(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
20 avril 2006 (20.04.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/040249 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01C 23/00 (2006.01) *B64D 45/00* (2006.01)
G08G 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/054744

(22) Date de dépôt international :
22 septembre 2005 (22.09.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
04 10951 15 octobre 2004 (15.10.2004) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **THALES** [FR/FR]; 45 rue de Villiers, F-92200 NEUILLY/SUR/SEINE (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **CAILLAUD, Christophe** [FR/FR]; 34 rue Pasteur, F-31700 BLAGNAC (FR).

(74) Mandataire : **BEYLOT, Jacques**; MARKS & CLERK France, 31/33 Avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR POSITIONING ORDERS WITH DELAYED EXECUTION IN AN AIRCRAFT FLIGHT PATH

(54) Titre : PROCEDE DE POSITIONNEMENT D'ORDRES A EXECUTION DIFFEREE DANS UNE TRAJECTOIRE DE VOL D'UN AERONEF

(57) Abstract: The invention concerns a method for a navigational aid method for an aircraft including a step of positioning an execution order in a flight plan then in a flight path. When the execution of the order is delayed, that is the order includes a condition, it comprises steps which consist performing in advance the following: estimating the position of the aircraft when the condition associated with the order will be fulfilled, modifying the flight plan from the estimated position in conformity with the order, calculating a new flight path based on the flight plan.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé d'aide à la navigation d'un aéronef comportant une étape de positionnement d'un ordre d'exécution dans un plan de vol puis dans une trajectoire de vol. Lorsque l'ordre est à exécution différée, c'est-à-dire comporte une condition, il comporte les étapes consistant de manière anticipée à: estimer la position de l'aéronef lorsque la condition associée à l'ordre sera remplie, modifier le plan de vol à partir de la position estimée conformément à l'ordre, calculer une nouvelle trajectoire de vol à partir de plan de vol.

WO 2006/040249 A1

PROCEDE DE POSITIONNEMENT D'ORDRES A EXECUTION DIFFEREE DANS UNE TRAJECTOIRE DE VOL D'UN AERONEF

L'invention concerne l'aide à la navigation d'un aéronef et plus particulièrement la gestion de la trajectoire de vol à bord.

On rappelle qu'un aéronef est équipé d'un système d'aide à la navigation. Celui-ci échange des informations diverses avec le sol et avec d'autres équipements de l'aéronef. Il communique avec l'équipage de l'aéronef par l'intermédiaire d'interfaces homme-machine.

Le système d'aide à la navigation assiste l'équipage dans la programmation du plan de vol avant décollage et dans le suivi de la trajectoire du plan de vol depuis le décollage jusqu'à l'atterrissage. Son assistance dans la programmation du plan de vol consiste d'une part à tracer dans les plans horizontal et vertical, un squelette de trajectoire formé d'une succession de points de passage (« waypoints » en anglais) associés à diverses consignes de vol telles que d'altitude, de vitesse, de cap ou autres et d'autre part à calculer, également dans les plans horizontal et vertical, la trajectoire que devra suivre l'aéronef pour remplir sa mission.

Lors de la préparation de la programmation du plan de vol, l'équipage entre dans le système d'aide à la navigation, d'une manière explicite ou implicite, les coordonnées géographiques des points de passage et les consignes de vol qui leur sont associées, et obtient du système d'aide à la navigation un squelette de trajectoire et une trajectoire de vol. La trajectoire est construite à partir d'un chaînage de segments reliant deux à deux les points de passage depuis le point de départ jusqu'au point de destination et d'arcs de cercle assurant les transitions de cap entre segments au niveau des points de passage. Le squelette de trajectoire et la trajectoire sont affichés sur un écran de navigation pour permettre à l'équipage de vérifier leur pertinence.

Avant le décollage ou pendant le vol, l'autorité de contrôle aérien ou « ATC » (acronyme de l'expression anglo-saxonne « Air Traffic Control ») envoie à l'équipage des ordres d'exécution de consignes (« clearance » en anglais), via le système d'aide à la navigation. Il s'agit de confirmations des consignes prévues dans le plan de vol ou de changements de consignes.

Certains de ces ordres n'ont pas d'impact sur la trajectoire de vol, comme par exemple un ordre concernant un changement de fréquence de

communication. D'autres nécessitent de modifier la trajectoire de vol ; parmi ceux-ci, on distingue les ordres à exécution immédiate et les ordres à exécution différée.

Lorsqu'un ordre à exécution immédiate est reçu par le système d'aide à la navigation, celui-ci modifie le plan de vol conformément à cet ordre et recalcule aussitôt la nouvelle trajectoire de vol modifiée , la communique à l'équipage et à l'ATC, et envoie au dispositif de guidage de l'aéronef, la consigne associée à l'ordre.

