



(51) Classification internationale des brevets :
G05D 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/050538

(22) Date de dépôt international :
17 mars 2011 (17.03.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1051921 18 mars 2010 (18.03.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FLYWAY-MEDIA [FR/FR]; 13, rue Victor Hugo,
F-31390 Carbone (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **SANCHEZ,
Guillaume** [FR/FR]; 13, rue Victor Hugo, F-31390
Carbone (FR).

(74) Mandataire : **DERAMBURE Conseil**; 14, avenue
d'Eylau, F-75116 Paris (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

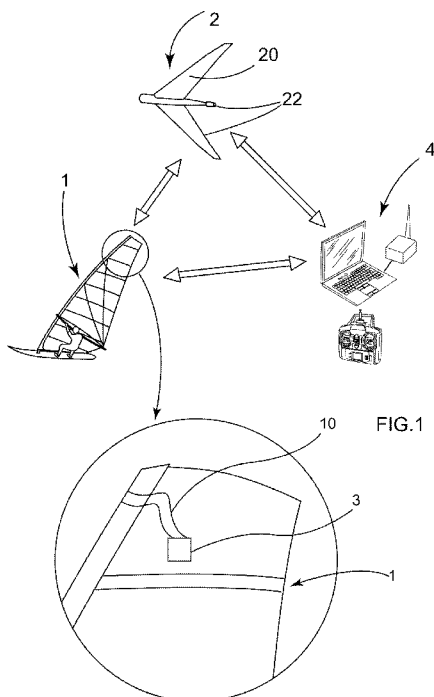
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM AND METHOD INTENDED FOR CAPTURING A VIDEO SEQUENCE PERTAINING TO A TARGET SUBJECT IN MOTION ON THE BASIS IN PARTICULAR OF AN AUTONOMOUS OR SEMI-AUTONOMOUS AIRCRAFT

(54) Titre : SYSTÈME ET PROCÉDÉ DESTINÉS À CAPTurer UNE SÉQUENCE VIDEO PORTANT SUR UN SUJET CIBLE EN MOUVEMENT À PARTIR NOTAMMENT D'UN AÉRONEF AUTONOME OU SEMI AUTONOME.



(57) Abstract : The invention relates to the field of systems and methods intended for capturing a visual or audiovisual sequence relating to a target subject in motion, on the basis of an autonomous or semi-autonomous aircraft. More particularly, the invention relates to a system intended for capturing a visual or audiovisual sequence relating to a target subject (1) in motion, on the basis of an aircraft (2), autonomous or semi-autonomous, linking means (10) able to physically link a target module (3) to the target subject (1) so that a displacement of this target subject (1) results in a substantially identical displacement of the target module (3) and a target module (3). Furthermore, the target module (3) forms a compact structural and functional unit independent and distinct of the target subject (1) and in that the linking means (10) are removable in relation to the target module (3) and/or the target subject (1) in such a way as to permit the separation of said target module (3) and target subject (1) on completion of the visual or audiovisual sequence without undermining the structural and functional unit of the target module (3).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

**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))

L'invention est relative au domaine des systèmes et procédés destinés à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement, à partir d'un aéronef autonome ou semi-autonome. Plus particulièrement, l'invention concerne un système destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible (1) en mouvement, à partir d'un aéronef (2), autonome ou semi-autonome, des moyens de liaison (10) aptes à relier physiquement un module cible (3) au sujet cible (1) de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible (1) a pour effet un déplacement sensiblement identique du module cible (3) et un module cible (3). En outre, le module cible (3) forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible (1) et en ce que les moyens de liaisons (10) sont amovibles vis-à-vis du module cible (3) et/ou du sujet cible (1) de manière à autoriser la séparation desdits module cible (3) et sujet cible (1) à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible (3).

Système et procédé destinés à capturer une séquence vidéo portant sur un sujet cible en mouvement à partir notamment d'un aéronef autonome ou semi autonome

5 L'invention est relative au domaine des systèmes et procédés destinés à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement, à partir notamment d'un aéronef.

Ces systèmes et procédés peuvent notamment être exploités pour la production de séquences visuelles ou audiovisuelles de scènes se déroulant en milieu peu accessible, telles que les
10 compétitions de voile, de ski, de rallyes automobiles, etc.

Il est connu de l'état de la technique plusieurs dispositifs permettant la capture de données vidéo d'un sujet cible en mouvement à partir d'aéronefs.

15 En premier lieu, il convient de noter qu'un aéronef autonome ou semi-autonome, également appelé drone aérien, se rapporte à tout type de plateforme volante capable de se mouvoir par voies aériennes sans nécessiter l'intervention, à son bord, d'un pilote. Au contraire, leur pilotage est généralement assuré par une électronique embarquée, automatique ou semi automatique, recevant des informations de différents capteurs (GPS, capteurs infrarouges, gyroscopes, accéléromètres,
20 boussole...) et contrôlant les actionneurs de pilotage sur la base d'instructions préprogrammées ou transmises à distance depuis une station terrestre. Ainsi, selon certains modes de réalisation, ces aéronefs, autonomes ou semi autonomes, peuvent également être pilotés par le biais de télécommandes transmettant les instructions de pilotage par le biais d'ondes radiofréquences.

25 Il convient également de souligner que, par convention, le terme de « sujet cible » peut se rapporter à tout objet ou ensemble d'objets plus ou moins complexe(s), susceptible(s) d'être observé(s) via un enregistrement vidéo dans le cadre d'une activité temporaire. Ainsi, le terme de « sujet cible » peut recouvrir des éléments matériels tels qu'un bateau, une voiture, un engin en mouvement aérien, etc. Il peut également être une personne ou un groupe de personnes. Il peut en outre recouvrir un groupe
30 d'éléments matériels dès lors que ceux-ci forment, à une échelle appropriée, une unité susceptible d'être visualisée dans sa globalité.

Il est notamment connu de l'état de la technique le document de brevet n° FR-A-2 922 666 qui concerne une plateforme volante miniature dotée d'une intelligence embarquée permettant de
35 communiquer avec une station sol pour suivre une mission prédéfinie. Selon une réalisation, la plateforme volante est dotée d'une caméra vidéo permettant de réaliser un relevé d'images et, plus particulièrement, d'une technologie embarquée permettant d'asservir la caméra pour suivre une cible au sol.

40 Il est également connu de l'état de la technique le document de brevet n° US-A-2005/004723 décrivant un drone comportant une intelligence embarquée capable de définir de façon autonome une

trajectoire de déplacement au-dessus d'une cible et de pointer automatiquement l'objectif d'une caméra sur cette cible afin de la surveiller.

Ces deux systèmes présentent toutefois plusieurs inconvénients. Ils posent en effet des problèmes d'identification du sujet cible à poursuivre et observer puisqu'il est nécessaire, d'une part de connaître *a priori* la position de ce sujet cible et, d'autre part, de mettre en œuvre de lourdes ressources électroniques embarquées en vue d'assurer l'asservissement de la caméra et/ou des circuits de pilotage nécessaires à la poursuite du sujet cible. En outre, si les systèmes de l'art antérieur permettent de recueillir des données vidéo, aucune solution ne permet d'y associer les données audio correspondantes.

Dans un domaine technique tout à fait différent, il est connu de l'homme du métier le document "*Target acquisition, localization and Surveillance using a fixed-wing Mini-UAV and Gimbaled Camera*" de Quigley et al., qui décrit un système d'acquisition de données et de surveillance continue utilisant un aéronef à voilure fixe sur lequel est monté un cardan articulé portant une caméra vidéo. Ce document évoque la réalisation d'un système d'acquisition de données vidéo portant sur un sujet cible, dans lequel ce sujet cible – en l'espèce un aéronef – transmet régulièrement sa position GPS à l'aéronef qui le surveille.

De façon similaire, il est également connu du document EP-A2-2 071 353 un système permettant de suivre et de surveiller de manière autonome, grâce à un aéronef de surveillance se déplaçant dans les airs, un véhicule militaire coopératif transmettant régulièrement ses coordonnées géodésiques à l'aéronef de surveillance.

Par ailleurs, le document US-A1-2003/067542 décrit un système de surveillance d'avions comportant notamment des caméras de surveillance orientables, placées au sol et susceptibles d'être activées et orientées grâce à des informations de positionnement fournies par un système GPS appartenant aux aéronefs. De cette façon, un suivi automatique des aéronefs et un enregistrement des images correspondantes peut être effectué.

Dans un domaine technique encore différent qui concerne la surveillance de satellites, le document "*Results of the ETS-7 mission – rendezvous docking and space robotics experiments*" de Toru Kasai et al. décrit un système de navigation de deux satellites pourvus de caméras et destinés à rester à proximité l'un de l'autre, dans lequel les coordonnées du premier satellite sont transmises au second afin de définir sa trajectoire.

Ces quatre documents se rapportent à des domaines techniques très différents de celui de l'invention puisqu'ils ne concernent pas la production de séquences visuelles ou audiovisuelles se rapportant à des sujets cibles dans le cadre d'activités temporaires telle que des compétitions de voile, de ski, de rallyes automobiles, etc. mais à la surveillance d'engins spatiaux ou terrestres notamment destinés à un usage militaire et comportant, fixés à demeure, des éléments de communication et de géo-positionnement utilisables dans le cadre de leur propres activités. En conséquence, les éléments de

communication et de géo-positionnement des engins spatiaux ou terrestres surveillés sont utiles, d'une part, à la gestion des déplacements des engins spatiaux et terrestre et, d'autre part, à la communication avec d'autres engins tels que des plateformes volantes pour assurer l'enregistrement de prises de vues concernant ces engins spatiaux ou terrestres.

5

Ces systèmes de surveillance présentent plusieurs inconvénients. D'abord, de tels systèmes ne peuvent fonctionner que dans la mesure où les engins à surveiller intègrent un circuit électronique incluant des éléments de communication et de géo-positionnement. En conséquence, ils ne peuvent être utilisés pour capturer des séquences visuelles ou audiovisuelles se rapportant à un sujet cible

10 dépourvu de tels éléments de communication et de géo-positionnement. En outre, la mise en œuvre de tels systèmes nécessitent de mettre en œuvre un protocole de communication prédéfini entre l'engin surveillé et la plateforme volante de surveillance. Dès lors, de tels systèmes de surveillance nécessitent d'avoir préalablement pu procéder à un paramétrage spécifique, nécessairement coûteux et long, de l'engin à surveiller. Il en découle que de telles solutions ne sont pas adaptées à la

15 réalisation de séquences visuelles ou audio-visuelles de scènes se déroulant en milieu peu accessible, telles que les compétitions de voile, de ski, de rallyes automobiles, etc.

Les documents US-A1-2005/004723, US-B1-6 281 970, "Autonomous target following by unmanned aerial vehicles" de Rafi et al. et "Processus Technologies – BTC-40 Gimbal" extrait de l'URL Internet

20 http://www.procerusuav/downloads/datasheets/techsheet_BTC-40_gimbal.pdf décrivent d'autres types de systèmes de surveillance utilisant des aéronefs munis de caméra vidéo permettant suivre la trajectoire d'un sujet cible et d'enregistrer des données vidéo s'y rapportant. Toutefois, plutôt que d'utiliser les coordonnées GPS d'un module cible relié au sujet à surveiller pour suivre sa trace, ces systèmes de surveillance proposent d'autres techniques.

25

Enfin, le document "*Strategies of Path-Planning for a UAV to track ground vehicle*" de Jusuk Lee et al. et le document WO-A1-2009/113755 se rapportent à d'autres réalisations de systèmes de surveillance sans rapport avec l'objet de l'invention.

30

Dans ce contexte, l'invention vise donc à réaliser un système et un procédé destinés à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement à partir d'un aéronef qui soit capable de réaliser, par le biais d'un protocole de communication simple et nécessitant peu de ressources électroniques, la poursuite du sujet cible même lorsque celui-ci est en mouvement hors du champ de la caméra.

35

L'invention propose, en outre, de réaliser successivement plusieurs séquences visuelles ou audiovisuelles se rapportant à l'activité temporaire de plusieurs sujets cibles distincts de manière simple, rapide et qui ne nécessite pas d'intervention spécifique et/ou complexe sur les sujets cibles en question.

