèmes pour gérer l'affichage d'une carte aéronautique, notamment l'orientation vers le Nord magnétique ou le Nord vrai. Des mouvements tactiles en rotation et/ou en translation peuvent régir l'affichage de la carte. Dans un mode de réalisation avantageux, l'écran d'affichage est un écran à retour haptique (e.g. micro-actionneurs piézoélectriques ou MEMS), le symbole Nord restitué en relief est manipulable avec un seul doigt et le dispositif d'affichage est

stabilisé en compensant au moins partiellement les turbulences subies par le cockpit. Des aspects de logiciel sont décrits.

- [0008] Le document montre des exemples de procédés et de systèmes permettant de modifier l'orientation d'une carte de navigation aéronautique de manière intuitive, rapide et précise.
- [0009] Dans un mode de réalisation, le procédé comprend l'étape consistant à manipuler un interacteur (physique et/ou logique), par exemple placé sur le point cardinal nord.
- [0010] Cette mise en œuvre présente plusieurs avantages, décrits ci-après.
- [0011] Avantagement, les procédés et systèmes selon l'invention permettent la manipulation intuitive, rapide et sûre des cartes ou fonds cartographiques. Cette manipulation peut notamment être effectuée avec un seul doigt, le curseur ou symbole associé au Nord géographique ou vrai étant affiché « en relief », l'affichage étant par ailleurs stabilisé.
- [0012] Avantagement, le doigt du pilote n'est pas obligé de suivre le symbole circulaire. Tout l'écran peut être utilisé.
- [0013] Avantagement, la manipulation est naturelle et intuitive : l'utilisateur peut avoir l'impression de tourner directement l'aiguille d'un cadran.
- [0014] Avantagement, la manipulation est efficace en environnement avionique : elle peut être à la fois rapide (particulièrement en approchant le doigt/curseur du centre) et précis (particulièrement en éloignant le doigt/curseur du centre).
- [0015] Pour obtenir les résultats recherchés, il est proposé un procédé de gestion d'affichage d'une carte aéronautique mis en œuvre par ordinateur dans un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef, le procédé comprenant les étapes consistant à :
- recevoir sur un écran d'un dispositif d'affichage affichant une carte aéronautique, une information d'activation d'un interacteur sélectionnable, ledit interacteur étant surimposé sur une représentation circulaire graduée des orientations ;
  - identifier une action de sélection sur ledit écran parmi une pluralité d'actions de sélection prédéfinies ; et
  - déplacer ledit interacteur sur la représentation circulaire graduée des orientations en fonction de l'action de sélection qui est identifiée ; et
  - changer l'orientation de la carte aéronautique en fonction du déplacement effectué.
- [0016] Selon des modes de réalisation alternatifs ou combinés :
- l'étape d'identifier une action de sélection consiste à déterminer si l'action correspond à un déplacement axial ou en rotation sur ledit écran, entre une position initiale et une position finale.
  - l'étape de déplacer ledit interacteur consiste à amener l'interacteur sur la représentation circulaire graduée à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée vers la position finale du déplacement axial ou en

rotation.

- le procédé comprend en outre une étape consistant à recevoir une indication de fin de déplacement dudit interacteur pour déclencher la réorientation de la carte.

- le procédé comprend en outre une étape consistant à mettre la carte aéronautique à l'échelle en fonction du déplacement dudit interacteur.

- la mise à l'échelle suit une loi non-linéaire en fonction du déplacement dudit interacteur.

- l'interacteur est représenté au moins partiellement en relief et dans lequel l'écran d'affichage est un écran à retour haptique.

- le dispositif d'affichage est stabilisé en compensant au moins partiellement les vibrations du cockpit, notamment les vibrations dues aux turbulences.

[0017] L'invention couvre aussi un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code permettant d'effectuer les étapes du procédé revendiqué, lorsque le programme est exécuté sur un ordinateur.

[0018] L'invention couvre de plus un système pour gérer l'affichage d'une carte aéronautique dans un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef, ledit système comprenant des moyens pour :

- recevoir sur un écran d'un dispositif d'affichage affichant une carte aéronautique, une information d'activation d'un interacteur sélectionnable, ledit interacteur étant surimposé sur une représentation circulaire graduée des orientations ;

- identifier une action de sélection sur ledit écran parmi une pluralité d'actions de sélection prédéfinies ; et

- déplacer ledit interacteur sur la représentation circulaire graduée des orientations en fonction de l'action de sélection qui est identifiée ; et

- changer l'orientation de la carte aéronautique en fonction du déplacement effectué.