Un ordre à exécution différée comporte une condition ; lorsque la condition est remplie, la consigne doit alors être exécutée.

Lorsqu'un ordre à exécution différée est reçu par le système d'aide à la navigation, celui-ci surveille le déclenchement de la condition et dès que la condition est remplie, il traite l'ordre comme un ordre immédiat : il modifie le plan de vol conformément à cet ordre, recalcule la nouvelle trajectoire de vol, la communique à l'équipage et à l'ATC, et transmet la consigne au dispositif de guidage. Mais il n'y a pas d'anticipation : ni l'ATC ni l'équipage ne connaissent la nouvelle trajectoire de vol tant qu'elle n'est pas opérationnelle.

Le but de l'invention est de pallier cet inconvénient.

Le principe de l'invention est d'estimer où la condition sera remplie et de calculer de manière anticipée, la nouvelle trajectoire de vol modifiée par l'ordre.

Pour atteindre ce but, l'invention propose un procédé d'aide à la navigation d'un aéronef comportant une étape de positionnement d'un ordre d'exécution dans un plan de vol puis dans une trajectoire de vol, principalement caractérisé en ce que lorsque l'ordre est à exécution différée, c'est-à-dire comporte une condition, et en ce que le procédé comporte les étapes consistant de manière anticipée à :

estimer la position de l'aéronef lorsque la condition associée à l'ordre sera remplie, cette position étant désignée position d'ancrage,

modifier le plan de vol à partir de la position d'ancrage conformément à l'ordre,

calculer une nouvelle trajectoire de vol à partir du plan de vol modifié.

L'insertion dans la trajectoire de vol de la position estimée de l'aéronef quand la condition est remplie, permet de concevoir une trajectoire de vol complète incluant toutes les informations utiles que l'aéronef a reçues.

Selon une caractéristique de l'invention, l'ordre provenant d'une autorité de contrôle aérien, il comprend en outre une étape consistant à communiquer la nouvelle trajectoire de vol à l'autorité de contrôle aérien.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les étapes d'estimation de position, de modification du plan de vol et de calcul d'une nouvelle trajectoire sont réitérées périodiquement et/ou sur événement.

L'invention a aussi pour objet un système d'aide à la navigation d'un aéronef relié à une interface de communication et équipé d'un moniteur de condition, d'un positionneur d'ordre et d'un dispositif de calcul de trajectoire, caractérisé en ce que le positionneur est apte à estimer de manière anticipée, un plan de vol modifié à partir d'un ordre à exécution différée, envoyé par le moniteur de condition et à transmettre au dispositif de calcul de trajectoire le plan de vol modifié en vue de calculer une trajectoire modifiée.

De préférence, le dispositif de calcul de trajectoire est apte à transmettre à l'interface de communication la trajectoire modifiée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente un diagramme illustrant la gestion d'un ordre sans impact sur la trajectoire de vol,

la figure 2 représente un diagramme illustrant la gestion d'un ordre à exécution immédiate ayant un impact sur la trajectoire de vol,

la figure 3 représente un diagramme illustrant la gestion d'un ordre à exécution différée ayant un impact sur la trajectoire de vol, avant que la condition ne soit remplie,

la figure 4 représente schématiquement une trajectoire de vol de référence et une trajectoire de vol modifiée, à partir d'une position d'ancrage,

la figure 5 représente un diagramme illustrant la gestion d'un ordre à exécution différée ayant un impact sur la trajectoire de vol, lorsque la condition est remplie,

la figure 6 représente schématiquement un système d'aide à la navigation comportant des moyens de mise en œuvre du procédé selon l'invention.

On va détailler la gestion d'un ordre à bord.

Dans le cas d'un ordre à exécution immédiate, celui-ci est envoyé du sol à bord à travers par exemple une liaison numérique telle que la liaison C/P-DLC (acronyme de l'expression anglo-saxonne « Controler/Pilot - Data Link Communication »). A bord, il est tout d'abord traité par une interface de communication ; l'ordre est alors transmis à un interprétateur des ordres qui analyse le type de l'ordre. Il s'agit par exemple d'un ordre avec ou sans impact sur la trajectoire de vol, et parmi les ordres avec impact sur la trajectoire, il s'agit d'un ordre à exécution immédiate ou différée.

Lorsqu'il s'agit d'un ordre sans impact sur la trajectoire de vol (par exemple un changement de fréquence radio), celui-ci est exécuté et un avis d'exécution est renvoyé au sol par l'interpréteur via l'interface de communication et la liaison numérique. Ce cas est illustré sur le diagramme de la figure 1.