40

A ce titre, l'invention concerne un système destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement, à partir d'un aéronef, comprenant :

- d'une première part, un aéronef autonome ou semi-autonome comportant :
 - des moyens de propulsion et de pilotage aptes à mettre l'aéronef en mouvement en l'air selon une trajectoire définie par des instructions de commande délivrées par une première unité de commande,
 - un premier module de géo-positionnement par satellite apte à délivrer des premières données de géo-positionnement relative à la position spatiale de cet aéronef,
 - un premier module émetteur/récepteur permettant de recevoir des données par liaison radiofréquences,
 - une caméra vidéo, présentant un axe optique, pour recueillir des données vidéo à partir d'images captées par la caméra vidéo,
 - des moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo aptes, suivant un référentiel fixe vis-à-vis de l'aéronef, à changer et/ou maintenir l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique ;
- d'une deuxième part, un module cible comportant :
 - un deuxième module de géo-positionnement par satellite apte à délivrer des deuxièmes données de géo-positionnement relatives à la position spatiale dudit module cible,
 - un deuxième module émetteur apte à transmettre, par liaison radio, les deuxièmes données de géo-positionnement délivrées par le deuxième module de géo-positionnement au premier module émetteur/récepteur dudit aéronef ;
- d'une troisième part, des moyens de liaison aptes à relier physiquement le module cible au sujet cible de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible entraîne un déplacement sensiblement identique du module cible ;
- la première unité de commande étant apte à recevoir les premières et deuxièmes données de géo-positionnement, de l'aéronef et du module cible, et comportant des moyens fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxièmes données de géo-positionnement,, délivrer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions d'orientation de moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo, de sorte que la caméra soit apte à recueillir des données vidéo sur le sujet cible, alors que celui-ci change ou non de position ;

caractérisé en ce que le module cible forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible et **en ce que** les moyens de liaisons sont amovibles vis-à-vis du module cible et/ou du sujet cible de manière à autoriser la séparation desdits module cible et sujet cible à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible.

Selon une réalisation, l'aéronef comporte des moyens de mesure de l'attitude de l'aéronef capables de délivrer des données d'attitude, la première unité de commande étant apte à recevoir les données d'attitude et à calculer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions

d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique en tenant compte également de ces données d'attitude.

5 Selon une réalisation, la première unité de commande est apte à calculer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique en tenant compte également de données de navigation.

10 Selon une réalisation, la première unité de commande est apte à calculer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef pour positionner l'aéronef vis-à-vis du sujet cible selon une position relative définie par les données de navigation

15 Selon une réalisation, la première unité de commande est apte à calculer les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique pour orienter l'axe optique de la caméra vidéo selon une direction définie par les données de navigation.

Selon une réalisation, l'aéronef comporte un premier espace mémoire apte à stocker les données de navigation.

20 Selon une réalisation, le système comporte une station terrestre dotée d'un troisième espace mémoire apte à stocker les données de navigation et d'un troisième module émetteur/récepteur apte à transmettre ces données de navigation vers le premier module émetteur/récepteur de l'aéronef.

25 Selon une réalisation, les données de navigation comprennent au moins une instruction de vol définissant une position relative de l'aéronef vis-à-vis du module cible.

Selon une réalisation, les données de navigation comprennent une série d'instructions de vol définies par une succession de positions relatives de l'aéronef vis-à-vis du sujet cible.

30 Selon une réalisation, les données de navigation comportent une série d'instructions de vol définies par une succession de positions spatiales de l'aéronef..

Selon une réalisation, les données de navigation comportent une série d'instructions de vol définies par une succession de figures, ou trajectoires spatiales, de l'aéronef.

35 Selon une réalisation, les données de navigation comportent au moins une instruction de prise de vue définissant une orientation spécifique de l'axe optique de la caméra vidéo.

Selon une réalisation, les données de navigation comportent une instruction de prise de vue définissant une orientation spécifique de l'axe optique de la caméra vidéo vis-à-vis du sujet cible.

40

Selon une réalisation, les données de navigation concernent une série d'instructions de prise de vue définies par une succession d'orientations spécifiques de l'axe optique de la caméra vidéo vis-à-vis du sujet cible.

- 5 Selon une réalisation dans laquelle le système comporte la station terrestre, celle-ci est dotée d'une unité de commande manuelle ou automatisée apte à générer les données de navigation en vue de leur transmission vers le premier module émetteur/récepteur de l'aéronef.

- 10 Selon une réalisation dans laquelle le système comporte la station terrestre, la caméra vidéo est apte à transmettre directement les données vidéo vers la station terrestre, via un module émetteur dédié.

- 15 Selon une réalisation dans laquelle le système comporte la station terrestre, celle-ci est apte à communiquer les données vidéo à un serveur de diffusion en flux de données audiovisuelles, à une plate forme Internet de télévision en ligne ou à un module de diffusion positionnée à proximité de la séquence visuelle ou audiovisuelle.

- 20 Selon une réalisation, l'unité de commande est apte à contrôler l'alimentation électrique de la caméra vidéo et/ou de l'émetteur dédié de sorte à permettre la mise en marche et l'arrêt de cette caméra vidéo et/ou de cet émetteur dédié, à partir des données de navigation.

- Selon une réalisation, l'aéronef comporte un espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo apte à enregistrer les données vidéo recueillies par cette caméra vidéo.

- 25 Selon une réalisation, l'unité de commande est apte à contrôler l'alimentation électrique de la caméra vidéo et/ou de l'espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo de sorte à permettre la mise en marche et l'arrêt de cette caméra vidéo et/ou de cet espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo, à partir des données de navigation.

- 30 Selon une réalisation, le système comporte un relais radiofréquences apte transmettre, par liaison radio, les deuxièmes données de géo-positionnement provenant du module cible vers l'aéronef.

Selon une réalisation, le relais radiofréquences appartient à la station terrestre, à une station terrestre secondaire ou à un aéronef secondaire.

- 35 Selon une réalisation, les moyens de maintien et d'orientation de l'axe optique sont aptes à déplacer l'axe optique de la caméra vidéo autour de trois axes de rotation distincts.

- 40 Selon une réalisation, le module cible présente un microphone apte à capturer un signal sonore provenant du sujet cible et un module émetteur connecté au microphone de manière à transmettre, par liaison radio, le signal sonore en direction de l'aéronef.

Selon une réalisation, le module cible présente deux microphones pour capturer un signal sonore stéréophonique provenant du sujet cible.

Selon une réalisation, le module cible comporte une paroi périphérique formant un boîtier délimitant au moins une enceinte intérieure à l'intérieur de laquelle sont agencés le deuxième module de géo-positionnement et le deuxième module émetteur.

L'invention concerne également un procédé destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement à partir d'un aéronef, susceptible d'être mis en œuvre par un système selon l'une quelconque des revendications à, comportant des étapes consistant à :

- mettre un aéronef autonome ou semi-autonome en mouvement selon une trajectoire définie selon des instructions de commande délivrées par une première unité de commande,
- délivrer des premières données de géo-positionnement relatives à la position spatiale de cet aéronef,
- recueillir des données vidéo à partir d'images captées par une caméra vidéo embarquée sur l'aéronef et présentant un axe optique pouvant être orienté selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique,
- délivrer des deuxième données de géo-positionnement relatives à la position spatiale d'un module cible en liaison structurelle avec le sujet cible par l'intermédiaire de moyens de liaison de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible entraîne un déplacement sensiblement identique du module cible,
- transmettre les premières données de géo-positionnement et les deuxième données de géo-positionnement à la première unité de commande,
- la première unité de commande comportant des moyens fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxième données de géo-positionnement,, délivrer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique de la caméra vidéo, de sorte à que la caméra vidéo soit apte à recueillir des données vidéo sur le sujet cible, alors que celui-ci change ou non de position

caractérisé en ce que le module cible qui forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible est relié au sujet cible par l'intermédiaire de moyens de liaisons amovibles vis-à-vis du module cible et/ou du sujet cible de manière à autoriser la séparation desdits module cible et sujet cible à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible.

Selon une réalisation, l'aéronef comporte des moyens de mesure de l'attitude de l'aéronef capables de délivrer des données d'attitude, la première unité de commande étant apte recevoir les données d'attitude et à calculer les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique en tenant compte également de ces données d'attitude.

Selon une réalisation, la première unité de commande calcule les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique en tenant compte également de données de navigation.

5

Selon une réalisation, la première unité de commande calcule les instructions de commande de la trajectoire de l'aéronef pour positionner l'aéronef vis-à-vis du sujet cible selon une position relative définie par les données de navigation.

10 Selon une réalisation, la première unité de commande calcule les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'axe optique pour orienter l'axe optique de la caméra vidéo selon une direction définie par les données de navigation.

15 Selon une réalisation, les données de navigation sont transmises à la première unité de commande depuis un premier espace mémoire embarqué sur l'aéronef.

Selon une réalisation, les données de navigation sont transmises à la première unité de commande depuis une station terrestre dotée d'un troisième espace mémoire.

20 Selon une réalisation, les données de navigation comprennent au moins une instruction de vol définissant une position relative de l'aéronef vis-à-vis du module cible.

Selon une réalisation, les données de navigation comprennent une série d'instructions de vol définissant une succession de positions spatiales de l'aéronef.

25

Selon une réalisation, les données de navigation comprennent une série d'instructions de vol définissant une succession de positions relatives de l'aéronef vis-à-vis du sujet cible.

30 Selon une réalisation, les données de navigation concernent une série d'instructions de vol définissant une succession de figures, ou trajectoires spatiales, de l'aéronef.

Selon une réalisation, les données de navigation comprennent au moins une instruction de prise de vue définissant une orientation spécifique de l'axe optique de la caméra vidéo.

35 Selon une réalisation, les données de navigation comprennent au moins une instruction de prise de vue définissant une orientation spécifique de l'axe optique de la caméra vidéo vis-à-vis du sujet cible.

Selon une réalisation, les données de navigation comprennent une série d'instruction définissant une succession d'orientations spécifiques de l'axe optique de la caméra vidéo vis-à-vis du sujet cible.

40

Selon une réalisation, les données de navigation sont générées par une unité de commande manuelle ou automatisée appartenant à la station terrestre.

5 Selon une réalisation, la caméra vidéo transmet directement les données vidéo vers la station terrestre, via un module émetteur dédié.

10 Selon une réalisation, la station terrestre communique les données vidéo à un serveur de diffusion en flux de données audiovisuelles, à une plate forme Internet de télévision en ligne, ou à un module de diffusion positionnée à proximité de la séquence visuelle ou audiovisuelle.

Selon une réalisation, l'unité de commande contrôle l'alimentation électrique de la caméra vidéo et/ou de l'émetteur dédié de sorte à mettre en marche ou arrêter cette caméra vidéo et/ou de cet émetteur dédié, à partir des données de navigation.

15 Selon une réalisation, dans lequel l les données vidéo recueillies par la caméra vidéo sont enregistrées dans un espace mémoire embarqué sur l'aéronef.

20 Selon une réalisation, l'unité de commande contrôle l'alimentation électrique de la caméra vidéo et/ou de l'espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo de sorte à mettre en marche ou arrêter cette caméra vidéo et/ou cet espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo, à partir des données de navigation.

25 Selon une réalisation, les deuxièmes données de géo-positionnement provenant du module cible sont transmises à l'aéronef par liaison radio via un relais radiofréquences.

Selon une réalisation, le relais radiofréquences appartient à la station terrestre, à une station terrestre secondaire ou à un aéronef secondaire.

30 Selon une réalisation, les moyens de maintien et d'orientation de l'axe optique déplacent l'axe optique de la caméra vidéo autour de trois axes de rotation distincts.

35 Selon une réalisation, un microphone embarqué dans le module cible capture tout signal sonore provenant du sujet cible et un module émetteur est connecté au microphone de manière à transmettre, par liaison radio, le signal sonore en direction de l'aéronef.

Selon une réalisation, un récepteur audio embarqué sur l'aéronef reçoit le signal sonore, et envoie ce signal sonore vers l'émetteur vidéo de sorte que le signal sonore et les données vidéo sont associés dans leur émission vers la station terrestre.

Selon une réalisation, le module cible comporte une paroi périphérique formant un boîtier délimitant au moins une enceinte intérieure à l'intérieur de laquelle sont agencés le deuxième module de géo-positionnement et le deuxième module émetteur.

