



(11)

EP 2 341 494 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.07.2011 Bulletin 2011/27

(51) Int Cl.:
G08G 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10196639.8**

(22) Date de dépôt: **22.12.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **23.12.2009 FR 0906284**

(71) Demandeur: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(72) Inventeurs:
• **Pinheiro, Jean-Philippe**
91700 Saint Genevieve des Bois (FR)
• **Hadjaz, Areski**
94628 Rungis (FR)

(74) Mandataire: **Brunelli, Gérald**
Marks & Clerk France
Immeuble Visium
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Système et procédé d'aide à l'identification d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller**

(57) La présente invention porte sur système d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien (SA) à surveiller, caractérisé en ce qu'il comprend :
- des moyens de reconnaissance vocale (RV) pour analyser des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans

ledit secteur aérien (SA), et
- des moyens de gestion (GES) adaptés pour effectuer une comparaison entre des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) et des identifiants mémorisés (LID) représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans ledit secteur aérien (SA).

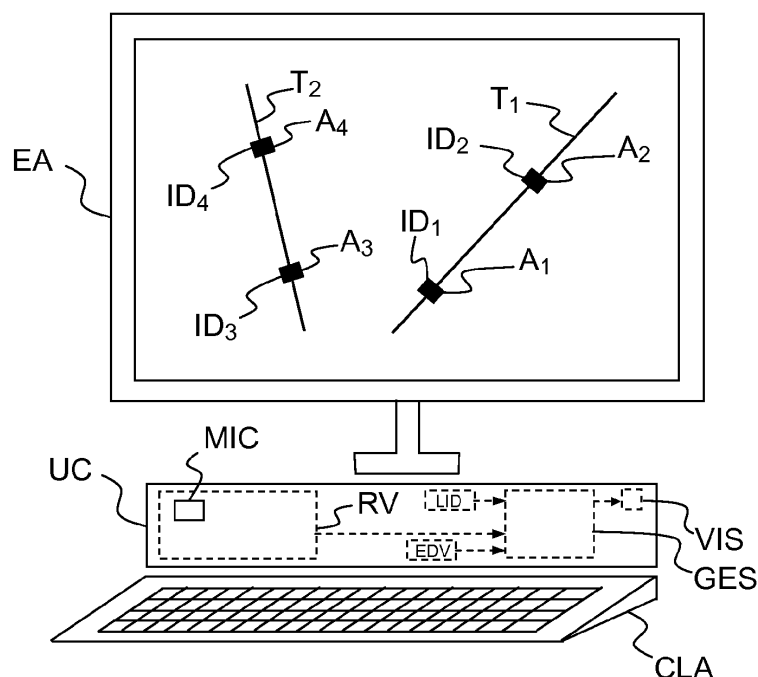


FIG.1

Description

[0001] L'invention porte sur un système et un procédé d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller.

[0002] Le contrôle aérien est un ensemble de services rendus par les contrôleurs aériens aux aéronefs afin d'aider à l'exécution sûre, rapide et efficace des vols. Les services rendus sont au nombre de trois, appelés services de la navigation aérienne, dans les buts :

- de prévenir des collisions entre les aéronefs et le sol ou les véhicules d'une part, et les collisions en vol entre aéronefs d'autre part (autrefois appelés "abordages"). Il consiste aussi à accélérer et ordonner la circulation aérienne ;
- de fournir des avis et renseignements utiles à l'exécution sûre et efficace du vol : informations météorologiques, information sur l'état des moyens au sol de navigation, information sur le trafic (quand le service de contrôle n'est pas assuré dans cette zone) ; et
- de fournir un service d'alerte pour prévenir les organismes appropriés lorsque les aéronefs ont besoin de l'aide des organismes de secours et de sauvetage, et de prêter à ces organismes le concours nécessaire.

[0003] Pour assurer ces services, un organisme (tour de contrôle, centre en route...) est mis en place. Il en existe plusieurs types. Suivant le type de trafic, différents organismes assurent le contrôle de la circulation aérienne.