Lorsqu'il s'agit d'un ordre à exécution immédiate, l'interpréteur transmet de manière connue l'ordre à un positionneur qui calcule le plan de vol modifié par cet ordre. Sur action explicite de l'équipage, ce plan de vol modifié devient le plan de vol de référence ; ce dernier est transmis au dispositif de calcul de trajectoire qui calcule la nouvelle trajectoire à partir du plan de vol modifié. Cette nouvelle trajectoire devient la trajectoire de référence qui est transmise au dispositif de guidage de l'aéronef et à l'interface de communication à destination de l'ATC ; cette trajectoire est aussi transmise à l'équipage. Ce cas est illustré sur le diagramme de la figure 2.

Lorsqu'il s'agit d'un ordre à exécution différée, comme par exemple

« AT FL 100 PROCEED DIRECT TO AGN » qui signifie que lorsque la condition sur l'altitude de 10 000 pieds standard est atteinte par l'aéronef, la consigne est « direct vers Agen »,

l'interpréteur transmet l'ordre à un moniteur de condition.

Le moniteur d'une part surveille le déclenchement de la condition, en l'occurrence surveille l'altitude de l'aéronef jusqu'à ce que les 10 000 pieds soient atteints. D'autre part selon l'invention, il demande au positionneur d'estimer le plan de vol modifié par cet ordre, c'est-à-dire d'estimer la position de l'aéronef lors du déclenchement de l'ordre, désignée position d'ancrage, en l'occurrence la position de l'aéronef lorsqu'il aura atteint 10 000 pieds, et de mettre à jour les consignes modifiées en fonction de l'ordre à partir de cette position d'ancrage. Le positionneur estime ainsi de manière anticipée un nouveau plan de vol. Ce nouveau plan de vol ou plan de vol modifié, est transmis au dispositif de calcul de la trajectoire en vue du calcul de la trajectoire modifiée correspondante.

Cette estimation de trajectoire modifiée, illustrée figure 4, est envoyée à l'ATC et à l'équipage comme précédemment. Ce cas est illustré sur le diagramme de la figure 3.

De préférence, les étapes d'estimation du nouveau plan de vol, de calcul de la nouvelle trajectoire et de transmission à l'ATC et l'équipage, sont réitérées périodiquement et/ou sur événement (rafales de vent, ...).

Dès que la condition est remplie, en l'occurrence dès que l'altitude des 10 000 pieds est atteinte, le moniteur de condition demande au positionneur une mise à jour du plan de vol modifié puis le positionneur demande au dispositif de calcul de trajectoire, la mise à jour de la trajectoire modifiée. Cette trajectoire modifiée est activée en trajectoire de référence par le dispositif de calcul de trajectoire éventuellement sur action explicite de l'équipage ; cette trajectoire de référence est transmise au dispositif de guidage de l'aéronef et à l'interface de communication à destination de l'ATC. Ce cas est illustré sur le diagramme de la figure 5.

Lorsque la condition n'est jamais remplie, la trajectoire de référence reste valable et n'est pas remplacée par la trajectoire modifiée.

On a pris comme exemple de condition, une condition d'altitude. Il existe aussi actuellement des conditions de position et de temps.

La condition de position connue sous l'expression marqueur d'altitude, revient à vérifier que la trajectoire passe bien par la position indiquée et à utiliser cette position comme position d'ancrage de la consigne.

La condition de temps connue sous l'expression marqueur de temps, revient à estimer le point de passage de l'aéronef au temps indiqué. Ce point de passage est utilisé comme position d'ancrage.

D'autres conditions peuvent être introduites concernant par exemple :

- la position par rapport à un ou plusieurs points appartenant ou non à la trajectoire de vol,
- le cap de l'aéronef,
- la vitesse de l'aéronef,
- le carburant restant,
- une information météo prévue (vent, température, pression)
- la distance relative à un autre mobile.

Comme pour les conditions connues, la position où la condition est remplie est la position d'ancrage.

Le système 10 d'aide à la navigation représenté figure 6 est relié à l'interface de communication sol-bord (ou bord-ATC) et est pourvu de l'interpréteur 1 des ordres, du moniteur 2 de condition, du positionneur d'ordres 3 et du dispositif 4 de calcul de la trajectoire. Selon l'invention, le positionneur 3 est apte à estimer de manière anticipée, un plan de vol modifié à partir d'un ordre à exécution différée envoyé par le moniteur 2 de condition, et à transmettre au dispositif 4 de calcul de trajectoire le plan de vol modifié, en vue de calculer une trajectoire modifiée.