- 5 L'invention concerne enfin un système destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible en mouvement, à partir d'un module de prise de vue, comprenant :
- d'une première part, un module de prise de vue comportant :
 - un premier module de géo-positionnement par satellite apte à délivrer des premières données de géo-positionnement relative à la position spatiale de ce module de prise de vue,
 - 10 ○ un premier module émetteur/récepteur permettant de recevoir des données par liaison radiofréquences,
 - une caméra vidéo, présentant un axe optique, pour recueillir des données vidéo à partir d'images captées par la caméra vidéo,
 - des moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation l'axe optique de la caméra vidéo aptes, suivant un référentiel fixe, à changer et/ou maintenir l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique délivrées par une première unité de commande ;
 - 15
 - d'une deuxième part, un module cible comportant :
 - un deuxième module de géo-positionnement par satellite apte à délivrer des deuxièmes données de géo-positionnement relatives à la position spatiale dudit module cible,
 - 20 ○ un deuxième module émetteur connecté au deuxième module de géo-positionnement et apte à transmettre, par liaison radio, les deuxièmes données de géo-positionnement délivrées par le deuxième module de géo-positionnement du module cible au premier module émetteur/récepteur du module de prise de vue ;
 - 25 ▪ d'une troisième part, des moyens de liaison aptes à relier physiquement le module cible au sujet cible de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible a pour effet un déplacement sensiblement identique du module cible ;
 - la première unité de commande étant apte à recevoir les premières et deuxièmes données de géo-positionnement du module de prise de vue et du module cible, et comportant des moyens
 - 30 fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxièmes données de géo-positionnement, délivrer les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo, de sorte que la caméra vidéo soit apte à recueillir des données vidéo sur le sujet cible, alors que celui-ci change ou non de position
 - 35 **caractérisé en ce que** le module cible forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible et **en ce que** les moyens de liaisons sont amovibles vis-à-vis du module cible et/ou du sujet cible de manière à autoriser la séparation desdits module cible et sujet cible à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible.

Plusieurs modes de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits à la lumière des dessins annexés, dans lesquels :

- 5 - La figure 1 est une représentation schématique d'un système de capture de séquences visuelles ou audiovisuelles à partir d'un aéronef selon l'invention dans laquelle sont représentés un sujet cible en mouvement, un aéronef à la poursuite du sujet cible et une station terrestre communiquant avec l'aéronef.
- 10 - La figure 2 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation de l'aéronef appartenant au système représenté sur la figure 1.
- 15 - La figure 3a est un organigramme représentant la composition d'un premier mode de réalisation de module cible pouvant être relié au sujet cible afin de permettre la mise en oeuvre d'un système, tel que représenté sur la figure 1.
- 20 - La figure 3b est un organigramme représentant la composition d'un deuxième mode de réalisation de module cible susceptible d'être relié au sujet cible afin de permettre la mise en oeuvre d'un système, tel que représenté sur la figure 1.
- 25 - La figure 4 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation d'une station terrestre appartenant au système, tel que représenté sur la figure 1.
- La figure 5 est une représentation schématique d'un système de capture de séquences visuelles ou audiovisuelles à partir notamment d'un module de prise de vue porté par une bouée en mer selon l'invention dans laquelle sont représentés un sujet cible en mouvement, une bouée en mer et une station terrestre communiquant avec le module de prise de vue fixé à la bouée en mer.

30 Comme l'illustre la figure 1, le système de capture de séquences visuelles ou audiovisuelles selon l'invention peut, par exemple, être utilisé pour capturer des séquences audiovisuelles lors de compétitions sportives qui nécessitent de filmer un sujet en mouvement dans un périmètre relativement étendu.

35 Cela peut, par exemple, être le cas de compétitions de planches à voile comme représenté sur la figure 1 mais également de toute autre compétition sportive telle que des rallyes automobiles, des régates en mer ou des compétitions de ski en montagne. Le système selon l'invention pourrait également être utilisé dans de nombreux autres domaines, tel que le domaine de la production de documentaires lorsque la présence de téléreporters peut être source de danger ou économiquement trop coûteuse.

Selon la réalisation représentée sur la figure 1, le système est composé d'un aéronef 2, d'un module cible 3 et d'une plateforme terrestre 4 aptes à communiquer entre eux selon un procédé qui sera décrit ultérieurement.

- 5 L'aéronef 2 présente ici une voilure fixe mais pourrait, de façon alternative, posséder une voilure tournante, ce qui présenterait notamment l'avantage de permettre de réaliser des séquences vidéo pendant lesquelles l'aéronef 2 est géostationnaire.

10 Comme l'illustre la figure 1, le module cible 3 forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible 1. Plus particulièrement, comme l'illustre cette figure 1, le module cible 3 comporte une paroi périphérique formant un boîtier délimitant une enceinte intérieure à l'intérieur de laquelle sont agencés les composants électroniques permettant de communiquer avec l'aéronef 2 et, le cas échéant, avec la plateforme terrestre 4.

15 Ainsi, le module cible 3 peut être utilisé indépendamment du sujet cible 1 et, de ce fait, être employé avec un premier sujet cible 1 dans le cadre d'une première séquence visuelle ou audiovisuelle, puis, rapidement et sans nécessiter d'intervention fastidieuse sur le module cible 3 ou sur le premier sujet cible 1, ledit module cible 3 peut ensuite être associé à un second sujet cible 2 en vue d'une seconde séquence visuelle ou audiovisuelle. Cette réalisation permet donc d'utiliser un module cible 3 pour
20 réaliser successivement plusieurs séquences visuelles ou audiovisuelles se rapportant à l'activité temporaire de plusieurs sujets cibles distincts de manière simple, rapide et qui ne nécessite pas d'intervention spécifique et/ou complexe sur les sujets cibles 1 en question.

25 Dans la réalisation de la figure 1, le module cible 3 est relié au mât de la planche à voile par le biais de moyen de liaison 10 et, plus particulièrement, d'un ruban de liaison. Ainsi le module cible 3 et le sujet cible 1 sont reliés physiquement l'un à l'autre par l'intermédiaire de ces moyens de liaison 10 de sorte qu'un déplacement du sujet cible 1 a pour effet un déplacement sensiblement identique du module cible 3.

30 Cette configuration permet d'assurer une certaine forme de solidarité entre le sujet cible 1 et le module cible 3. Ainsi, le déplacement du module cible est caractéristique d'un déplacement similaire du sujet cible 1.

35 Par ailleurs, ces moyens de liaisons 10 sont amovibles vis-à-vis du sujet cible 1 que constitue la planche à voile de manière à autoriser la séparation desdits module cible 3 et sujet cible 1 à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible 3. De cette manière, le module cible 3 peut aisément être séparé du sujet cible 1 à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle pour être, par exemple, réutilisé dans le cadre d'une autre séquence visuelle ou audiovisuelle impliquant un autre sujet cible 1.

Cette réalisation est d'autant plus avantageuse que dans la mesure où le module cible 3 est réutilisable dans un contexte différent, il n'est pas nécessaire de procéder à la mise en œuvre d'un protocole de communication spécifique pour chaque sujet cible 1 faisant l'objet d'une séquence visuelle ou audiovisuelle.

5

Les moyens de liaison 10 décrits en référence à la réalisation de la figure 3 sont attenants au module cible 3 et amovibles vis-à-vis du sujet cible 1. Toutefois, il convient d'indiquer que, naturellement, les moyens de liaison pourraient, selon une réalisation alternative, tout autant se trouver attenants au sujet cible 1 et amovibles vis-à-vis du module cible 3 ou bien encore amovibles vis-à-vis du sujet cible 1 et du module cible 3.

10

Selon un mode de réalisation alternatif, le module cible 3 pourrait également être fixé directement sur le mât de la planche à voile par le biais de vis de fixation, de colle ou de tout autre moyen de liaison amovible autorisant la séparation desdits module cible 3 et sujet cible 1 à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible 3.

15

Un aéronef 2 à voilure fixe telle qu'il est utilisé dans le système de la figure 1 est représenté sur la figure 2.

Selon cette réalisation, cet aéronef 2, également appelée drone aérien, possède une première unité de commande 21, des moyens de propulsion et de pilotage 22, un premier module de géo-positionnement 23 par satellite, un premier module émetteur/récepteur 24, une caméra vidéo 25, des moyens de changement et/ou de maintien 26 de l'orientation de l'axe optique (250) de la caméra vidéo 25, des moyens de mesure de l'attitude 27 de l'aéronef 2 et des moyens de réception 28 permettant de recevoir les commandes d'une radiocommande (décrite ultérieurement) en cas de prise en main manuelle, par exemple dans le cadre d'une procédure de secours.

25

Ces éléments sont décrits ci-dessous.

Tout d'abord, la première unité de commande 21 constitue le cerveau de l'aéronef permettant d'assurer un pilotage automatique ou semi-automatique. Pour ce faire, la première unité de commande 21 est en communication électrique avec les moyens de propulsion et de pilotage 22, le premier module de géo-positionnement 23, le premier module émetteur/récepteur 24, les moyens de changement et/ou de maintien 26 de l'orientation de l'axe 250 de la caméra vidéo 25 et les moyens de mesure de l'attitude 27 de l'aéronef 2.

35

Les moyens de propulsion et de pilotage 22 sont capables de mettre l'aéronef 2 en mouvement dans une trajectoire aérienne ou en position géostationnaire lorsqu'elle est dotée d'une voilure tournante. En l'espèce, les moyens de propulsion et de pilotage 22 sont constitués par un moteur électrique capable d'entraîner une hélice de propulsion et du variateur qui contrôle le régime moteur, ainsi que de servomoteurs capables de contrôler les éléments de direction du drone. Ainsi, les servomoteurs

40

peuvent contrôler des gouvernes telles que les ailerons, la dérive, les volets et tout autre élément permettant de diriger l'aéronef 2.

Plusieurs modèles de drone peuvent être envisagés en fonction des besoins de production.

- 5 Notamment, selon le type de vol, l'autonomie et l'altitude désirée, il conviendra de privilégier alternativement une plate-forme volante à voilure fixe ou bien tournante ou bien un dirigeable.

Le premier module de géo-positionnement 23 par satellite permet d'obtenir, à intervalles de temps réguliers, des données de géo-positionnement 230 définissant la position spatiale de l'aéronef 2. Il est
10 ainsi possible de suivre très précisément et sans nécessiter de ressources électroniques trop importantes, le déplacement de cet aéronef 2 en fonction du temps.

Le premier module émetteur/récepteur 24 permet de recevoir des données par liaison radiofréquences. Avantageusement, ce premier module émetteur/récepteur 24 présente une antenne
15 s'étendant dans un élément des ailes ou du fuselage, par exemple les dérives de l'aéronef 2 afin de ne pas augmenter la traînée de l'avion.

Le module émetteur/récepteur 24 permet avantageusement de réaliser une modulation des données ainsi qu'une démodulation des signaux.

20

L'aéronef 2 comprend en outre une caméra vidéo 25, de préférence adaptée à la production d'images de bonne qualité pour une diffusion sur Internet, ainsi que des moyens de changement et/ou de maintien 26 de l'orientation de l'axe optique 250 de la caméra 25. Cette orientation permet de déterminer un axe de visée. Ainsi, soutenue par les moyens de changement et/ou de maintien 26, la
25 caméra vidéo 25 peut alternativement être maintenue selon une direction fixe ou, au contraire, être déplacée vis-à-vis d'un référentiel lié à l'aéronef 2 de sorte que son axe optique 250 vise puisse viser n'importe qu'elle direction.

Lorsque le sujet cible 1 se déplace vis-à-vis de la caméra vidéo 25, les moyens de changement et/ou
30 de maintien 26 permettent de modifier l'orientation de l'axe optique 250, et donc l'axe de visée, en direction du sujet cible 1. Pour se faire, les moyens de changement et/ou de maintien 26 sont mobiles autour de deux axes permettant ainsi d'orienter l'axe optique 250 de la caméra 25 selon n'importe quelle direction. En outre, les moyens de changement et/ou de maintien 26 sont également mobiles autour d'un troisième axe coïncidant avec l'axe optique 250 afin d'assurer une orientation constante
35 des images capturées par la caméra 25 vis-à-vis du sol, et ce malgré les mouvements de l'aéronef 2.

En fonctionnement, cette caméra vidéo 25 capture des données vidéo 251 portant sur le sujet cible.

Selon cette réalisation, l'aéronef 2 comporte un émetteur dédié 252 et/ou un enregistreur dédié afin de
40 permettre de retransmettre directement ces données vidéo 251 et/ou de les enregistrer dans l'enregistreur dédié.

Les moyens de mesure 27 de l'attitude de l'aéronef 2 sont, par exemple, constitués par des capteurs infrarouges positionnés dans le corps de celui-ci afin de suivre ses mouvements autour d'un axe longitudinal (roulis) et d'un axe transversal (tangage). Ces capteurs infrarouges sont capables de mesurer l'énergie des radiations thermiques atmosphériques et de les transformer en données d'attitude caractérisant la rotation de l'aéronef 2 autour de ces deux axes.

Les moyens de mesures 27 peuvent utiliser d'autres capteurs pour fournir d'autres mesures physiques pour le calcul de l'attitude. Notamment, selon un mode de réalisation alternatif ou complémentaire, ces capteurs peuvent être formés par des accéléromètres, des gyroscopes (orientés selon différents axes) et d'une boussole électronique.

Ainsi, ces moyens de mesure 27 génèrent des données d'attitude dont l'unité de commande 21 peut tenir compte pour stabiliser l'attitude de l'aéronef 2 et capturer la séquence audiovisuelle selon une prise de vue adaptée.