[0004] Les centres en route de la navigation aérienne CRNA sont chargés d'assurer les services de la circulation aérienne au bénéfice des aéronefs en croisière, hors de proximité d'aérodrome. Par exemple, il existe cinq centres de contrôles régionaux, également appelés centres en route, en France qui se répartissent la fourniture du service de contrôle sur tout le territoire français.

[0005] Les centres de contrôle d'approche APP sont chargés d'assurer les services de la circulation aérienne aux abords d'un aérodrome, dans une zone de contrôle dont la taille est variable. Les contrôleurs aériens sont généralement situés dans la vigie d'une tour de contrôle, ou dans une salle radar spécialement aménagée.

[0006] Les centres de contrôle d'aérodrome TWR sont chargés d'assurer les services de la circulation aérienne dans une zone restreinte, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres, autour d'un aérodrome. Leur principale attribution est la gestion de la piste d'atterrissage. Le service est rendu depuis la vigie d'une tour de contrôle.

[0007] Ces organismes ont été différenciés car les compétences requises, les règles applicables, et les moyens techniques nécessaires ne sont pas les mêmes. Un centre de contrôle en route nécessite un radar, tandis que l'outil principal en contrôle d'aérodrome est la vue. En approche, tous les avions veulent aller au même

endroit : la piste, on a ainsi un phénomène "d'entonnoir". En route, les avions ont tous des provenances et destinations différentes, les problèmes sont donc pour beaucoup éparpillés et aléatoires. Ces différences, et d'autres, ont conduit à cette classification.

[0008] Le trafic aérien augmentant sans cesse depuis ses débuts, la charge de travail et le nombre de tâches à effectuer des contrôleurs aériens augmentent en conséquence.

[0009] L'invention vise à limiter la charge de travail des contrôleurs aériens, induite par la recherche visuelle d'un aéronef sur l'écran radar, ou la charge induite par la sélection d'informations concernant l'aéronef.

[0010] Il est proposé, selon un aspect de l'invention, un système d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller, comprenant :

- des moyens de reconnaissance vocale pour analyser des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans ledit secteur aérien, et
- des moyens de gestion adaptés pour effectuer une comparaison entre des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale et des identifiants mémorisés représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans ledit secteur aérien, les moyens de gestion étant, en outre, adaptés pour comparer des informations saisies par le contrôleur aérien avec des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.

[0011] Un tel système permet de limiter la charge de travail du contrôleur aérien, en attirant l'attention du contrôleur aérien automatiquement sur le symbole représentant, à l'écran, l'aéronef avec lequel le contrôleur aérien est en cours de communication. Le couplage avec des identifiants prédéterminés permet de limiter drastiquement les erreurs de reconnaissance vocale dues aux bruits de transmissions.

[0012] Un tel système permet de vérifier les données entrées dans le système par le contrôleur aérien, de manière à limiter le risque d'erreur de saisie.

[0013] Dans un mode de réalisation, le système est muni de moyens d'affichage pour visualiser un espace comprenant ledit secteur aérien et des aéronefs présents dans ledit espace, et de moyens de visualisation sur lesdits moyens d'affichage d'un aéronef parmi l'ensemble des aéronefs présents, lesdits moyens de gestion étant adaptés pour commander dynamiquement lesdits moyens de visualisation pour mettre en évidence graphiquement l'aéronef dont le pilote échange des communications orales avec le contrôleur aérien à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale.

[0014] Il est ainsi possible pour le contrôleur aérien,

de visualiser en temps réel, sur son écran d'affichage, l'aéronef du pilote avec lequel le contrôleur aérien est en cours de communication.

[0015] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de gestion sont, en outre, adaptés pour coupler lesdites données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale avec un état de vol mémorisé des aéronefs affichés sur lesdits moyens d'affichage.

[0016] On limite encore plus le risque d'erreurs de reconnaissance vocale dues aux bruits des transmissions.