Le dispositif 4 de calcul de trajectoire est apte à transmettre à l'interface de communication la trajectoire modifiée en vue de la communiquer à l'ATC et à une interface homme-machine en vue de la communiquer à l'équipage.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'aide à la navigation d'un aéronef comportant une étape de positionnement d'un ordre d'exécution dans un plan de vol puis dans une trajectoire de vol, caractérisé en ce que lorsque l'ordre étant à exécution différée, c'est-à-dire comportant une condition, il comporte les étapes consistant de manière anticipée à :

estimer la position de l'aéronef lorsque la condition associée à l'ordre sera remplie, cette position étant désignée position d'ancrage,

modifier le plan de vol à partir de la position d'ancrage conformément à l'ordre,

calculer une nouvelle trajectoire de vol à partir du plan de vol modifié.

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'ordre provenant d'une autorité de contrôle aérien, il comprend en outre une étape consistant à communiquer de manière anticipée la nouvelle trajectoire de vol à l'autorité de contrôle aérien.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les étapes d'estimation de position, de modification du plan de vol et de calcul d'une nouvelle trajectoire sont réitérées périodiquement et/ou sur événement.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la condition de l'ordre porte sur des paramètres tels que la position de l'avion, ou l'altitude de l'avion, ou le temps, ou une position par rapport à un ou plusieurs points appartenant ou non à la trajectoire de vol, ou le cap de l'aéronef, ou la vitesse de l'aéronef, ou le carburant restant, ou le vent, ou la température à l'entrée des moteurs, ou la pression atmosphérique, ou la distance relative à un autre mobile.

5. Système (10) d'aide à la navigation d'un aéronef relié à une interface de communication et équipé d'un moniteur (2) de condition, d'un positionneur d'ordre (3) et d'un dispositif (4) de calcul de trajectoire,

caractérisé en ce que le positionneur (3) est apte à estimer de manière anticipée, un plan de vol modifié à partir d'un ordre à exécution différée envoyé par le moniteur (2) de condition et à transmettre au dispositif (4) de calcul de trajectoire le plan de vol modifié en vue de calculer une trajectoire modifiée.

6. Système (10) d'aide à la navigation selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif (4) de calcul de trajectoire est apte à transmettre à l'interface de communication la trajectoire modifiée.

7. Système (10) d'aide à la navigation selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le moniteur (2) de condition est apte à demander au positionneur (3) la mise à jour du plan de vol modifié, et en ce que le positionneur (3) est apte à demander au dispositif (4) de calcul de trajectoire la mise à jour de la trajectoire modifiée.

8. Système (10) d'aide à la navigation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il est relié à un dispositif de guidage, et en ce que le dispositif (4) de calcul de trajectoire est apte à activer la trajectoire modifiée en trajectoire de référence et à la transmettre au dispositif de guidage.

9. Système (10) d'aide à la navigation selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il communique avec l'équipage de l'aéronef au moyen d'une interface homme-machine, et en ce que le dispositif (4) de calcul de trajectoire est commandé par l'équipage pour activer la trajectoire modifiée en trajectoire de référence et la transmettre au dispositif de guidage.