L'unité de commande 21 se sert également des données d'attitude pour calculer les positions voulues des actionneurs afin de diriger l'aéronef en fonction des instructions de navigation.

En outre, l'aéronef 2 comporte un premier espace mémoire embarqué, intégré à l'unité de commande 21, permettant de stocker des informations telles que des données de navigation 400.

Par ailleurs, il est aussi prévu une batterie électrique 29 rechargeable servant à alimenter l'ensemble des composants électroniques et électromécaniques (servomoteurs, moteur) du système.

La somme des éléments composant l'aéronef 2 est, selon une réalisation, d'environ 1,5 kg.

Le module cible 3 est maintenant décrit en détail.

Notamment, les éléments constitutifs d'un premier mode de réalisation de ce module cible 3 sont décrits, ci-dessous, en référence à la figure 3a.

Ce module cible 3 comprend notamment un deuxième module émetteur 35, un deuxième module de géo-positionnement 31 par satellite, un microcontrôleur 32, un module de stockage d'énergie tel qu'une batterie d'alimentation 33 et un port USB 34.

Le module de stockage d'énergie permet d'alimenter ces composants électroniques en énergie électrique de manière à rendre le module cible 3 indépendant du sujet cible notamment, d'un point de vue énergétique.

Selon la réalisation de la figure 3a, le module cible 3 présente une paroi périphérique délimitant une seule et unique enceinte intérieure dans laquelle sont agencés le deuxième module émetteur 35, le deuxième module de géo-positionnement 31 par satellite, le microcontrôleur 32, le module de stockage d'énergie 33 et le port USB 34. Il convient toutefois de signaler que d'autres modes de réalisation sont également envisageables. Notamment, la réalisation d'un module cible 3 présentant une paroi périphérique délimitant plusieurs enceintes intérieures séparées l'une de l'autre et recevant, respectivement, le deuxième module de géo-positionnement et le deuxième module émetteur est également possible pour autant qu'une communication puisse être établie entre ledit deuxième module de géo-positionnement et ledit deuxième module émetteur.

Le deuxième module de géo-positionnement 31 par satellite est constitué d'une puce GPS 31a reliée à une antenne GPS 31b et permet d'obtenir, à intervalles de temps réguliers, des données de géo-positionnement 310 définissant la position spatiale de l'aéronef.

Ce deuxième module de géo-positionnement 31 communique avec le deuxième module émetteur 35 qui peut ainsi transmettre les données de géo-positionnement 310 vers l'aéronef 2.

Le deuxième module de géo-positionnement 31 permet de recevoir les signaux provenant des satellites et de calculer les deuxièmes données relatives au géo-positionnement du module cible 3 pour les transmettre au microcontrôleur 32 qui se charge d'exploiter ces deuxièmes données de géo-positionnement 310. Le microcontrôleur 32 décide ensuite de l'émission des deuxièmes données de géo-positionnement 310, via l'émetteur 35 et par ondes radio, à destination de l'aéronef 2 et éventuellement de la station terrestre 4.

Ce deuxième module émetteur 35 est éventuellement aussi capable de recevoir des données radio provenant de l'aéronef 2 et/ou de la station sol 4 pour contrôler par exemple l'intervalle de temps auquel les deuxièmes données de géo-positionnement 310 doivent être émises.

Selon cette réalisation, le microcontrôleur 32 est relié au port USB 34 afin de permettre le téléchargement d'instructions préprogrammées permettant d'adapter le comportement du module cible 3 en fonction du type de production audiovisuelle souhaitée. Il est ainsi possible de d'augmenter ou de diminuer le rythme de transmission de données de géo-positionnement 310 délivrés par le deuxième module de géo-positionnement 31.

Le module cible 3 comporte une batterie 33 rechargeable afin d'assurer la transmission des informations de géo-positionnement au moins pendant toute la durée de la séquence audiovisuelle enregistrée.

Les éléments constitutifs d'un deuxième mode de réalisation du module cible 3 sont à présent décrits en référence à la figure 3B.

Ce deuxième mode de réalisation comporte, outre les éléments décrits ci-dessus, un ou plusieurs microphones 36 permettant de recueillir des données sonores 360.

En outre, ces microphones 36 sont reliés à un préamplificateur 361, puis à un module émetteur 362.

5 Ainsi, lors de la capture d'une séquence visuelle réalisée par la caméra vidéo 25 de l'aéronef, il est également possible de recueillir les données sonores 360 provenant du sujet cible 1 à partir des microphones 36.

10 Ces données sonores 360 peuvent ensuite être transmises par liaison radio, depuis le module émetteur 362 et en direction d'un récepteur audio (non représenté) embarqué sur l'aéronef 2 ou, de manière alternative ou simultanée, en direction de la station terrestre 4 (non représentés).

15 Il convient de signaler que le module émetteur 362 peut correspondre, comme cela est représenté sur la figure 3B, à un module émetteur 362 spécifiquement dédié à la transmission des données sonores 360. Toutefois, selon une réalisation alternative, ce module émetteur 362 peut également correspondre au deuxième module émetteur 35 qui assure alors, d'une part, la transmission des deuxièmes données de géo-positionnement 310 délivrées par le deuxième module de géo-positionnement 31 vers l'aéronef 2 et, d'autre part, la transmission de ces données sonores 362 à destination de l'aéronef 2 également.

20 L'intérêt de positionner les microphones 36 à l'intérieur du module cible 3 qui est lui-même relié structurellement et fonctionnellement au sujet cible 1 consiste à capter les données sonores 360 provenant de ce sujet cible 1 et à transmettre ces données sonores 360 en direction de l'aéronef 2 – qui se trouve à proximité – sans avoir à développer un niveau de puissance important. L'aéronef 2 qui dispose d'une capacité en énergie électrique plus importante que le module cible 3 peut alors prendre en charge la transmission de ces données sonores 360 en direction de la station terrestre 4 ou bien encore conserver ces données sonores 360 stockée dans un espace mémoire.

30 Un autre avantage consiste à minimiser le nombre d'obstacles physiques susceptibles de se trouver sur le trajet des signaux radio véhiculant les données sonores 360. En effet, du fait de la position relative du module cible 3, de l'aéronef 2 et de la station terrestre 4, les obstacles physiques – notamment terrestres – sont moins nombreux et risquent donc moins de perturber la transmission des signaux radio. Dès lors, la qualité des données sonores 360 reçues par l'aéronef 2, d'une part, et par la station terrestre, d'autre part, s'en trouvent améliorée.

35 Avantageusement, le module cible 3 présente deux microphones 36, ce qui permet de prendre en compte le son reçu du sujet cible de façon stéréophonique.

40 Comme précédemment, selon la réalisation de la figure 3B, le module cible 3 présente une paroi périphérique délimitant une seule et unique enceinte intérieure dans laquelle sont agencés le deuxième module émetteur 35, le deuxième module de géo-positionnement 31 par satellite, le

microcontrôleur 32, le module de stockage d'énergie 33, le port USB 34 et, en outre, le ou les microphone(s) 36, le préamplificateur 361, et le module émetteur 362. Toutefois, il serait également envisageable de réaliser un module cible 3 présentant une paroi périphérique délimitant plusieurs enceintes intérieures séparées l'une de l'autre et recevant, respectivement, le deuxième module de

5 géo-positionnement et le deuxième module émetteur, par exemple, pour autant qu'une communication puisse être établie entre ledit deuxième module de géo-positionnement et ledit deuxième module émetteur.

La station terrestre 4 est décrite en référence à la figure 4.

10 Cette station terrestre 4 comporte un troisième émetteur/récepteur 40, une unité de commande 41, un troisième espace mémoire 42 et un récepteur audiovisuel 43.

Ce troisième espace mémoire 42 permet de stocker des données de navigation 400 qui peuvent, par

15 suite, être transmises vers l'aéronef 2.

La station terrestre 4 permet ainsi d'exécuter différents programmes :

- réception des données de télémétrie en provenance des aéronefs 2 et des modules cibles 3, affichage et suivi du plan de vol ;
- 20 ▪ modification du plan de vol, envoi d'instruction pour la navigation, envoi d'instruction pour le contrôle de la caméra, et des microphones 36 ;
- réception des signaux audio et vidéo, transcodage, enregistrement et/ou diffusion du flux audio vidéo vers une plateforme internet (ou en local).

25 L'unité de commande 41 est une radiocommande qui sert à contrôler manuellement l'aéronef. Cela sert à la prise en main manuelle et au contrôle de secours en cas de défaillance du programme de vol automatisé qui est intégré dans l'unité de commande 21. Plus particulièrement, l'unité de commande 41 permet de prendre le contrôle des gouvernes et du moteur de l'aéronef 2 lorsque l'utilisateur le décide puis de rendre ce contrôle à l'unité de commande 21 ultérieurement.

30 D'autre part, le récepteur audiovisuel 43 permet de recueillir directement les données vidéo 251 et les données audio 360 provenant respectivement de la caméra vidéo 25 et du ou des microphone 36.

Les différentes étapes du procédé selon l'invention vont maintenant être décrites de façon détaillée.

35 Il convient en premier lieu de mettre l'aéronef 2 en mouvement. Pour ce faire, la première unité de commande 21 émet, à partir de données de navigation 400 prédéterminées, des instructions de commande 210 à destination des moyens de propulsion et de pilotage 22 de l'aéronef 2. Ainsi, cet aéronef 2 est mis en mouvement en l'air selon une trajectoire prédéterminée. Dans le cas d'un modèle

40 à voilure fixe, et lorsque ce modèle est suffisamment léger, il peut être lancé à la main pour le décollage. Une catapulte peut aussi être utilisée pour des modèles légers ou plus lourds.

Il est à noter que dans le cas où l'aéronef 2 présenterait une voilure tournante, les instructions de commande 210 générées par la première unité de commande 21 pourraient consister en un vol stationnaire selon un point prédéterminé de l'espace.

5

Les données de navigation 400 peuvent être transmises à la première unité de commande 21 selon deux processus alternatifs ou complémentaires. En premier lieu, ces données de navigations 400 peuvent provenir du premier espace mémoire embarqué dans l'unité de commande 21 sur l'aéronef. Dans ce cas de figure, les données de navigations 400 préalablement stockées dans ce premier
10 espace mémoire sont utilisées par la première unité de commande 21. Les mesures des capteurs 27 servent à l'unité de commande 21 pour définir l'attitude de l'aéronef. Avec les données de navigation et la définition de l'attitude, l'unité de commande 21 déduit les instructions de commande 210 adéquates. Selon un deuxième cas de figure, les données de navigation 400 peuvent provenir du
15 troisième espace mémoire 42 appartenant à la station terrestre et transmises, via le troisième module émetteur 40 vers l'aéronef 2. Alors, le premier émetteur/récepteur 24 embarqué sur l'aéronef 2 permet de recevoir ces données de navigation 400 et les transmettre vers la première unité de commande 21 qui en déduit les instructions de commande 210 adéquates. Ces deux cas de figures peuvent bien entendu être utilisés de façon alternative ou simultanée. En effet, données de navigation initiales peuvent être chargées dans le premier espace mémoire embarqué dans l'unité de commande 21 puis
20 modifiées par la station terrestre 4 pendant le vol.

A cet instant, les données de navigation 400 peuvent définir des instructions de vol relatives à une position spatiale de l'aéronef 2. Mais les données de navigation 400 peuvent également porter sur une succession de positions spatiales de l'aéronef 2 tout en tenant compte de la position spatiale de celui-ci. L'aéronef 2 suivra alors une trajectoire prédéterminée pour passer successivement sur chacun de
25 ces points de passage. En outre, les données de navigation 400 peuvent également comporter une série d'instructions de vol définissant une succession de figures, ou trajectoires spatiales prédéterminées, il sera ainsi possible d'ordonner à l'aéronef 2 de réaliser un parcours prédéterminé, Selon un exemple de réalisation, il est par exemple envisageable de faire voler l'aéronef sur un cercle
30 autour d'un point défini par ces coordonnées spatiales, avec un rayon de 30m.

Ces données de navigation 400 définissant des instructions de vol relatives à des figures peuvent notamment être utiles lorsque un aéronef 2 à voilure fixe doit suivre le déplacement du module cible 3 alors que celui-ci reste immobile. L'aéronef 2 à voilure fixe ne pouvant restée immobile, il est
35 intéressant que les données de navigations 400 prévoit une trajectoire prédéfinie de l'aéronef 2, par exemple circulaire autour du point de projection de la position spatiale du module cible 3 dans un plan correspondant à une altitude prédéterminée.

Selon l'invention, les données de navigation 400 peuvent également comporter des instructions de vol
40 portant sur une position spatiale ou une succession de positions spatiales de l'aéronef 2 vis-à-vis de

du sujet cible 1. Il convient alors que la première unité de commande 21 détecte la position du module cible 3 vis-à-vis de la position de l'aéronef 2.