[0017] En outre, ou en variante, lesdits moyens de gestion sont adaptés pour coupler lesdites données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale avec au moins un paramètre de vol mémorisé des aéronefs affichés sur lesdits moyens d'affichage parmi l'altitude, la vitesse, le cap, la destination, au moins un point du plan de vol, l'altitude de croisière, la vitesse verticale, l'altitude de sortie du secteur aérien, le point de sortie du secteur aérien, et au moins un circuit d'attente actif.

[0018] Le risque d'erreurs de reconnaissance vocale dues aux bruits des transmissions peut ainsi être limité.

[0019] Dans un mode de réalisation, lesdits moyens de gestion sont, en outre, adaptés pour saisir des informations directement à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.

[0020] Il est ainsi possible d'envisager une reconnaissance vocale capable de reconnaître de nombreuses instructions ou données à prendre en considérations, prononcées par le contrôleur aérien, lorsque celle-ci est capable de bien filtrer les bruits de transmission.

[0021] Dans un mode de réalisation, lesdits moyens de gestion sont, en outre, adaptés pour proposer une sous-liste de valeurs parmi une liste de valeurs possibles pour un paramètre de vol d'un aéronef à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.

[0022] Ainsi, le contrôleur peut gagner du temps, notamment lorsqu'il doit entrer une valeur d'un paramètre dans le système, et que la procédure d'entrée de cette valeur lui propose un menu déroulant comprenant un très grand nombre de valeurs prédéterminées possibles. En effet, le système peut ainsi directement ouvrir la liste de valeurs possibles et la positionner sur la plage de valeurs correspondant à l'instruction orale du contrôleur aérien.

[0023] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de gestion sont adaptés pour commander dynamiquement lesdits moyens de visualisation pour visualiser un aéronef à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale traitant une demande orale du contrôleur aérien de visualisation d'un aéronef comprenant l'identifiant dudit aéronef.

[0024] Ainsi, quand le contrôleur cherche un aéronef sur son écran, il peut le visualiser instantanément en prononçant son identifiant, comme pour une fonction de recherche mais dont l'activation saisie se ferait par reconnaissance

naissance vocale.

[0025] Selon un autre aspect de l'invention, il est également proposé un procédé d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- analyser par reconnaissance vocale des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans ledit secteur aérien,
- coupler des données délivrées par ladite reconnaissance vocale et des identifiants mémorisés représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans ledit secteur aérien, et
- comparer des informations saisies par le contrôleur aérien avec des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.

[0026] Selon un mode de mise en oeuvre, le procédé comprend, en outre, une étape consistant à visualiser l'aéronef dont le pilote échange des communications orales avec le contrôleur aérien, parmi lesdits aéronefs présents dans ledit secteur aérien.

[0027] L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre schématiquement un poste de contrôle de la navigation aérienne d'aéronefs selon un aspect de l'invention ; et
- la figure 2 illustre schématiquement un procédé de contrôle de la navigation aérienne d'aéronefs selon un aspect de l'invention.

[0028] Sur la figure 1 est illustré un exemple d'un système de contrôle de la navigation aérienne d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller selon un aspect de l'invention. Une station de contrôle d'un contrôleur aérien est représentée avec un clavier CLA, une unité centrale UC et un écran d'affichage EA.

[0029] Sur l'écran d'affichage EA, est affiché un espace aérien comprenant un secteur aérien SA à surveiller par le contrôleur aérien, comprenant sur cet exemple une première trajectoire possible T1, sur laquelle se trouvent deux aéronefs A1 et A2 ayant respectivement un identifiant ID1 et ID2 affichés, et une deuxième trajectoire possible T2, sur laquelle se trouvent deux aéronefs A3 et A4 ayant respectivement un identifiant ID3 et ID4 affichés.

[0030] Le système comprend un module de reconnaissance vocale RV muni d'un micro MIC, pour analyser des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans ledit secteur aérien.

[0031] Le système comprend également un module

de gestion GES adapté pour effectuer une comparaison entre des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale RV et des identifiants mémorisés LID représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans le secteur aérien SA. Ainsi, une liste LID d'identifiants des aéronefs devant traverser le secteur aérien SA est comparée aux identifiants reconnus par le module de reconnaissance vocale RV, par le module de gestion GES. Ceci permet de limiter drastiquement le risque d'erreur de reconnaissance par le module de reconnaissance vocale RV.