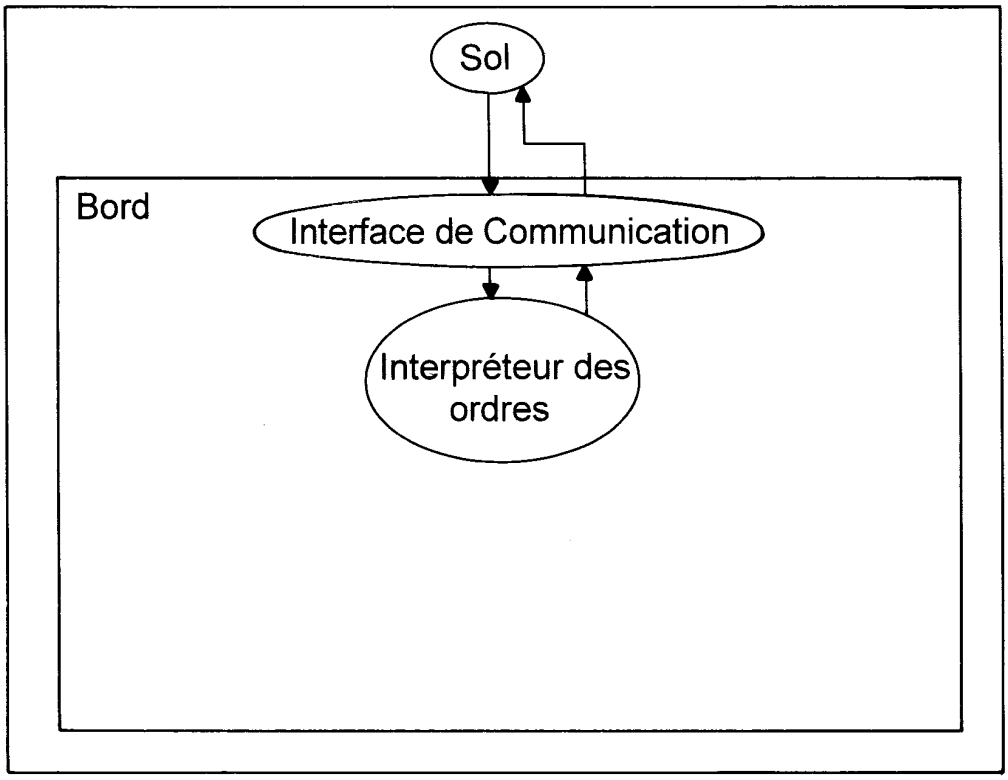

Sol
Bord
Interface de Communication
Interpréteur des ordres

FIG.1

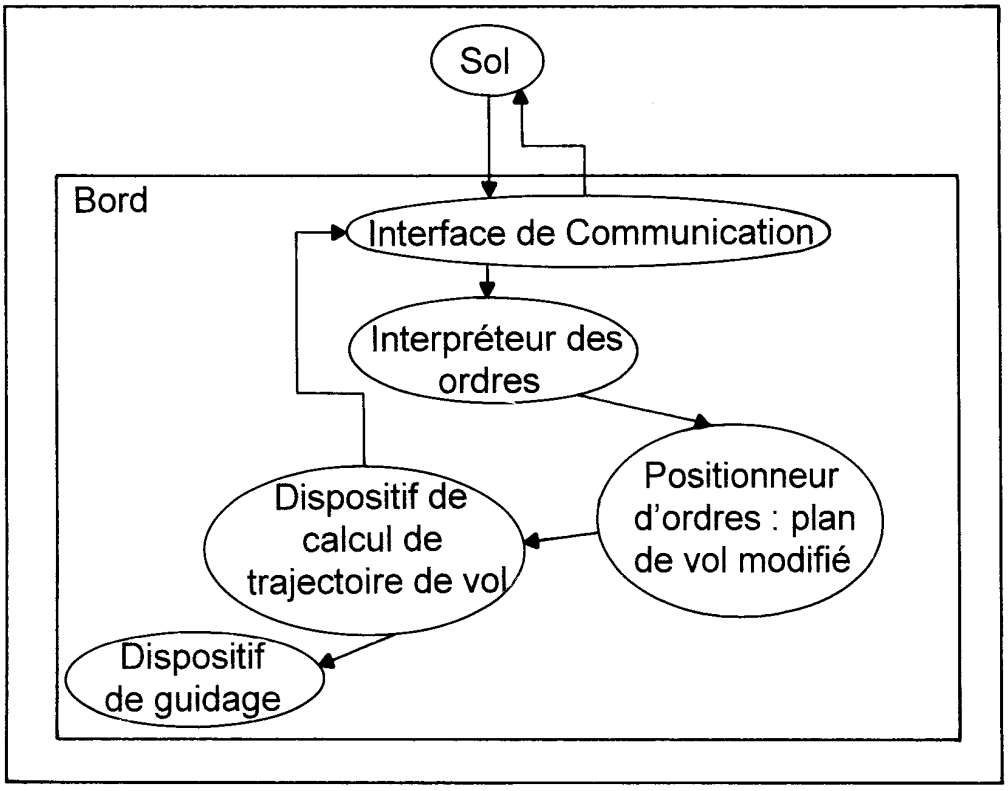

Sol
Bord
Interface de Communication
Interpréteur des ordres
Positionneur d'ordres : plan de vol modifié
Dispositif de calcul de trajectoire de vol
Dispositif de guidage