[0019] Selon des modes de réalisation alternatifs ou combinés :

- l'écran est un écran tactile à retour haptique et dans lequel ledit interacteur est représenté au moins partiellement en relief.

- l'écran tactile à retour haptique comprend des micro-actionneurs piézoélectriques et/ou des micro- actionneurs de type MEMS.

- le dispositif d'affichage comprend en outre un casque de réalité virtuelle et/ou augmentée et un dispositif de pointage par suivi du regard.

- l'interacteur est contrôlable par un périphérique de saisie, sélectionné dans le groupe comprenant : souris informatique, pavé tactile, pavé à retour de force, rotacteur, trackball, micro joystick(s), rotacteur, barrette tactile.

- le système comprend en outre un dispositif de stabilisation de l'affichage pour compenser au moins partiellement les vibrations du cockpit, notamment les vibrations dues aux turbulences.

## Description des figures

- [0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit et des figures des dessins annexés dans lesquels :
- [0021] La [Fig.1] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un premier état ;
- [0022] La [Fig.2] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un second état ;
- [0023] Les figures 3a et 3b illustrent deux exemples de mode de réalisation, dans un troisième état ;
- [0024] La [Fig.4] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un quatrième état.

## Description détaillée de l'invention

- [0025] Selon les modes de réalisation de l'invention, un « aéronef » peut être un drone, ou un avion commercial, ou un avion de fret, ou bien encore un hélicoptère, embarquant ou non des passagers, ou tout élément étant susceptible d'être télé-piloté (par liaison radio, satellite, ou autre), au moins partiellement (de manière intermittente, ou périodique, ou même opportuniste au cours du temps).
- [0026] Le terme « interacteur » peut être remplacé par « objet », « symbole », « surface », « point », « actuateur ». La nature de l'interacteur peut être diverse : autant physique (e.g. rotacteur, périphérique d'entrée utilisé en combinaison avec le tactile, écran à retour haptique) que logique (symbole dont la représentation peut évoluer au cours du temps, selon qu'il est présélectionné, sélectionné, activé, désactivé, terminé, ouvert, fermé, etc).
- [0027] La [Fig.1] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un premier état pour une carte orientée « heading » avec un interacteur représenté sur le Nord. La carte est dite orientée « *heading up* » avec un aéronef orienté vers le haut de la figure. La carte est affichée sur un écran d'un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef.
- [0028] L'aéronef est représenté par un symbole 100, qui est au centre d'une représentation circulaire graduée des orientations 110. Un interacteur 111 (e.g. surface, rectangle, ovale, etc) est surimposé sur la représentation circulaire graduée des orientations 110 et disposé à proximité, c'est-à-dire « sous, sur, à côté, proche, etc » du Nord N. Le Nord peut être le nord vrai ou le nord magnétique.
- [0029] Dans un développement, l'interacteur est représenté au moins partiellement en relief et l'écran d'affichage est un écran à retour haptique. Avantageusement, le symbole est manipulable avec un seul doigt.
- [0030] Dans un développement, le dispositif d'affichage est stabilisé en compensant au moins partiellement les vibrations du cockpit, notamment les vibrations dues aux turbulences. Par exemple, des accéléromètres peuvent mesurer les vibrations dans le cockpit en général et du dispositif d'affichage en particulier, et ces vibrations peuvent être compensées mécaniquement via des actionneurs (pratiquement en temps réel).

D'autres mécanismes de stabilisation sont possibles (pneumatiques, électriques, etc).