[0032] Le système peut également comprendre, un état des vols mémorisé EDV, des avions affichés sur l'écran d'affichage EA, par exemple un aéronef a un état de vol assumé, lorsqu'il est dans le secteur aérien SA à surveiller par le contrôleur, et un état de vol transféré, lorsqu'il est affiché à l'écran d'affichage EA, mais transféré à un autre secteur aérien à surveiller par un autre contrôleur aérien.

[0033] Un module de visualisation VIS permet de visualiser sur l'écran d'affichage EA un aéronef, par exemple en l'affichant d'une couleur différente de l'affichage des autres aéronefs. Le module de gestion GES est adapté pour commander dynamiquement les moyens de visualisation VIS pour visualiser l'aéronef dont le pilote échange des communications orales avec le contrôleur aérien à partir de données délivrées par le module de reconnaissance vocale RV. Ainsi, en temps réel, le contrôleur aérien peut visualiser à l'écran l'aéronef avec lequel il échange des communications.

[0034] Le module de gestion GES peut, par exemple, servir à saisir directement des informations à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale RV traitant des instructions orales du contrôleur aérien, lorsque le taux d'erreur de la reconnaissance vocale RV est très faible.

[0035] Le module de gestion GES peut, par exemple, comparer des informations enregistrées par le contrôleur aérien à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale RV traitant des instructions orales du contrôleur aérien. Ainsi, le module de gestion peut comparer des données tapées au clavier CLA par le contrôleur aérien, et les données qu'il a prononcées, et ainsi détecter d'éventuelles fautes de frappe au clavier CLA, et détecter de possibles erreurs.

[0036] Le module de gestion GES peut, par exemple, proposer une sous-liste de valeurs parmi une liste de valeurs possibles pour un paramètre de vol d'un aéronef à partir de données délivrées par les moyens de reconnaissance vocale RV traitant des instructions orales du contrôleur aérien. Ainsi, le contrôleur peut gagner du temps, notamment lorsqu'il doit entrer une valeur d'un paramètre dans le système, et que la procédure d'entrée de cette valeur lui propose un menu déroulant comprenant un très grand nombre de valeurs prédéterminées possibles. Le système affiche alors directement la plage de valeurs concernées.

[0037] Le module de gestion GES peut commander

dynamiquement le module de visualisation VIS pour visualiser un aéronef à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale RV sur une demande orale du contrôleur aérien pour visualiser un aéronef en prononçant l'identifiant de l'aéronef.

[0038] Sur la figure 2 est illustré un procédé selon un aspect de l'invention.

[0039] Les communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes des aéronefs présents dans le secteur aérien à surveiller SA, sont traités par reconnaissance vocale dans une étape 1, par le module de reconnaissance vocale RV.

[0040] Puis un couplage avec une liste d'identifiants LID et optionnellement avec un état des vols mémorisés EDV est fait dans une étape 2, pour limiter drastiquement les erreurs de reconnaissance.

[0041] D'autres couplages sont possibles, par exemple avec l'altitude, et/ou le cap, et/ou la vitesse, et/ou la phase de vol. En effet, si un aéronef est en phase de montée, et que son altitude est de 17000 ft, si le contrôleur donne une nouvelle altitude, celle-ci sera forcément supérieure à 17000 ft. Ainsi, ce couplage permet de réduire le champ d'investigation de la reconnaissance vocale : l'analyse sur l'ordre doit produire une valeur supérieure à 17000 ft.

[0042] Le résultat est affiché sur l'écran d'affichage EA lors d'une troisième étape.

[0043] La présente invention permet d'améliorer les conditions de travail d'un contrôleur aérien, et limite ses possibilités d'erreurs.