FIG.2

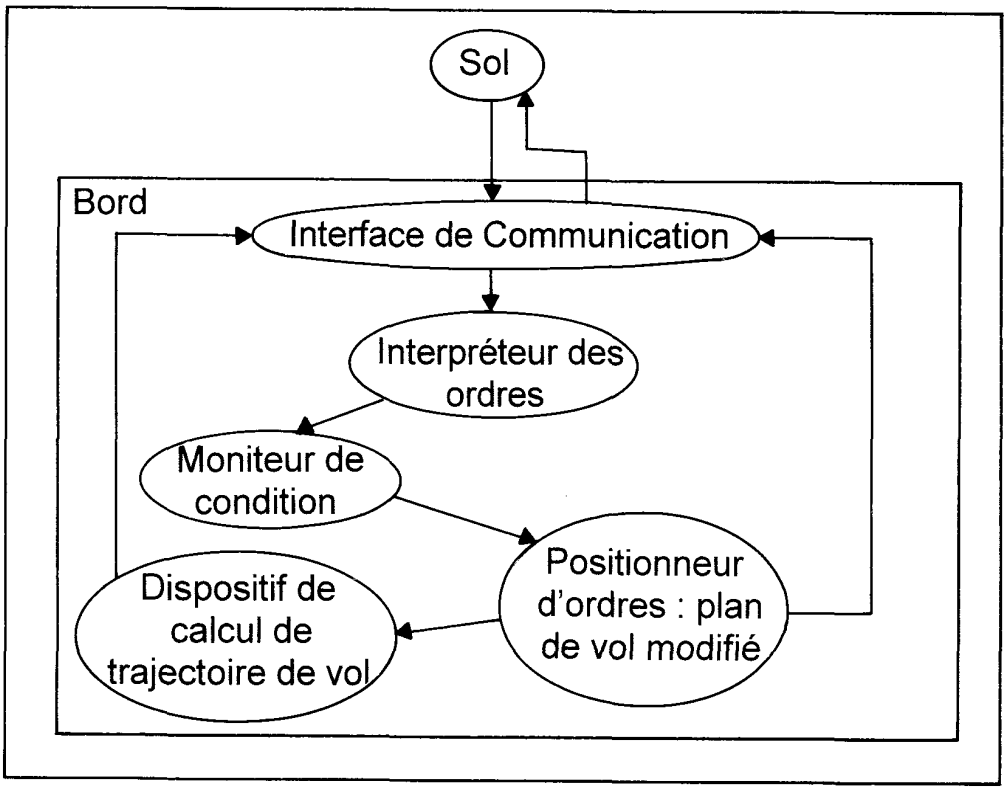

Sol
Bord
Interface de Communication
Interpréteur des ordres
Moniteur de condition
Positionneur d'ordres : plan de vol modifié
Dispositif de calcul de trajectoire de vol