- [0031] La [Fig.2] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un second état. Lorsqu'un utilisateur interagit sur l'écran d'un dispositif d'affichage affichant une carte aéronautique, avec l'interacteur 111, c'est-à-dire lorsqu'il appuie, touche, clique, montre ou autrement sélectionne l'interacteur, une information d'activation d'un interacteur sélectionnable est reçue.
- [0032] A réception de l'information d'activation, la représentation de l'interacteur change, tel que par exemple pour devenir une forme de type symbole entouré 200. D'autres implémentations sont possibles e.g. voyant de sélection active, etc.
- [0033] Ainsi, en activant l'interacteur sélectionnable via une saisie tactile ou via un désignateur de type curseur, l'interacteur change de représentation 200.
- [0034] La représentation de l'interacteur activé permet à l'utilisateur des interactions sur l'écran correspondant à des actions de sélection prédéfinies. Selon des modes de réalisation, la représentation peut indiquer un ou plusieurs états sélectionnés parmi un symbole verrouillé, un symbole déplaçable selon une ou plusieurs directions d'espace, un symbole actif ou inactif, un symbole en attente d'interaction, un symbole à options (e.g. appui long), etc. La représentation du symbole peut donc inviter à l'interaction, et présenter ou offrir différentes options.
- [0035] Selon des modes de réalisation, les actions de sélection prédéfinies peuvent correspondre à des actions de déplacement entre une position initiale et une position finale, un déplacement pouvant être un déplacement axial ou en rotation sur l'écran.
- [0036] Le procédé de l'invention permet d'identifier quelle action de sélection sur l'écran est réalisée parmi une pluralité d'actions de sélection prédéfinies.
- [0037] Dans un mode de réalisation de l'invention, la représentation de l'aéronef 100 peut également fournir une ou plusieurs indications sur des interactions réalisables, par exemple avec des flèches gauches droites.
- [0038] Les figures 3a et 3b illustrent deux exemples de mode de réalisation, dans un troisième état. Le symbole 200 de l'interacteur activé peut être déplacé entre une position initiale et une position finale (300, 302).
- [0039] Un déplacement circulaire tel qu'illustré sur la [Fig.3a], consiste à suivre la représentation circulaire graduée des orientations, dans un sens horaire ou anti horaire. Le symbole 200 de l'interacteur activé vient se positionner sur la représentation circulaire graduée des orientations à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée vers la position finale 300 du déplacement.
- [0040] Un déplacement en translation tel qu'illustré sur la [Fig.3b], peut consister à effectuer un chemin vers un point quelconque de l'écran ou peut consister à désigner un point d'arrivée 302. Le symbole 200 de l'interacteur activé vient se positionner à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée vers

la position finale 302 du déplacement.

- [0041] Les modalités de déplacement sur l'écran peuvent être diverses (mode d'interaction habituel sur un écran tactile) : par exemple par glisser-déposer (« *press and maintain* », « *slide and release* », « *drag and drop* », etc) de manière circulaire (e.g. le long du symbole circulaire gradué) *et/ou* par translation (i.e. partout ailleurs sur l'écran, le rayon variable étant par exemple linéairement proportionnel à l'échelle de la carte sous-jacente).
- [0042] Dans un mode de réalisation, seuls les mouvements circulaires sont attendus *et/ou* réalisés.
- [0043] Dans un mode de réalisation optionnel, si l'utilisateur augmente le rayon (e.g. mouvements de translation), l'échelle de la carte augmente, et inversement.
- [0044] Dans un mode de réalisation, l'utilisateur peut combiner un mouvement circulaire avec une translation, ce qui a pour effet de réorienter la carte et d'effectuer un changement d'échelle.
- [0045] La [Fig.4] illustre un exemple de mode de réalisation, dans un quatrième état, lorsque, ou après que, l'utilisateur a sélectionné un emplacement d'arrivée. L'emplacement d'arrivée désigné par l'utilisateur peut désigner le Nord (vrai ou magnétique selon les cas).
- [0046] Le procédé de l'invention permet de changer l'orientation de la carte en fonction du déplacement effectué.
- [0047] Dans un mode de réalisation, le rayon de la représentation circulaire graduée peut être changé. Par exemple, la variation de rayon peut être linéairement proportionnelle à l'échelle de la carte. Dans d'autres modes de réalisation, des fonctions affines ou non linéaires peuvent être utilisées.
- [0048] Dans un mode de réalisation, le changement d'orientation de la carte est conditionné au fait de manipuler initialement l'interacteur selon l'invention. Dit autrement, la manipulation d'un point quelconque de l'écran n'entraîne pas nécessairement de changement sur la carte. Ce mode de réalisation présente l'avantage de particulariser la manipulation de l'écran à un ou plusieurs endroits seulement (e.g. il peut exister un rappel absolu de l'interacteur, en plus de la position relative de l'aéronef qui est illustrée).
- [0049] Dans un autre mode de réalisation, le procédé selon l'invention peut garantir que la manipulation d'un point quelconque de l'écran (excepté les représentations de l'interacteur 111) ne conduit pas à la manipulation de la carte sous-jacente. Autrement dit, la possibilité de manipuler la carte au seul moyen de l'interaction avec le symbole activé 200 peut être garantie de manière positive (action sur le seul symbole) *et/ou* mais aussi de manière négative (c'est-à-dire en inhibant interdisant ou empêchant toute modification de l'orientation qui serait demandée à partir de points autres que le

symbole 200).