Revendications

1. Système d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien (SA) à surveiller, comprenant des moyens de reconnaissance vocale (RV) pour analyser des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans ledit secteur aérien (SA), **caractérisé en ce qu'il** comprend, en outre, des moyens de gestion (GES) adaptés pour effectuer une comparaison entre des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) et des identifiants mémorisés (LID) représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans ledit secteur aérien (SA), lesdits moyens de gestion (GES) étant, en outre, adaptés pour comparer des informations saisies par le contrôleur aérien avec des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.
2. Système selon la revendication 1, muni de moyens d'affichage (EA) pour visualiser un espace comprenant ledit secteur aérien (SA) et des aéronefs présents dans ledit espace, et de moyens de visualisation (VIS) sur lesdits moyens d'affichage (EA) d'un

- aéronef parmi l'ensemble des aéronefs présents, lesdits moyens de gestion (GES) étant adaptés pour commander dynamiquement lesdits moyens de visualisation (VIS) pour mettre en évidence graphiquement l'aéronef dont le pilote échange des communications orales avec le contrôleur aérien à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV).
- 5
3. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de gestion (GES) sont, en outre, adaptés pour coupler lesdites données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) avec un état de vol mémorisé (EDV) des aéronefs affichés sur lesdits moyens d'affichage (EA).
- 10 15
4. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de gestion (GES) sont, en outre, adaptés pour coupler lesdites données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) avec au moins un paramètre de vol mémorisé des aéronefs affichés sur lesdits moyens d'affichage (EA) parmi l'altitude, la vitesse, le cap, la destination, au moins un point du plan de vol, l'altitude de croisière, la vitesse verticale, l'altitude de sortie du secteur aérien, le point de sortie du secteur aérien, et au moins un circuit d'attente actif.
- 20 25
5. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de gestion (GES) sont, en outre, adaptés pour saisir des informations directement à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.
- 30 35
6. Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de gestion (GES) sont, en outre, adaptés pour proposer une sous-liste de valeurs parmi une liste de valeurs possibles pour un paramètre de vol d'un aéronef à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.
- 40 45
7. Système selon la revendication 2, dans lequel lesdits moyens de gestion (GES) sont adaptés pour commander dynamiquement lesdits moyens de visualisation (VIS) pour visualiser un aéronef à partir de données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant une demande orale du contrôleur aérien de visualisation d'un aéronef comprenant l'identifiant dudit aéronef.
- 50 55
8. Procédé d'aide à l'identification et au contrôle d'aéronefs présents dans un secteur aérien à surveiller **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes con-
- sistant à :
- analyser par reconnaissance vocale (RV) des communications orales échangées entre le contrôleur aérien et les pilotes d'aéronefs présents dans ledit secteur aérien (SA),
 - coupler des données délivrées par ladite reconnaissance vocale (RV) et des identifiants mémorisés (LID) représentatifs d'aéronefs respectifs prévus pour être présents dans ledit secteur aérien (SA), et
 - comparer des informations saisies par le contrôleur aérien avec des données délivrées par lesdits moyens de reconnaissance vocale (RV) traitant des instructions orales du contrôleur aérien aux pilotes d'aéronefs.
9. Procédé selon la revendication 8, comprenant, en outre, une étape consistant à mettre en évidence graphiquement l'aéronef dont le pilote échange des communications orales avec le contrôleur aérien, parmi lesdits aéronefs présents dans ledit secteur aérien.