FIG.3

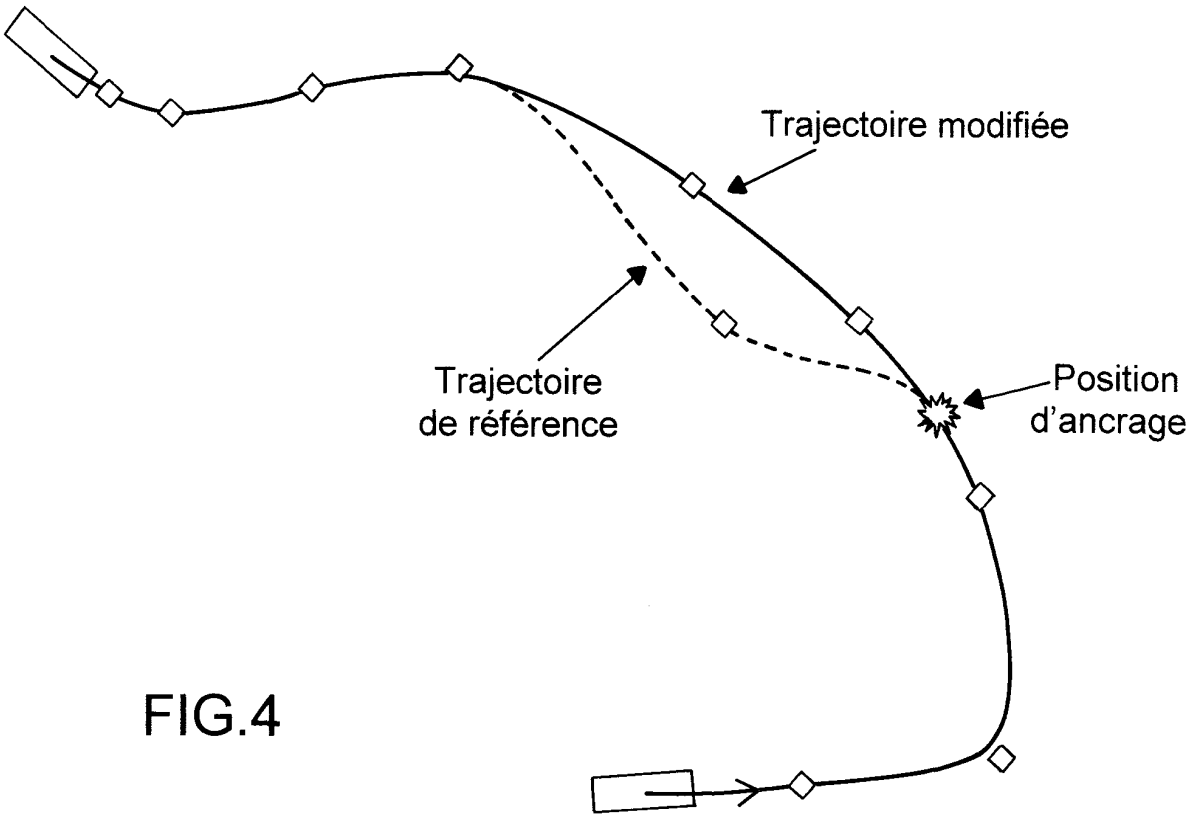

Trajectoire modifiée
Trajectoire de référence
Position d'ancrage

FIG.4

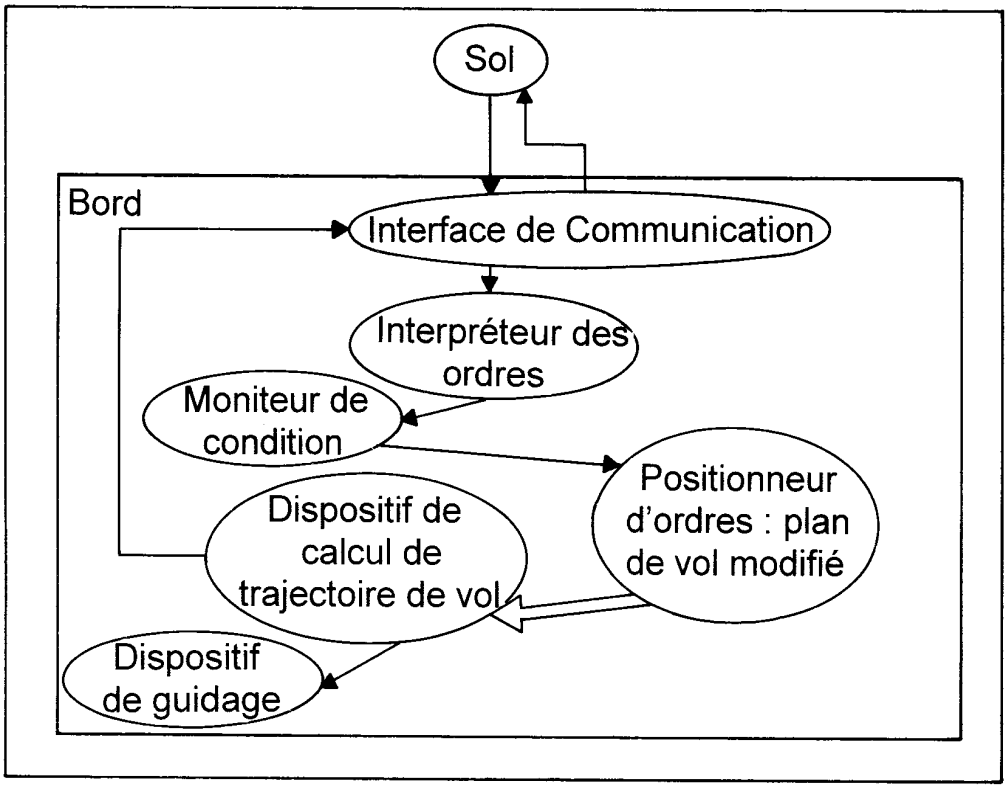

Sol
Bord
Interface de Communication
Interpréteur des ordres
Moniteur de condition
Positionneur d'ordres : plan de vol modifié
Dispositif de calcul de trajectoire de vol
Dispositif de guidage