- [0050] Ce changement d'orientation peut par exemple consister à orienter l'interacteur le long de l'axe allant du centre du symbole circulaire gradué vers la position du doigt à l'emplacement d'arrivée.
- [0051] Dans un mode de réalisation, l'action de l'utilisateur sur le symbole affiché peut conditionner les modifications graphiques. Par exemple, en fonction d'un ou de plusieurs appuis sur le symbole (e.g. nombre de fois total, ou séquence d'appuis courts et longs), le procédé selon l'invention peut comprendre l'étape consistant à déclencher une modification graphique prédéfinie. Par exemple, un double appui (« *double-tap* ») peut faire évoluer l'affichage dans un mode prédéfini ; N appuis consécutifs (avec des règles et des tolérances temporelles prédéfinies) peuvent faire basculer l'affichage en mode Nord N.
- [0052] En particulier, dans un mode de réalisation, un ou plusieurs appuis sur le symbole en position d'arrivée peuvent déclencher l'activation des modes précités (i.e. « *heading* », « *track* », orientation vers le Nord). Dans une perspective cognitive, les pilotes sont habitués à ces modes d'affichage et il est donc avantageux de les utiliser en combinaison dans les modes de réalisation de l'invention.
- [0053] Dans un mode de réalisation, une action de double-appui (ou de double-clic) sur l'interacteur permet de passer la carte en mode orientée Nord. Cette même action sur le symbole avion permet de revenir au dernier mode d'orientation utilisé (par exemple entre « *heading* » et « *track* »). Les actions peuvent en effet être dirigées vers des éléments de référence à l'orientation de la carte (le Nord ou l'avion).
- [0054] Dans un mode de réalisation, le procédé permet de déterminer la fin du déplacement de l'interacteur pour déclencher la réorientation de la carte. Une indication de fin de déplacement peut consister en une action de type « *double-tap* », clic droit, relâchement ou « *release* », par exemple. La carte affichée est alors reconfigurée (i.e. l'affichage de la carte est reconfiguré, par exemple selon l'échelle choisie et emplacement du Nord).
- [0055] Dans un mode de réalisation, des effets visuels facultatifs peuvent permettre une transition visuelle lissée, ou bien directe (selon les configurations).
- [0056] Ecran tactile
- [0057] Dans un mode de réalisation, l'écran d'affichage est tactile (e.g. capacitif ou autre). Les technologies contemporaines permettent de réaliser cet écran sous forme plane mais également sous forme courbe ou incurvée ou flexible.
- [0058] Dans un mode de réalisation, l'écran d'affichage résulte d'un afficheur tangible (e.g. OLED, AMOLED, etc) combiné à un projecteur (e.g. pico-projecteur, projecteur laser, etc).
- [0059] Ecran (tactile) à retour haptique