Pour ce faire, des premières données de géo-positionnement 230 relatives à la position spatiale de l'aéronef 2 sont transmises par le premier module de géo-positionnement 23 à la première unité de commande 21. Parallèlement, des deuxièmes données de géo-positionnement 310 sont calculées par le deuxième module de géo-positionnement 31 puis transmises à la deuxième unité de commande 32, via le deuxième module émetteur 35 du module cible 3, à destination de l'aéronef 2. Ces deuxièmes données de géo-positionnement 310 sont donc reçues par le premier module émetteur/récepteur 24 de l'aéronef 2 qui les transmet à la première unité de commande 21.

Ainsi, cette première unité de commande 21 peut déduire de ces premières données de géo-positionnement 230 et deuxièmes données de positionnement 310 la position relative de la aéronef 2 vis-à-vis du module cible 3.

La première unité de commande 21 peut donc, à partir de moyens fonctionnels de calcul et de sa connaissance de l'attitude, délivrer des instructions de commande 210 permettant d'adapter la trajectoire de l'aéronef 2 pour suivre les déplacements du module cible 3. Selon les instructions de navigation 400, la première unité de commande 21 pourra délivrer des instructions de commande 210 permettant de positionner l'aéronef 2 selon une position spatiale ou une succession de positions spatiales relative à la position du sujet cible 1.

Pour permettre non seulement de suivre le module cible 3 selon les instructions de navigation 400 mais également d'obtenir une orientation de la caméra vidéo 25 qui permette de capturer les images relatives au sujet cible 1, il est avantageux que la première unité de commande 21 puisse gérer simultanément la trajectoire de l'aéronef et l'orientation de l'axe optique 250 de la caméra vidéo 25.

Ainsi, ayant déterminé la position relative de l'aéronef 2 vis-à-vis du module cible 3 et ayant reçu des informations concernant l'attitude de l'aéronef 2 grâce aux moyens de mesure de l'attitude 27, les moyens fonctionnels de calcul de la première unité de commande 21 permettent de délivrer des instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation de l'axe optique 250 de la caméra vidéo 25 afin que l'axe optique soit dirigé en direction du module cible et recueille des données vidéo 251 concernant le sujet cible 1.

L'orientation de la caméra 25 peut donc être modifiée afin de suivre les mouvements relatifs du module cible 3 vis-à-vis de l'aéronef 2. Ces mouvements relatifs peuvent être dus, soit au déplacement de l'aéronef 2 alors que le module cible 3 reste fixe, soit au déplacement du module cible 3 alors que l'aéronef reste fixe, soit encore aux déplacements respectifs de l'aéronef 2 et du module cible 3.

Cet aspect est intéressant puisque l'utilisation de ces informations d'attitudes combinées aux données de géo-positionnement relatives de l'aéronef 2 vis-à-vis du module cible 3 permet de contrôler la trajectoire de l'aéronef et/ou l'orientation de la caméra sans nécessiter de ressources électroniques trop importantes.

5

La trajectoire de l'aéronef 2 et l'orientation de l'axe optique 250 de la caméra 25 sont indépendantes l'une de l'autre.

Ainsi, la trajectoire de l'aéronef 2 peut être :

- 10
- définie par les données de navigation 400 éventuellement modifiée en cours de mission, et/ou
 - asservie pour suivre le déplacement du module cible 3.

À titre exemplatif, les données de navigation 400 peuvent porter sur la réalisation d'une trajectoire formant un cercle de deux cents mètres de diamètre et dont le centre coïncide avec la projection de la position du module cible 3 à une altitude prédéterminée.

15

Ainsi, le déplacement de l'aéronef dépend, non seulement des données de navigation 400 mais également des deuxièmes données de géo-positionnement 310 relatives à la position spatiale dudit module cible 3.

20

Par ailleurs, l'orientation de l'axe optique 250 de la caméra vidéo 25 peut être :

- définie par les données de navigation 400 éventuellement modifiée en cours de mission, et/ou
- asservie pour suivre le déplacement du module cible 3.

25

Partant, toutes les combinaisons sont envisageables.

La trajectoire de l'aéronef 2 peut suivre un circuit prédéterminé pendant que l'orientation de la caméra 25 est asservie sur le déplacement relatif du module cible 3 pour pointer systématiquement dans sa direction

30

Alternativement, la trajectoire de l'aéronef 2 peut suivre le module cible 3 pendant que la caméra 25 garde un axe optique 250 fixe par rapport au référentiel de l'aéronef 2. Par exemple, si l'aéronef 2 suit un skieur, il est possible de définir une prise de vue fixe, par exemple en faisant pointer la caméra 250 droit devant vers le bas, afin d'observer la trajectoire suivie par le skieur.

35

En outre, il est possible que la trajectoire de l'aéronef 2 et l'orientation de la caméra 25 soient simultanément asservis sur le déplacement relatif du module cible 3.

Selon l'option choisie, la première unité de commande 21 pourra délivrer des instructions de commandes 210 permettant d'adapter la trajectoire de l'aéronef 2 ainsi que des instructions

40

d'orientation permettant d'orienter l'axe optique 250 de la caméra vidéo 25 afin de recueillir les données vidéo 251 correspondant aux instructions de trajectoire et/ou de prise de vue prédéfinies.

5 L'avantage est donc d'obtenir une modularité des instructions de commande de l'aéronef 2 et des instructions d'orientation de l'axe optique 250 selon que les besoins de la production portent sur la position de la caméra vis-à-vis du sujet cible 1 ou bien de l'orientation de l'axe de la caméra 25 par rapport à ce sujet cible 1.

10 Selon une réalisation, la caméra vidéo 25 transmet directement les données vidéo 251 recueillies vers la station terrestre 4, via un module émetteur dédié 252. La transmission de ces données vidéo 251 s'effectue ainsi dans des conditions optimum de qualité et de rapidité puisque le signal n'est pas perturbé par d'autres données.

15 Le cas échéant, cette transmission inclut également les données audio 360 envoyées par le module cible 3 et relayées par l'aéronef 2.

20 Selon une réalisation, le module récepteur audiovisuel 43 de la station terrestre 4 peut recueillir ces données vidéo 252 et les enregistrer sur le troisième espace mémoire 42 en vue d'une diffusion ultérieure. Alternativement, la station terrestre 4 peut également être configurée pour communiquer ces données vidéo vers un serveur de diffusion en flux de données ou une plateforme Internet de télévision en ligne.

25 En outre, la station terrestre 4 peut également être en communication avec un module de diffusion positionné à proximité du lieu où se situe la production audiovisuelle afin de pouvoir être diffusée devant les spectateurs qui seraient trop éloignés du sujet cible pour pouvoir l'observer. Notamment, les données vidéo recueillies par la station terrestre 4 peuvent ainsi être diffusées sur un écran géant.

30 Selon une réalisation alternative, la caméra vidéo enregistre les données vidéo 251 sur un espace mémoire dédié.

La première unité de commande peut également, de façon avantageuse, contrôler l'alimentation électrique de la caméra vidéo 25, de l'émetteur dédié 252 ou de l'espace mémoire relié à la caméra vidéo 25 de sorte à mettre en marche ou arrêter cette caméra vidéo 25 et/ou de cet émetteur dédié 252 ou de cet espace mémoire, à partir des données de navigation 400. Ainsi, selon le plan de mission enregistré dans les données de navigation 400, il est possible d'activer de désactiver ses composants lorsque leur utilisation n'est pas nécessaire afin de ne pas épuiser inutilement la batterie et donc de prolonger autant que possible l'autonomie de l'aéronef 2.

40 Selon un autre mode de réalisation, le module cible 3 comporte un ou plusieurs microphones 36 reliés à un préamplificateur 361, puis à un module émetteur 362.

Ainsi, le système selon l'invention permet également de recueillir des données sonores 360 provenant du sujet cible 1 à partir du ou des microphones 36. Ces données sonores 360 sont ensuite transmises, par liaison radio, depuis le module émetteur 362 et en direction de l'aéronef 2. Le récepteur audio (non représenté) embarqué sur l'aéronef 2 envoie le signal audio vers l'émetteur vidéo 252 qui transmet alors les données audio et visuelles vers la station terrestre 4. Le téléspectateur se sent ainsi totalement immergé dans la scène et ce malgré les contraintes d'accessibilité de celle-ci.

Il convient de souligner que ces données audio 360 peuvent être transmises directement depuis le module cible 3 et vers la station terrestre 4. Il est toutefois avantageux de faire transiter ces données sonores 360 par l'aéronef 2 car cela permet d'éviter les obstacles qui pourrait exister entre le module cible 3 et la station terrestre 4.

De façon alternative, l'association et la synchronisation des données audio 360 et des données vidéo 251 pourrait être réalisée par la station terrestre 4 plutôt que l'émetteur vidéo 252 de l'aéronef 2.

Il convient de signaler que, selon une réalisation, l'aéronef 2 peut se retrouver au cours d'une mission trop éloignée du module cible 3 pour recevoir les deuxièmes données de géo-positionnement 310 relatives à la position spatiale du module cible 3. Il est alors avantageux de prévoir des relais radio fréquences aptes à recevoir et à transmettre, par ondes radio, les deuxièmes données de positionnement 310 provenant du module cible 3 à destination de l'aéronef 2.

A cet égard, ces relais radiofréquences peuvent alternativement ou simultanément appartenir à la station terrestre 4, à une station terrestre secondaire ou à un aéronef secondaire. Ainsi, lorsque le système comporte une pluralité de stations terrestres 4 ou bien d'aéronef 2 permettant de recueillir des données vidéo 251 portant sur plusieurs sujets cibles 1 distincts, les stations terrestres 4 et les aéronefs 2 forment un maillage dans lequel chaque élément peut jouer le rôle de relais radiofréquence afin de transmettre les données de géo-positionnement 310 d'un module cible 3 vers l'aéronef 2 qui lui est associée.

Ainsi, la surface de territoire couverte par le système de capture de séquences vidéo peut être considérablement augmenté.

La figure 5 représente un autre mode de réalisation du système selon l'invention.

Selon ce mode de réalisation, l'aéronef 2 est remplacé par un module de prise de vue 2' placé sur une bouée 20' en mer pour capter des images de bateaux 1' se déplaçant, lors de régates, à proximité de la bouée 20'. Mais, la bouée en mer 20' pourrait être remplacée par tout autre objet statique ou mobile sur lequel pourrait être intégré le module de prise de vue 2'

Selon cette réalisation, le module de prise de vue vidéo 2' possède une première unité de commande 21', un premier module de géo-positionnement 23' par satellite, un premier module émetteur/récepteur 24', une caméra vidéo 25', des moyens de changement et/ou de maintien 26' de l'orientation de l'axe optique 250' de la caméra vidéo 25' et des moyens de mesure de l'orientation par rapport à un repère fixe (non représentés) du module de prise de vue 2'.

Ces éléments sont décrits ci-dessous.

Tout d'abord, la première unité de commande 21' constitue le cerveau du module de prise de vue 2' permettant d'assurer un pilotage automatique ou semi-automatique des moyens de changement et/ou de maintien 26' de l'orientation de l'axe optique 250' de la caméra vidéo 25'.

Pour se faire, la première unité de commande 21' est en communication électrique avec le premier module de géo-positionnement 23', le premier module émetteur/récepteur 24', les moyens de changement et/ou de maintien 26' de l'orientation de l'axe optique 250' de la caméra vidéo 25' et les moyens de mesure de l'orientation.

Le premier module de géo-positionnement 23' par satellite permet d'obtenir, à intervalles de temps réguliers, des données de géo-positionnement définissant la position spatiale du module de prise de vue 2'.

Le premier module émetteur/récepteur 24' permet de recevoir des données par liaison radiofréquences.

Le module de prise de vue 2' comprend en outre une caméra vidéo 25', de préférence adaptée à la production d'images de bonne qualité pour une diffusion sur Internet, ainsi que des moyens de changement et/ou de maintien 26' de l'orientation de l'axe optique 250' de la caméra 25'. Cette orientation permet de déterminer un axe de visée.

Ainsi, soutenue par les moyens de changement et/ou de maintien 26', la caméra vidéo 25' peut alternativement être maintenue selon une direction fixe ou, au contraire, être déplacée vis-à-vis d'un référentiel fixe lié au module de prise de vue vidéo 2' de sorte que son axe optique 250' vise puisse viser n'importe quelle direction.