FIG.5

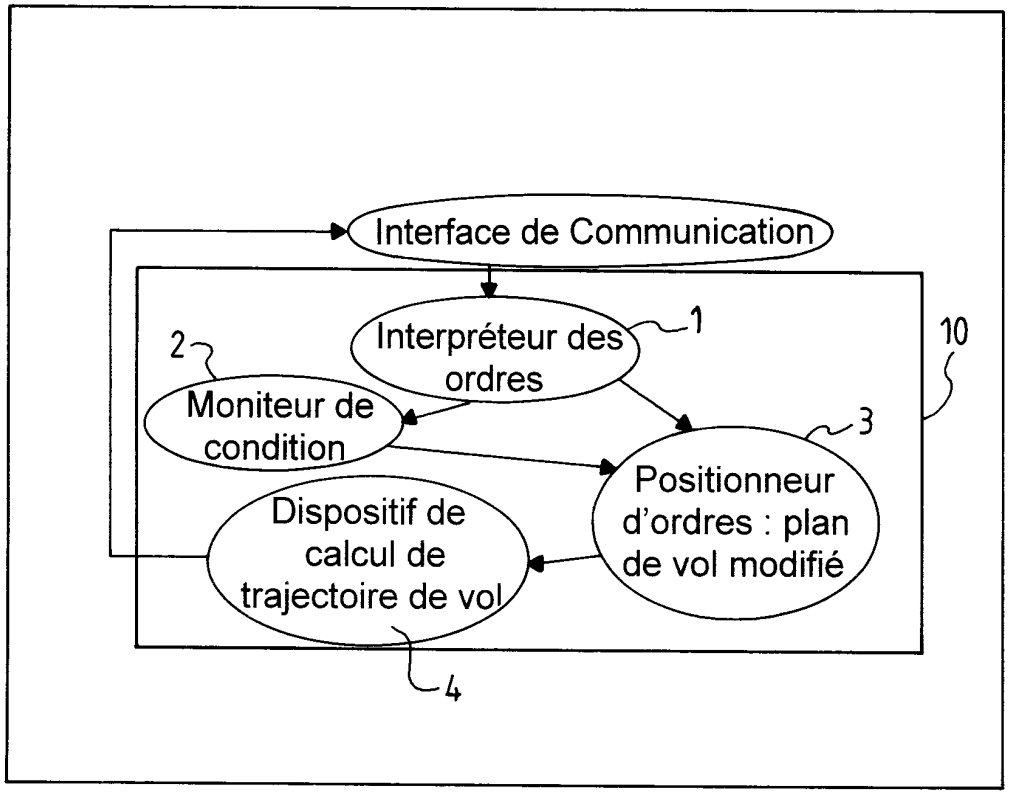

Interface de Communication
Interpréteur des ordres
1
2
Moniteur de condition
3
10
Positionneur d'ordres : plan de vol modifié
Dispositif de calcul de trajectoire de vol
4

FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01C23/00 G08G5/00 B64D45/00

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)
G01C G08G B64D

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 practical, 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.
P,A	US 2004/267412 A1 (ARNOUSE MICHAEL) 30 December 2004 (2004-12-30) paragraphs '0033! - '0044!; figures 1-10	1-9
A	US 2003/088360 A1 (IKHLEF YANN ET AL) 8 May 2003 (2003-05-08) paragraphs '0023!, '0027!, '0036!, '0054!; figures 1-7	1,5
A	US 6 542 796 B1 (GIBBS MICHAEL J ET AL) 1 April 2003 (2003-04-01) column 6, line 23 - column 8, line 5; figures 1-11	1,5
A	EP 0 798 685 A (THE BOEING COMPANY; HONEYWELL INC) 1 October 1997 (1997-10-01) the whole document	1,5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report
13 January 2006	01/02/2006

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Fourrichon, P

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/054744

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004267412 A1	30-12-2004	AU 2003304414 A1	07-03-2005
		EP 1494164 A2	05-01-2005
		WO 2005016747 A2	24-02-2005
		US 2004264743 A1	30-12-2004
US 2003088360 A1	08-05-2003	CA 2396537 A1	12-07-2001
		EP 1250633 A2	23-10-2002
		FR 2803655 A1	13-07-2001
		WO 0150087 A2	12-07-2001
US 6542796 B1	01-04-2003	EP 1336080 A2	20-08-2003
		WO 0240943 A2	23-05-2002
EP 0798685 A	01-10-1997	CA 2199912 A1	29-09-1997
		DE 69717702 D1	23-01-2003
		DE 69717702 T2	28-05-2003
		US 5797106 A	18-08-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP2005/054744

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
G01C23/00 G08G5/00 B64D45/00

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)
G01C G08G B64D

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 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
P,A	US 2004/267412 A1 (ARNOUSE MICHAEL) 30 décembre 2004 (2004-12-30) alinéas '0033! - '0044!; figures 1-10	1-9
A	US 2003/088360 A1 (IKHLEF YANN ET AL) 8 mai 2003 (2003-05-08) alinéas '0023!, '0027!, '0036!, '0054!; figures 1-7	1,5
A	US 6 542 796 B1 (GIBBS MICHAEL J ET AL) 1 avril 2003 (2003-04-01) colonne 6, ligne 23 - colonne 8, ligne 5; figures 1-11	1,5
A	EP 0 798 685 A (THE BOEING COMPANY; HONEYWELL INC) 1 octobre 1997 (1997-10-01) le document en entier	1,5

☐ 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
13 janvier 2006	01/02/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Fourrichon, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No
PCT/EP2005/054744

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004267412 A1	30-12-2004	AU 2003304414 A1	07-03-2005
		EP 1494164 A2	05-01-2005
		WO 2005016747 A2	24-02-2005
		US 2004264743 A1	30-12-2004
US 2003088360 A1	08-05-2003	CA 2396537 A1	12-07-2001
		EP 1250633 A2	23-10-2002
		FR 2803655 A1	13-07-2001
		WO 0150087 A2	12-07-2001
US 6542796 B1	01-04-2003	EP 1336080 A2	20-08-2003
		WO 0240943 A2	23-05-2002
EP 0798685 A	01-10-1997	CA 2199912 A1	29-09-1997
		DE 69717702 D1	23-01-2003
		DE 69717702 T2	28-05-2003
		US 5797106 A	18-08-1998