- [0060] Dans un mode de réalisation, l'écran d'affichage est non seulement tactile mais présente également des retours de type sensoriel ou haptique.
- [0061] Un dispositif haptique est un système *tactilo-kinesthésique* physique ou mécanique, éventuellement robotique, qui peut notamment créer une communication entre un humain et une partie de son environnement.
- [0062] Il permet aux utilisateurs de concevoir, modeler et manipuler des objets dans un environnement virtuel avec un certain ressenti tactile (toucher) et/ou de perception kinesthésique (retour de force).
- [0063] Les documents de brevet publiés EP2461233 ou US9235267 décrivent des procédés et systèmes qui peuvent être utilisés dans le cadre de l'invention. Des sensations d'objets en relief (e.g. bouton, butée, rail, obstacle, etc) ou d'actions (e.g. sensations de clic) peuvent être obtenues ou approchées par des vibrations à des fréquences adaptées. De multiples technologies peuvent être utilisées pour réaliser la dalle d'affichage (e.g. micro-actionneurs piézoélectriques, MEMS, etc). Confer Bernard (2016) *Conception, fabrication et caractérisation d'une dalle haptique à base de micro-actionneurs piézoélectriques* (Thèse de doctorat, Grenoble).
- [0064] En particulier, il peut être avantageux de réaliser l'interacteur 111 de manière « volumique » ou en « relief » (i.e. avec une aspérité non nulle), car la sensation de déplacement axial et/ou en rotation avec un objet préhensile rend l'opération intuitive et diminue les erreurs.
- [0065] Dans un environnement qui peut être sujet à des turbulences, ce mode de réalisation est particulièrement avantageux, en termes de sensation (e.g. butée, résistance, particularité de l'objet, etc) et de sûreté d'opération.
- [0066] Périphériques de saisie
- [0067] Alternativement ou en complément, il est possible de procéder aux étapes décrites dans ce document avec des dispositifs physiques (e.g. clavier, souris, pavé, micro joystick, rotacteur, barrette tactile, etc)
- [0068] Dans un mode de réalisation, le procédé est mis en œuvre par ordinateur. A titre d'exemple d'architecture matérielle adaptée à mettre en œuvre l'invention, un dispositif peut comporter un bus de communication auquel sont reliés une unité centrale de traitement ou microprocesseur (CPU, acronyme de « *Central Processing Unit* » en anglais), lequel processeur peut être "*multi-core*" ou "*many-core*"; une mémoire morte (ROM, acronyme de « *Read OnIy Memory* » en anglais) pouvant comporter les programmes nécessaires à la mise en œuvre de l'invention; une mémoire vive ou mémoire cache (RAM, acronyme de « *Random Access Memory* » en anglais) comportant des registres adaptés à enregistrer des variables et paramètres créés et modifiés au cours de l'exécution des programmes précités ; et une interface de communication ou E/S (I/O acronyme de « *Input/ouput* » en anglais) adaptée à transmettre et à

recevoir des données. Dans le cas où l'invention est implantée sur une machine de calcul reprogrammable (par exemple un circuit FPGA), le programme correspondant (c'est-à-dire la séquence d'instructions) peut être stocké dans ou sur un médium de stockage amovible (par exemple une carte SD, ou un stockage de masse tel que un disque dur e.g. un SSD) ou non-amovible, volatile ou non-volatile, ce médium de stockage étant lisible partiellement ou totalement par un ordinateur ou un processeur. La référence à un programme d'ordinateur qui, lorsqu'il est exécuté, effectue l'une quelconque des fonctions décrites précédemment, ne se limite pas à un programme d'application s'exécutant sur un ordinateur hôte unique. Au contraire, les termes programme d'ordinateur et logiciel sont utilisés ici dans un sens général pour faire référence à tout type de code informatique (par exemple, un logiciel d'application, un micro logiciel, un microcode, ou toute autre forme d'instruction d'ordinateur, comme des web services ou SOA ou via des interfaces de programmation API) qui peut être utilisé pour programmer un ou plusieurs processeurs pour mettre en œuvre des aspects des techniques décrites ici. Les moyens ou ressources informatiques peuvent notamment être distribués ("*Cloud computing*"), éventuellement avec ou selon des technologies de pair-à-pair et/ou de virtualisation. Le code logiciel peut être exécuté sur n'importe quel processeur approprié (par exemple, un microprocesseur) ou cœur de processeur ou un ensemble de processeurs, qu'ils soient prévus dans un dispositif de calcul unique ou répartis entre plusieurs dispositifs de calcul. Des technologies de sécurisation (crypto-processeurs, authentification éventuellement biométrique, chiffrement, carte à puce, etc) peuvent être utilisées.