Lorsque le sujet cible 1' se déplace vis-à-vis de la caméra vidéo 25', les moyens de changement et/ou de maintien 26' permettent de modifier l'orientation de l'axe optique 250', et donc l'axe de visée, en direction du sujet cible 1'. Pour se faire, les moyens de changement et/ou de maintien 26' sont mobiles autour de deux axes permettant ainsi d'orienter l'axe optique 250' de la caméra 25' selon n'importe quelle direction. En outre, les moyens de changement et/ou de maintien 26' sont également mobiles autour d'un troisième axe coïncidant avec l'axe optique 250' afin d'assurer une orientation

constante des images capturées par la caméra 25' vis-à-vis du plan horizontal, et ce malgré les mouvements du module de prise de vue 2'.

En fonctionnement, cette caméra vidéo 25' capture des données vidéo portant sur le sujet cible.

5

Selon cette réalisation, le module de prise de vue 2' comporte un émetteur dédié 252' et un enregistreur dédié afin de permettre alternativement ou simultanément de retransmettre directement ces données vidéo ou de les enregistrer dans l'enregistreur dédié.

- 10 Les moyens de mesure de l'orientation spatiale du module de prise de vue 2' sont, par exemple, constitués par de gyroscopes, d'accéléromètres, d'une boussole électronique et de capteurs infrarouges positionnés dans le corps de celui-ci. Ainsi, ces moyens de mesure génèrent des données qui permettent à l'unité de commande 21' de calculer en permanence l'orientation de la caméra et peut ainsi stabiliser l'orientation de la caméra du module de prise de vue 2' et capturer la séquence
- 15 audiovisuelle selon une prise de vue adaptée.

- Le fonctionnement de cet autre mode de réalisation est similaire à ce qui a été décrit en référence à la figure 1. Plus particulièrement, la première unité de commande 21' peut tenir compte des premières et deuxièmes données de géo-positionnement ainsi que des données d'orientation pour délivrer des
- 20 instructions de positions des moyens de changement et/ou de maintien de l'orientation de l'axe optique de la caméra vidéo 25' afin que l'axe optique soit dirigé en direction du module cible 3' et recueille des données vidéo concernant le sujet cible 1'.

- L'orientation de la caméra 25' peut donc être modifiée afin de suivre les mouvements relatifs du
- 25 module cible 3' vis-à-vis du module de prise de vue 2'.

L'orientation de la caméra 25' peut également être contrôlée depuis la station terrestre 4 par des instructions envoyées à l'unité de commande 21' via les émetteurs/récepteurs 40 et 24'.

30

REVENDECATIONS

1. Système destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible (1) en mouvement à partir d'un aéronef (2), comprenant :

5 ▪ d'une première part, un aéronef (2) autonome ou semi-autonome comportant :

○ des moyens de propulsion et de pilotage (22) aptes à mettre l'aéronef (2) en mouvement en l'air selon une trajectoire définie par des instructions de commande (210) délivrées par une première unité de commande (21),

10 ○ un premier module de géo-positionnement (23) par satellite apte à délivrer des premières données de géo-positionnement (230) relative à la position spatiale de cet aéronef (2),

○ un premier module émetteur/récepteur (24) permettant de recevoir des données par liaison radiofréquences,

15 ○ une caméra vidéo (25), présentant un axe optique (250), pour recueillir des données vidéo (251) à partir d'images captées par la caméra vidéo (25),

○ des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'orientation de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25) aptes, suivant un référentiel fixe vis-à-vis de l'aéronef (2), à changer et/ou maintenir l'orientation de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25) selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique (250) ;

20 ▪ d'une deuxième part, un module cible (3) comportant :

○ un deuxième module de géo-positionnement (31) par satellite apte à délivrer des deuxièmes données de géo-positionnement (310) relatives à la position spatiale dudit module cible (3),

○ un deuxième module émetteur (30) apte à transmettre, par liaison radio, les deuxièmes données de géo-positionnement (310) délivrées par le deuxième module de géo-positionnement (31) au premier module émetteur/récepteur (24) dudit aéronef (2) ;

25 ▪ d'une troisième part, des moyens de liaison (10) aptes à relier physiquement le module cible (3) au sujet cible (1) de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible (1) entraîne un déplacement sensiblement identique du module cible (3) ;

30 ▪ la première unité de commande (21) étant apte à recevoir les premières et deuxièmes données de géo-positionnement (230,310) de l'aéronef (2) et du module cible (3), et comportant des moyens fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxièmes données de géo-positionnement (230,310), délivrer les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation de moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'orientation de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25), de sorte que la caméra (25) soit apte à recueillir des données vidéo sur le sujet cible (1), alors que celui-ci change ou non de position ;

35 **caractérisé en ce que** le module cible (3) forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible (1) et **en ce que** les moyens de liaisons (10) sont amovibles vis-à-vis du module cible (3) et/ou du sujet cible (1) de manière à autoriser la séparation desdits module cible (3) et sujet cible (1) à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible (3).

2. Système selon la revendication 1, dans lequel l'aéronef comporte des moyens de mesure de l'attitude (27) de l'aéronef (2) capables de délivrer des données d'attitude, la première unité de commande (21) étant apte à recevoir les données d'attitude et à calculer les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) en tenant compte également de ces données d'attitude.
5
3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première unité de commande (21) est apte à calculer les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) en tenant compte également de données de navigation (400).
10
4. Système selon la revendication 3, dans lequel la première unité de commande (21) est apte à calculer les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) pour positionner l'aéronef (2) vis-à-vis du sujet cible (1) selon une position relative définie par les données de navigation (400).
15
5. Système selon la revendication 3 ou 4, dans lequel la première unité de commande (21) est apte à calculer les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) pour orienter l'axe optique de la caméra vidéo (25) selon une direction définie par les données de navigation (400).
20
6. Système selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel les données de navigation (400) comprennent une série d'instructions de vol définies par une succession de positions relatives de l'aéronef (2) vis-à-vis du sujet cible (1).
25
7. Système selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans lequel les données de navigation (400) comportent une série d'instructions de vol définies par une succession de positions spatiales de l'aéronef (2).
30
8. Système selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, dans lequel les données de navigation (400) comportent une série d'instructions de vol définies par une succession de figures, ou trajectoires spatiales, de l'aéronef (2).
- 35 9. Système selon l'une des revendications 3 à 8, dans lequel les données de navigation (400) concernent une série d'instructions de prise de vue définies par une succession d'orientations spécifiques de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25) vis-à-vis du sujet cible (1).
- 40 10. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel l'aéronef (2) comporte un espace mémoire en liaison avec la caméra vidéo (25) apte à enregistrer les données vidéo (251) recueillies par cette caméra vidéo (25).

11. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le module cible (3) présente un microphone (36) apte à capturer un signal sonore (360) provenant du sujet cible (1) et un module émetteur (362) connecté au microphone (36) de manière à transmettre, par liaison
5 radio, le signal sonore (360) en direction de l'aéronef (2).

12. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel le module cible (3) comporte une paroi périphérique formant un boîtier délimitant au moins une enceinte intérieure à l'intérieur de laquelle sont agencés le deuxième module de géo-positionnement (31) et le
10 deuxième module émetteur (30).

13. Procédé destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible (1) en mouvement à partir d'un aéronef (2), susceptible d'être mis en œuvre par un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comportant des étapes consistant à :

- 15 ▪ mettre un aéronef (2) autonome ou semi-autonome en mouvement selon une trajectoire définie selon des instructions de commande (210) délivrées par une première unité de commande (21),
- délivrer des premières données de géo-positionnement (230) relatives à la position spatiale de cet aéronef (2),
- recueillir des données vidéo (251) à partir d'images captées par une caméra vidéo (25)
20 embarquée sur l'aéronef (2) et présentant un axe optique (250) pouvant être orienté selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique (250),
- délivrer des deuxièmes données de géo-positionnement (310) relatives à la position spatiale d'un module cible (3) en liaison structurelle avec le sujet cible (1) par l'intermédiaire de moyens de liaison (10) de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible (1) entraîne un déplacement
25 sensiblement identique du module cible (3),
- transmettre les premières données de géo-positionnement (230) et les deuxièmes données de géo-positionnement (310) à la première unité de commande (210),
- la première unité de commande (21) comportant des moyens fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxièmes données de géo-positionnement (230,310), délivrer les instructions
30 de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25), de sorte à que la caméra vidéo (25) soit apte à recueillir des données vidéo sur le sujet cible (1), alors que celui-ci change ou non de position

caractérisé en ce que le module cible (3) qui forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte,
35 indépendante et distincte du sujet cible (1) est relié au sujet cible (1) par l'intermédiaire de moyens de liaisons (10) amovibles vis-à-vis du module cible (3) et/ou du sujet cible (1) de manière à autoriser la séparation desdits module cible (3) et sujet cible(1) à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible (3).

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel l'aéronef (2) comporte des moyens de mesure de l'attitude (27) de l'aéronef (2) capables de délivrer des données d'attitude, la première unité de commande (21) étant apte recevoir les données d'attitude et à calculer les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) en tenant compte également de ces données d'attitude.
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel la première unité de commande (21) calcule les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) et les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique (250) en tenant compte également de données de navigation (400).
16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel la première unité de commande (21) calcule les instructions de commande (210) de la trajectoire de l'aéronef (2) pour positionner l'aéronef (2) vis-à-vis du sujet cible (1) selon une position relative définie par les données de navigation (400).
17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, dans lequel la première unité de commande (21) calcule les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de l'axe optique pour orienter l'axe optique de la caméra vidéo (25) selon une direction définie par les données de navigation (400).
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans lequel les données de navigation (400) comprennent une série d'instructions de vol définissant une succession de positions spatiales de l'aéronef (2).
19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, dans lequel les données de navigation (400) comprennent une série d'instructions de vol définissant une succession de positions relatives de l'aéronef (2) vis-à-vis du sujet cible (1).
20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, dans lequel les données de navigation (400) concernent une série d'instructions de vol définissant une succession de figures, ou trajectoires spatiales, de l'aéronef (2).
21. Procédé selon l'une des revendications 15 à 20, dans lequel les données de navigation (400) comprennent une série d'instruction définissant une succession d'orientations spécifiques de l'axe optique (250) de la caméra vidéo (25) vis-à-vis du sujet cible (1).
22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 21, dans lequel les données vidéo (251) recueillies par la caméra vidéo (25) sont enregistrées dans un espace mémoire embarqué sur l'aéronef (2).

23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 22, dans lequel un microphone (36) embarqué dans le module cible (3) capture tout signal sonore (360) provenant du sujet cible (1) et un module émetteur (362) est connecté au microphone (36) de manière à transmettre, par liaison radio, le signal sonore (360) en direction de l'aéronef (2).

5

24. Procédé selon la revendication 23, dans lequel un récepteur audio embarqué sur l'aéronef (2) reçoit le signal sonore (360), et envoie ce signal sonore (360) vers l'émetteur vidéo (252) de sorte que le signal sonore (360) et les données vidéo (251) sont associés dans leur émission vers la station terrestre (4).

10

25. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 24, dans lequel le module cible (3) comporte une paroi périphérique formant un boîtier délimitant au moins une enceinte intérieure à l'intérieur de laquelle sont agencés le deuxième module de géo-positionnement (31) et le deuxième module émetteur (30).