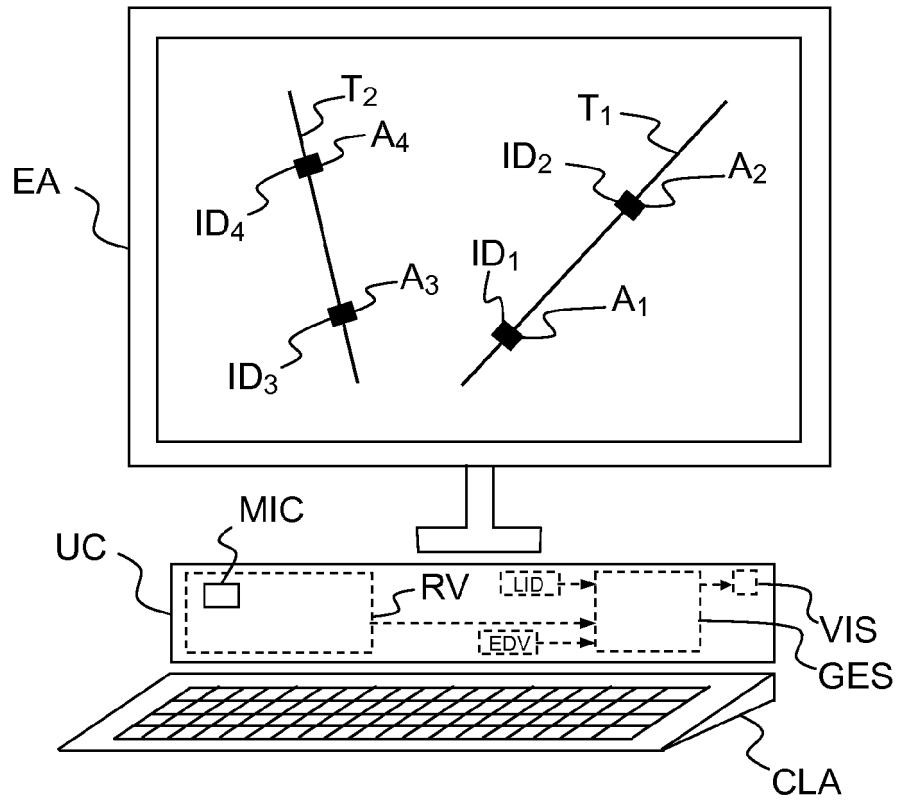


FIG.1

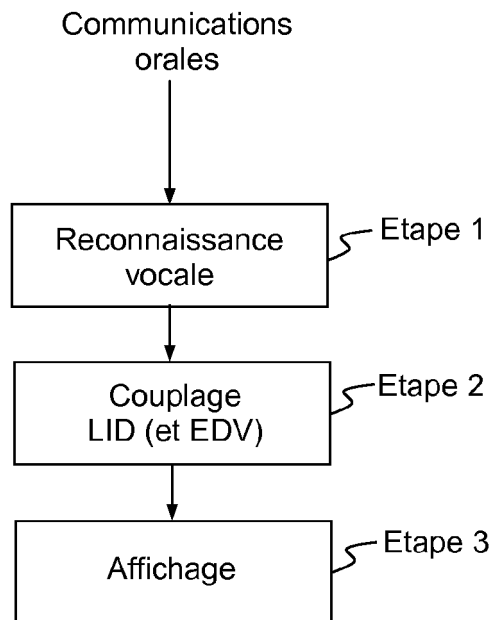


FIG.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 19 6639

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 196 19 015 A1 (DEUTSCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR LUFT & RAUMFAHRT EV (DE)) 13 novembre 1997 (1997-11-13) * colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 63 * * colonne 3, ligne 8 - colonne 4, ligne 21 *	1-9	INV. G08G5/00
A	FR 2 605 433 A1 (ATLANTIQUE TECHNOLOGIES SA [FR]) 22 avril 1988 (1988-04-22) * abrégé * * page 3, ligne 5 - ligne 16 *	1,9	
A	US 2003/200138 A1 (SMITH ALEXANDER E [US] ET AL) 23 octobre 2003 (2003-10-23) * alinéa [0024] - alinéa [0026] *	1,9	
A	US 2007/215745 A1 (FLEURY STEPHANE [FR] ET AL) 20 septembre 2007 (2007-09-20) * colonne 8 - colonne 11; figure 1 *	1,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G08G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 mars 2011	Examineur Wagner, Ulrich
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 19 6639

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-03-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19619015	A1	13-11-1997	EP 0807915 A1	19-11-1997
			US 6044322 A	28-03-2000

FR 2605433	A1	22-04-1988	AUCUN	

US 2003200138	A1	23-10-2003	AUCUN	

US 2007215745	A1	20-09-2007	FR 2898675 A1	21-09-2007

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82