## Revendications

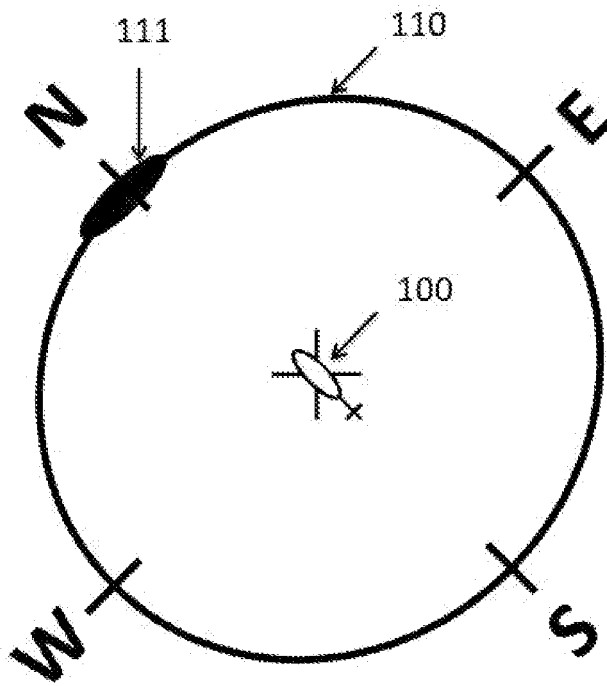
- [Revendication 1] Procédé de gestion d'affichage d'une carte aéronautique mis en œuvre par ordinateur dans un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef, le procédé comprenant les étapes consistant à :
- recevoir sur un écran d'un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef affichant une carte aéronautique et une représentation circulaire graduée des orientations, une information d'activation d'un interacteur sélectionnable, ledit interacteur étant surimposé sur une représentation circulaire graduée des orientations à une position initiale ;
  - identifier selon une ou plusieurs interactions sur l'écran, quelle action de sélection est réalisée parmi une pluralité d'actions de sélection prédéfinies, toute action de sélection définissant une position finale pour un déplacement depuis la position initiale ;
  - déterminer si l'action de sélection réalisée correspond à un déplacement combinant un mouvement circulaire sur la représentation circulaire graduée, avec une translation sur l'axe du rayon de la représentation circulaire graduée ;
  - positionner ledit interacteur activé sur l'écran, à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée des orientations vers ladite position finale ; et
  - si l'action de sélection réalisée correspond à un déplacement combiné de rotation et de translation, reconfigurer l'affichage de la carte aéronautique en effectuant une réorientation de la carte selon le sens du déplacement circulaire, et en effectuant une mise à l'échelle de la carte en fonction d'une augmentation ou d'une diminution du rayon de la représentation circulaire graduée lors de la translation.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'étape d'identifier une action de sélection consiste à déterminer si l'action correspond à un déplacement axial et/ou en rotation sur ledit écran, entre la position initiale et la position finale.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2 dans lequel l'étape de positionner ledit interacteur activé consiste à amener l'interacteur sur la représentation circulaire graduée à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée vers ladite position finale du déplacement axial et en rotation.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre une étape consistant à recevoir une indication de

- fin de déplacement dudit interacteur activé pour déclencher la reconfiguration de la carte.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la mise à l'échelle suit une loi non-linéaire en fonction du déplacement dudit interacteur.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit interacteur activé est représenté au moins partiellement en relief et dans lequel l'écran d'affichage est un écran à retour haptique.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'affichage est stabilisé en compensant au moins partiellement les vibrations du cockpit, notamment les vibrations dues aux turbulences.
- [Revendication 8] Un produit programme d'ordinateur, ledit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code permettant d'effectuer les étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.
- [Revendication 9] Système pour gérer l'affichage d'une carte aéronautique dans un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef, ledit système comprenant des moyens pour :
- recevoir sur un écran d'un dispositif d'affichage d'un cockpit d'aéronef affichant une carte aéronautique et une représentation circulaire graduée des orientations, une information d'activation d'un interacteur sélectionnable, ledit interacteur étant surimposé sur une représentation circulaire graduée des orientations à une position initiale ;
  - identifier selon une ou plusieurs interactions sur l'écran, quelle action de sélection est réalisée parmi une pluralité d'actions de sélection prédéfinies, toute action de sélection définissant une position finale pour un déplacement depuis la position initiale ;
  - déterminer si l'action de sélection réalisée correspond à un déplacement combinant un mouvement circulaire sur la représentation circulaire graduée avec une translation sur l'axe du rayon de la représentation circulaire graduée ;
  - positionner ledit interacteur activé sur l'écran, à une position donnée par un axe allant du centre de la représentation circulaire graduée des orientations vers ladite position finale ; et
  - si l'action de sélection réalisée correspond à un déplacement combiné de rotation et de translation, reconfigurer l'affichage de la carte aéronautique en effectuant une réorientation de la carte selon le sens du dé-