15

26. Système destiné à capturer une séquence visuelle ou audiovisuelle concernant un sujet cible (1') en mouvement, à partir d'un module de prise de vue (2'), comprenant :

- d'une première part, un module de prise de vue (2') comportant :
 - un premier module de géo-positionnement (23') par satellite apte à délivrer des premières données de géo-positionnement relative à la position spatiale de ce module de prise de vue (2'),
 - un premier module émetteur/récepteur (24') permettant de recevoir des données par liaison radiofréquences,
 - une caméra vidéo (25'), présentant un axe optique (250'), pour recueillir des données vidéo à partir d'images captées par la caméra vidéo (25'),
 - des moyens de changement et/ou de maintien (26') de l'orientation l'axe optique (250') de la caméra vidéo (25') aptes, suivant un référentiel fixe, à changer et/ou maintenir l'orientation de l'axe optique (250') de la caméra vidéo (25') selon une direction définie par des instructions d'orientation de l'axe optique (250') délivrées par une première unité de commande (21') ;
- d'une deuxième part, un module cible (3) comportant :
 - un deuxième module de géo-positionnement (31) par satellite apte à délivrer des deuxièmes données de géo-positionnement (310) relatives à la position spatiale dudit module cible (3),
 - un deuxième module émetteur (30) connecté au deuxième module de géo-positionnement (31) et apte à transmettre, par liaison radio, les deuxièmes données de géo-positionnement (310) délivrées par le deuxième module de géo-positionnement (31) du module cible au premier module émetteur/récepteur (24) du module de prise de vue (2') ;
- d'une troisième part, des moyens de liaison (10) aptes à relier physiquement le module cible (3) au sujet cible (1') de sorte qu'un déplacement de ce sujet cible (1') a pour effet un déplacement sensiblement identique du module cible (3) ;
- la première unité de commande (21') étant apte à recevoir les premières et deuxièmes données de géo-positionnement (310) du module de prise de vue (2') et du module cible (3), et comportant

40

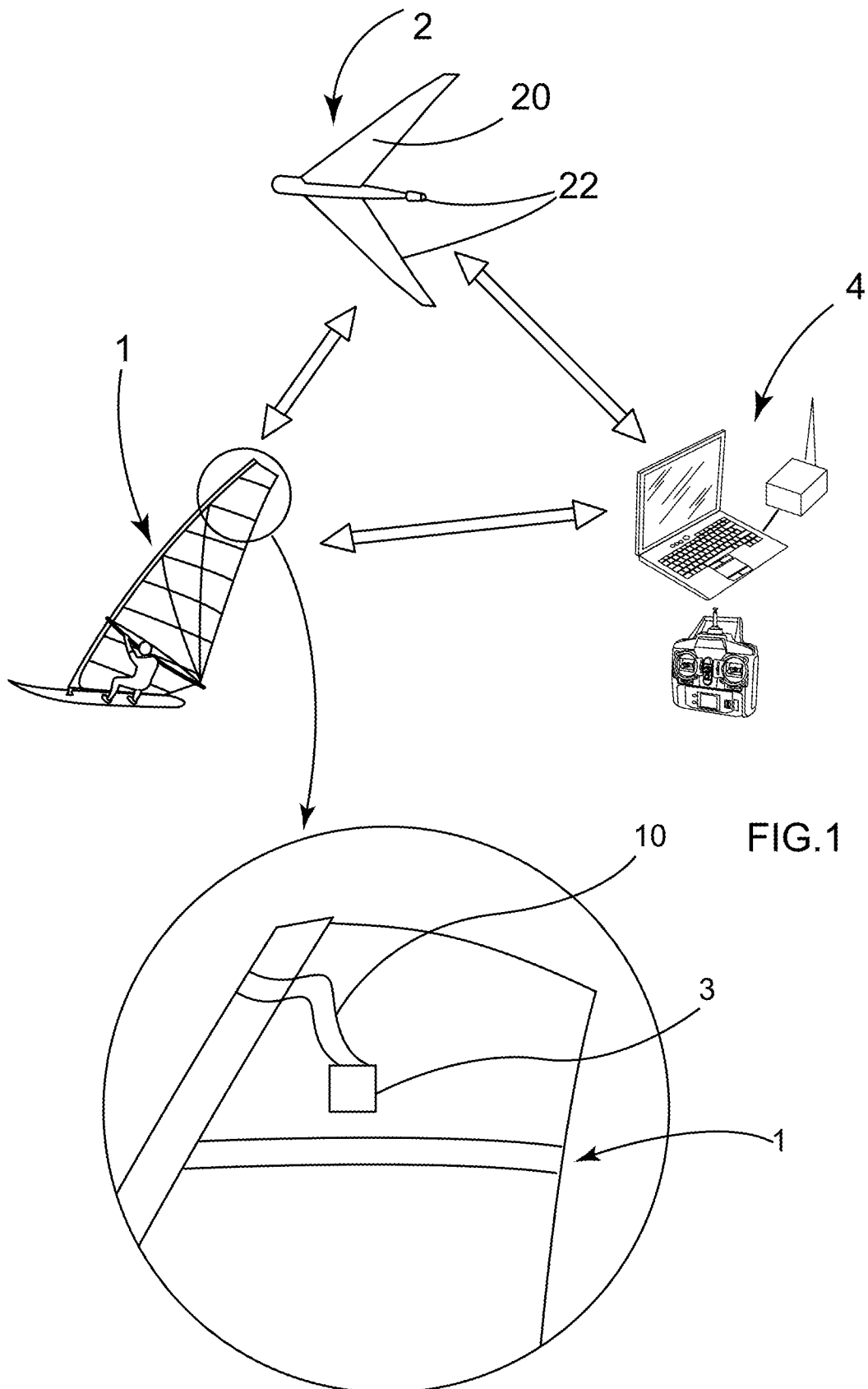
des moyens fonctionnels de calcul pour, à partir des premières et deuxièmes données de géo-positionnement (310), délivrer les instructions d'orientation des moyens de changement et/ou de maintien (26) de moyens de changement et/ou de maintien (26') de l'orientation de l'axe optique (250') de la caméra vidéo (25'), de sorte que la caméra vidéo (25') soit apte à recueillir des

5 données vidéo sur le sujet cible (1'), alors que celui-ci change ou non de position

caractérisé en ce que le module cible (3) forme une unité structurelle et fonctionnelle compacte, indépendante et distincte du sujet cible (1') et **en ce que** les moyens de liaisons (10) sont amovibles vis-à-vis du module cible (3) et/ou du sujet cible (1') de manière à autoriser la séparation desdits module cible (3) et sujet cible (1') à l'issue de la séquence visuelle ou audiovisuelle sans porter

10 atteinte à l'unité structurelle et fonctionnelle du module cible (3).