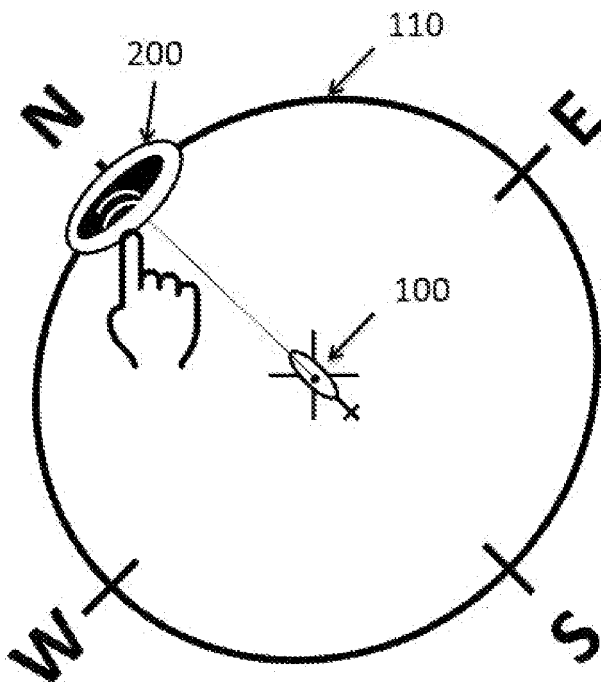
placement circulaire, et en effectuant une mise à l'échelle de la carte en fonction d'une augmentation ou d'une diminution du rayon de la représentation circulaire graduée lors de la translation.

- [Revendication 10] Système selon la revendication 9, dans lequel l'écran est un écran tactile à retour haptique et dans lequel ledit interacteur est représenté au moins partiellement en relief.
- [Revendication 11] Système selon la revendication 10, dans lequel l'écran tactile à retour haptique comprend des micro-actionneurs piézoélectriques et/ou des micro-actionneurs de type MEMS.
- [Revendication 12] Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel le dispositif d'affichage comprend en outre un casque de réalité virtuelle et/ou augmentée et un dispositif de pointage par suivi du regard.
- [Revendication 13] Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans lequel ledit interacteur est contrôlable par un périphérique de saisie, sélectionné dans le groupe comprenant : souris informatique, pavé tactile, pavé à retour de force, rotacteur, trackball, micro joystick(s), rotacteur, barrette tactile.
- [Revendication 14] Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, comprenant en outre un dispositif de stabilisation de l'affichage pour compenser au moins partiellement les vibrations du cockpit, notamment les vibrations dues aux turbulences.

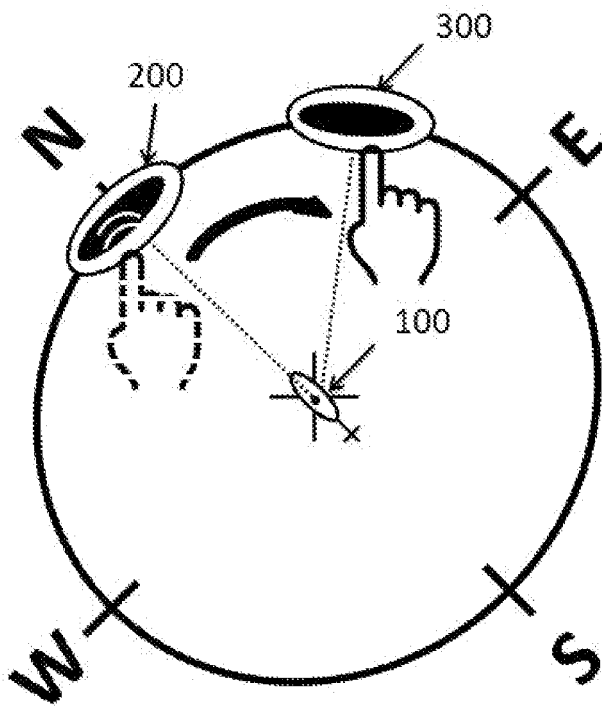
[Fig. 1]



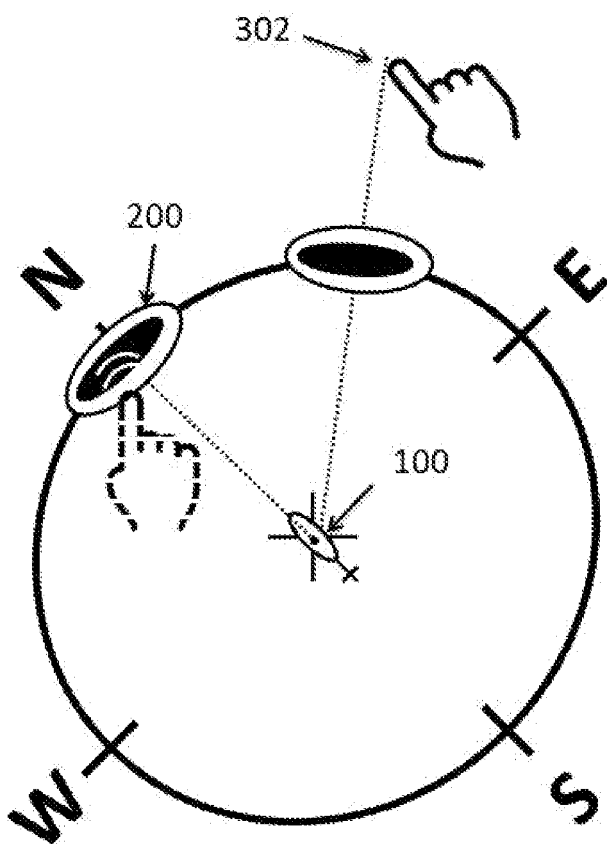
[Fig. 2]