1/5



2/5

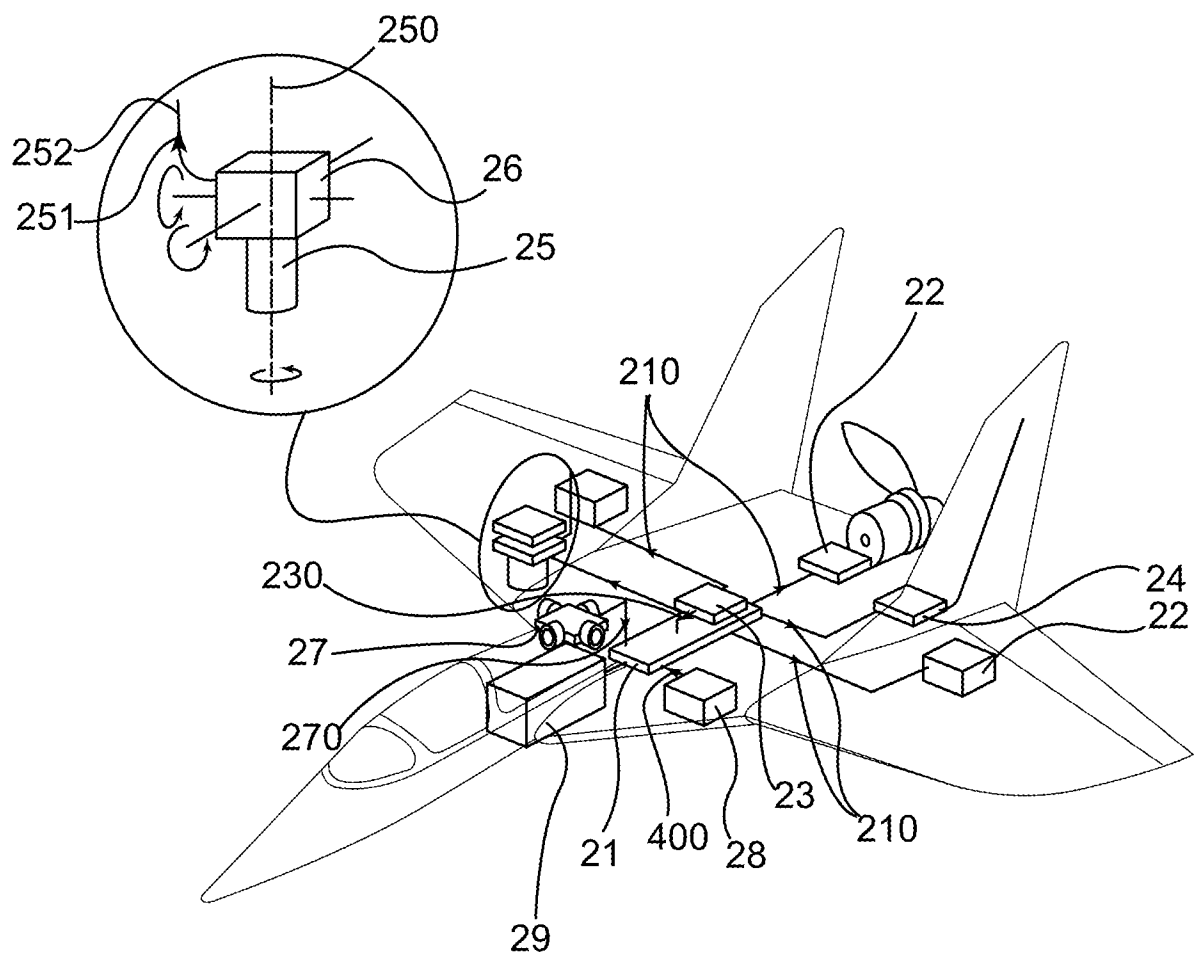


FIG.2

3/5

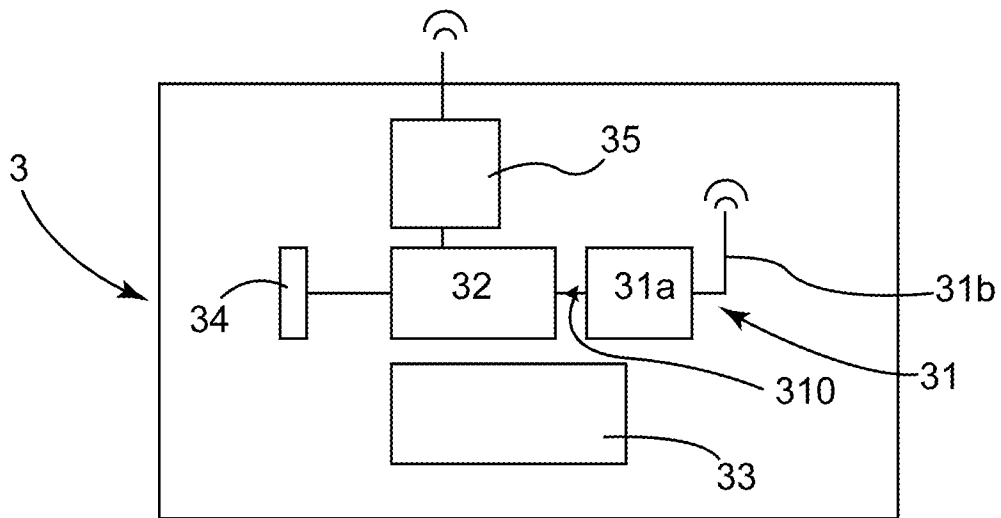


FIG.3a

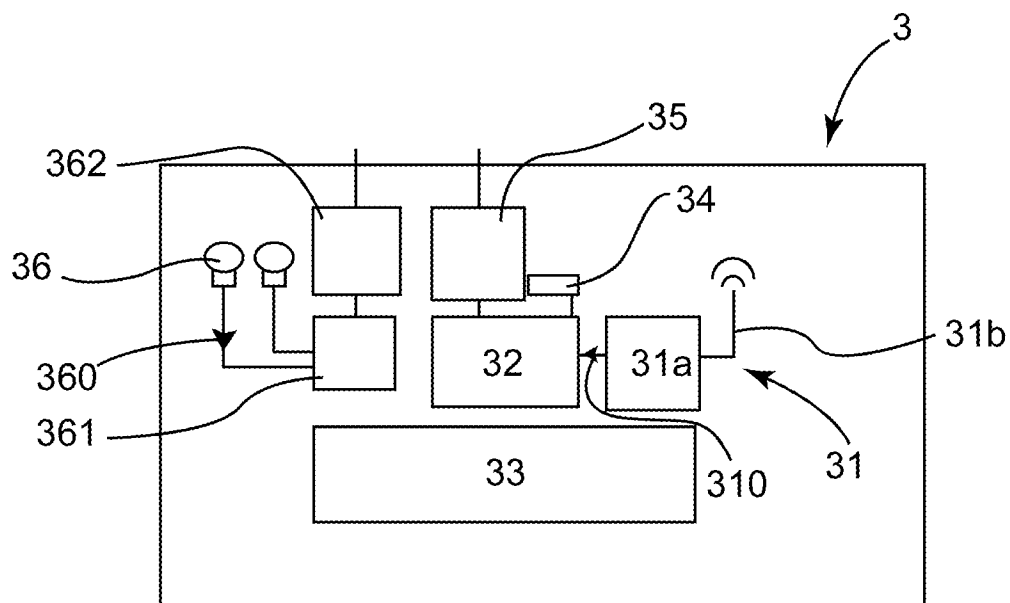


FIG.3b

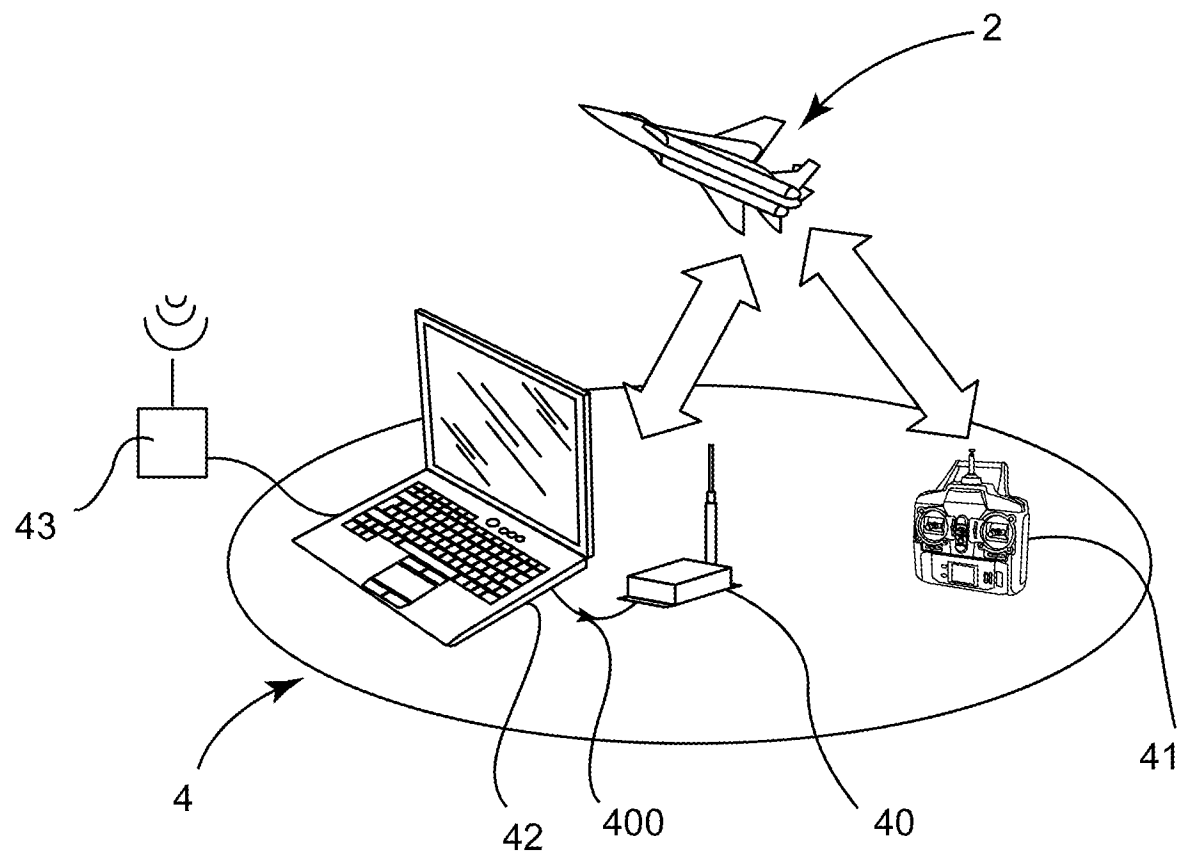


FIG.4

5/5

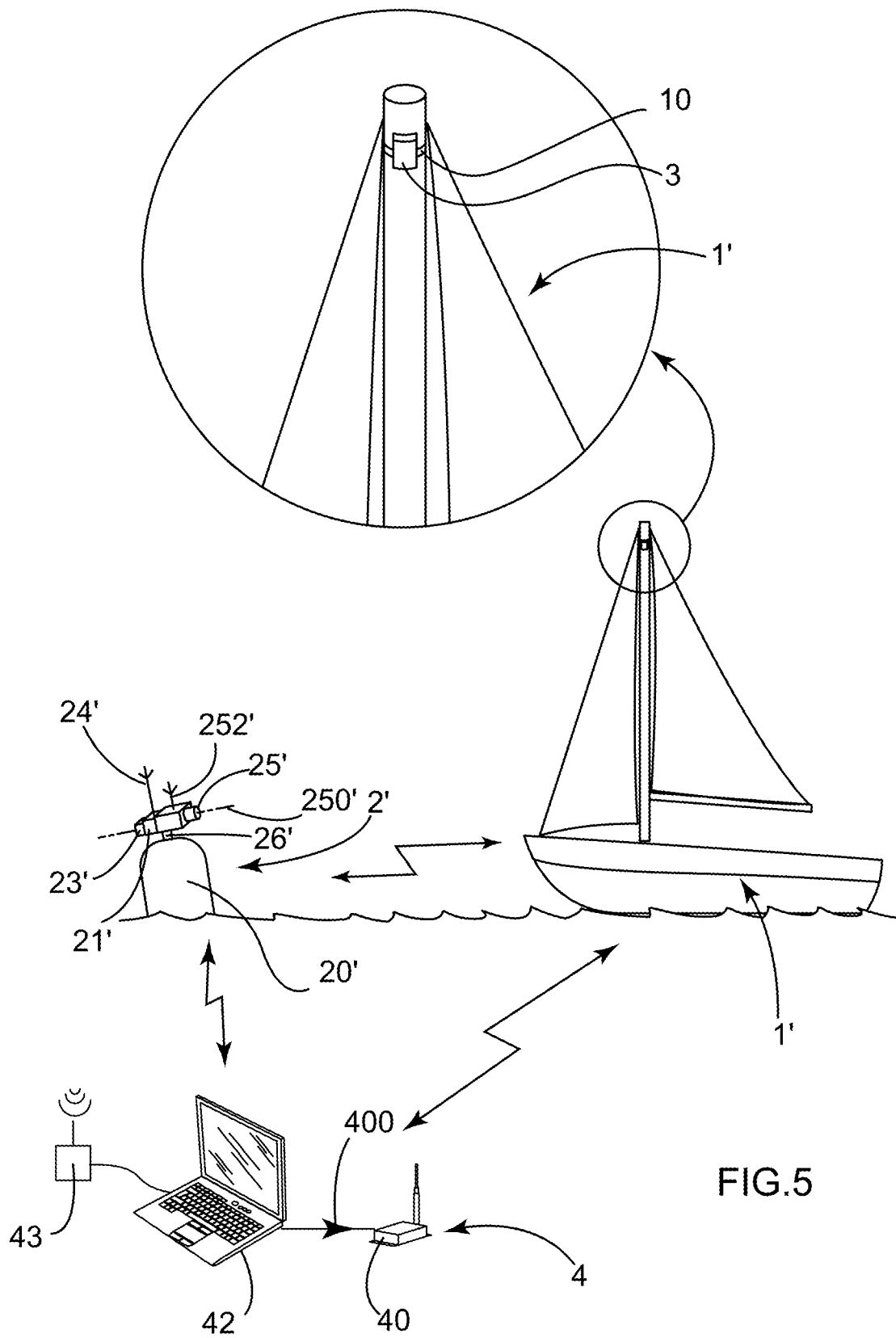


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/050538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G05D1/00
ADD.

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)
G05D

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, COMPENDEX, INSPEC, 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,P	US 2010/250022 A1 (HINES DESTRY [US] ET AL) 30 September 2010 (2010-09-30) the whole document	1-26
X	----- QUIGLEY M ET AL: "Target Acquisition, Localization, and Surveillance Using a Fixed-Wing Mini-UAV and Gimbaled Camera", ROBOTICS AND AUTOMATION, 2005. PROCEEDINGS OF THE 2005 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BARCELONA, SPAIN 18-22 APRIL 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE LNKD-DOI:10.1109/ROBOT.2005.1570505, 18 April 2005 (2005-04-18), pages 2600-2605, XP010871711, ISBN: 978-0-7803-8914-4 the whole document ----- -/-	1-26



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 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

6 July 2011

Date of mailing of the international search report

13/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schriefl, Josef

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/050538

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 071 353 A2 (BOEING CO [US]) 17 June 2009 (2009-06-17) the whole document -----	1-26
X	Toru Kasai, Mitsushige Oda and Takashi Suzuki: "RESULTS OF THE ETS-7 MISSION - RENDEZVOUS DOCKING AND SPACE ROBOTICS EXPERIMENTS", Proc. Fifth International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space, 30 June 1999 (1999-06-30), pages 299-306, XP002607355, Retrieved from the Internet: URL: http://robotics.estec.esa.int/i-SAIRAS/isairas1999/s11-01.pdf [retrieved on 2010-10-27] the whole document -----	1-26
X	US 2003/067542 A1 (MONROE DAVID A [US]) 10 April 2003 (2003-04-10) paragraphs [0003], [0013], [0026] - [0029], [0 93], [0 95], [106] -----	26
A	US 2007/182548 A1 (RAAD GEORGE [CA]) 9 August 2007 (2007-08-09) the whole document -----	1-26
A	US 2002/140559 A1 (ZHOU PETER Y [US] ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) the whole document -----	1-26
A	JUSUK LEE ET AL: "Strategies of Path-Planning for a UAV to Track a Ground Vehicle", INTERNET CITATION, 30 June 2003 (2003-06-30), XP002527731, the whole document -----	1-26
A	WO 2009/113755 A1 (JCASTNETWORKS CO LTD [KR]; EU JAI HONG [KR]; HEO JIN SEOK [KR]) 17 September 2009 (2009-09-17) the whole document -----	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/050538

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010250022	A1	30-09-2010	NONE
EP 2071353	A2	17-06-2009	US 2009157233 A1 18-06-2009
US 2003067542	A1	10-04-2003	US 7173526 B1 06-02-2007 US 2010013628 A1 21-01-2010 US 7561037 B1 14-07-2009
US 2007182548	A1	09-08-2007	NONE
US 2002140559	A1	03-10-2002	NONE
WO 2009113755	A1	17-09-2009	KR 20090097020 A 15-09-2009 US 2011010025 A1 13-01-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050538

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G05D1/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G05D		
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, COMPENDEX, INSPEC, 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,P	US 2010/250022 A1 (HINES DESTRY [US] ET AL) 30 septembre 2010 (2010-09-30) le document en entier -----	1-26
X	QUIGLEY M ET AL: "Target Acquisition, Localization, and Surveillance Using a Fixed-Wing Mini-UAV and Gimbaled Camera", ROBOTICS AND AUTOMATION, 2005. PROCEEDINGS OF THE 2005 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BARCELONA, SPAIN 18-22 APRIL 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE LNKD-DOI:10.1109/ROBOT.2005.1570505, 18 avril 2005 (2005-04-18), pages 2600-2605, XP010871711, ISBN: 978-0-7803-8914-4 le document en entier ----- -/-	1-26
☒ 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 6 juillet 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/07/2011
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 Schriefl, Josef

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 071 353 A2 (BOEING CO [US]) 17 juin 2009 (2009-06-17) le document en entier -----	1-26
X	Toru Kasai, Mitsushige Oda and Takashi Suzuki: "RESULTS OF THE ETS-7 MISSION - RENDEZVOUS DOCKING AND SPACE ROBOTICS EXPERIMENTS", Proc. Fifth International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space, 30 juin 1999 (1999-06-30), pages 299-306, XP002607355, Extrait de l'Internet: URL: http://robotics.estec.esa.int/i-SAIRAS/isairas1999/s11-01.pdf [extrait le 2010-10-27] le document en entier -----	1-26
X	US 2003/067542 A1 (MONROE DAVID A [US]) 10 avril 2003 (2003-04-10) alinéas [0003], [0013], [0026] - [0029], [0 93], [0 95], [106] -----	26
A	US 2007/182548 A1 (RAAD GEORGE [CA]) 9 août 2007 (2007-08-09) le document en entier -----	1-26
A	US 2002/140559 A1 (ZHOU PETER Y [US] ET AL) 3 octobre 2002 (2002-10-03) le document en entier -----	1-26
A	JUSUK LEE ET AL: "Strategies of Path-Planning for a UAV to Track a Ground Vehicle", INTERNET CITATION, 30 juin 2003 (2003-06-30), XP002527731, le document en entier -----	1-26
A	WO 2009/113755 A1 (JCASTNETWORKS CO LTD [KR]; EU JAI HONG [KR]; HEO JIN SEOK [KR]) 17 septembre 2009 (2009-09-17) le document en entier -----	1-26

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050538

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010250022	A1	30-09-2010	AUCUN	
EP 2071353	A2	17-06-2009	US 2009157233 A1	18-06-2009
US 2003067542	A1	10-04-2003	US 7173526 B1	06-02-2007
			US 2010013628 A1	21-01-2010
			US 7561037 B1	14-07-2009
US 2007182548	A1	09-08-2007	AUCUN	
US 2002140559	A1	03-10-2002	AUCUN	
WO 2009113755	A1	17-09-2009	KR 20090097020 A	15-09-2009
			US 2011010025 A1	13-01-2011