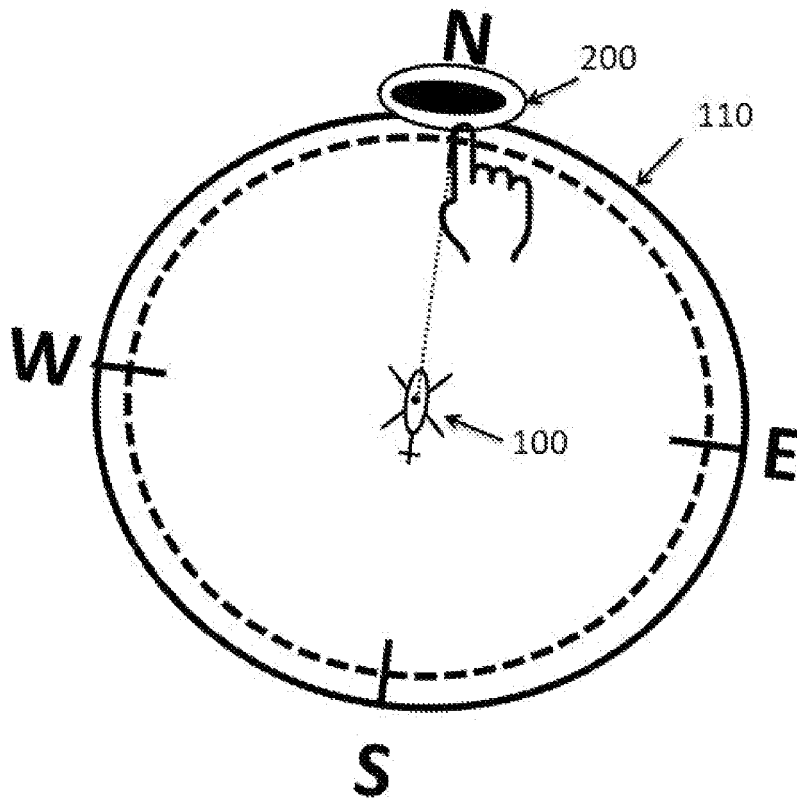
[Fig. 3a]



[Fig. 3b]



[Fig. 4]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

EP 3 315 916 A1 (STICHTING NATIONAAL LUCHT EN RUIMTEVAART LABORATORIUM [NL])

2 mai 2018 (2018-05-02)

\* alinéas [0001], [0010], [0015], [0032] - [0034], [0037] - [0038] \*

\* figures 1-3, 8 \*

William Kurtz: "Google Earth: Compass, View and Scale Controls", Youtube,

5 mai 2014 (2014-05-05), page 2 pp.,

XP054981488,

Extrait de l'Internet:

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RMOpRTJ3dAY>

[extrait le 2021-03-04]

\* approx. 1min 10sec - 1min 32sec \*

US 2014/365934 A1 (MOORE BRADFORD A [US] ET AL) 11 décembre 2014 (2014-12-11)

\* alinéas [0003], [0183] - [0184] \*

\* figure 22 \*

WO 03/005326 A1 (GOODRICH AVIONICS SYSTEMS INC [US]) 16 janvier 2003 (2003-01-16)

\* p.1, l.5-20, p.10, l.19-26, figs. 2, 4 \*

US 9 939 271 B1 (FOSTER SUSAN A [US] ET AL) 10 avril 2018 (2018-04-10)

\* col.1, l.5-28, col.2, l.64-66, col.3, l.65 - col.4, l.9, col.4, l.20-37 \*

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT