

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication : **2 910 876**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **07 00016**

⑤① Int Cl⁸ : **B 64 C 27/10** (2006.01), B 64 C 13/20, A 63 H 27/133

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.01.07.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.07.08 Bulletin 08/27.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SIMERAY JANNICK — FR.

⑦② Inventeur(s) : SIMERAY JANNICK.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ HELICOPTERE A PILOTE AUTOMATIQUE.

⑤⑦ Hélicoptère autonome destiné à un usage ludique ou
à un système de surveillance en essaim caractérisé en ce
que l'hélicoptère possède un contrôle de vol automatique
complet simple et économique.

FR 2 910 876 - A1



L'invention concerne le principe et la réalisation d'un engin volant motorisé, utilisé comme jouet ou drone à très bas coût, dont le vol est rendu autonome au moyen d'un automatisme embarqué, et éventuellement associé à un dispositif de télécommande.

L'état de l'art ne présente pas de jouet volant télécommandable dont le vol est autonome.

La dextérité requise pour le pilotage par exemple d'un hélicoptère miniature télécommandé exclut son usage par des enfants, en particulier en espace clôt.

Le contrôle de plusieurs axes de déplacement, les commandes relatives à l'orientation de l'hélicoptère sont autant d'obstacles à une prise en main ergonomique et intuitive.

L'objet de l'invention consiste à réaliser un jouet volant ou un drone d'observation militaire en milieu urbain, dont le vol est rendu statique et stationnaire à altitude fixe en l'absence consigne émanant de la télécommande optionnelle.

Il existe toutes sortes de télécommandes pour engin volant motorisé, soit par radio soit par infrarouge. Elles émettent en direction du jouet motorisé notamment des consignes d'accélération ou de direction.

Ces consignes sont interprétées par le véhicule en fonction de sa propre position instantanée. L'utilisateur doit prendre en compte cette contrainte pour parvenir à piloter le jouet. Cette contrainte est peu acceptable pour un enfant. Tourner à droite est intuitif quand le véhicule s'éloigne du

pilote, quand le véhicule revient vers le pilote, la commande est inversée.

Les télécommandes manquent de réactivité, elles ne prennent pas en compte l'inertie de l'engin volant ni l'effet du vent.

L'invention vise à résoudre ces contraintes, et réalise un engin volant dont le vol est autonome.

- Associé à une télécommande intuitive il réalise un jouet ergonomique.
- Associé à des capteurs et des dispositifs de signalement ou de communication, il réalise un drone de surveillance et détection à usage militaire.

Description de l'invention :

Selon l'invention, l'engin ; un hélicoptère, est stable à altitude fixe en l'absence de commande.

Selon l'invention, l'hélicoptère est pourvu d'un système de compensation de la rotation permanente résiduelle.

Selon l'invention

- L'altitude de l'hélicoptère est stable, au moyen d'un asservissement qui régule sa distance au sol.

- Selon l'invention l'hélicoptère évite les obstacles au moyen d'un asservissement qui l'oriente dans une direction dépourvue d'obstacle.

- Selon une réalisation de l'invention, l'hélicoptère ne tourne pas de façon permanente, au moyen d'un asservissement qui agit sur son orientation.

- Selon l'invention, l'hélicoptère avance de manière régulière dans son axe, au moyen d'un équilibre qui génère une composante horizontale vers l'avant de la portance de ou des hélices.

Les figures illustrent les différents exemples et modes de réalisation de l'invention.

Figure 1 représente une vue de principe de face de l'hélicoptère à deux hélices contrarotatives indépendantes.

Figure 2 représente une vue de principe de coté de l'hélicoptère à deux hélices contrarotatives indépendantes.

Figure 3 représente une vue de principe de coté de l'hélicoptère à deux hélices contrarotatives engrainées en inverse.

Figure 4 représente la vue de coté et du dessus du principe de traitement des signaux des capteurs pour la commande des moteurs.

Figure 5 représente le schéma de principe électronique de ce traitement.

La figure 1 représente vue de face de l'hélicoptère à deux hélices contrarotatives 11 et 12, respectivement motorisées et contrôlées de façon symétriques par chacune un moteur 16, et un dispositif amplificateur 15, qui traite un signal émis par un récepteur optique 14, lequel signal est proportionnel à la rétro diffusion de la lumière émise en direction du sol par l'émetteur 13.

La figure 2 représente de même et de coté les dites hélices 21 et 22, un des moteurs 26 contrôlé par un dispositif

amplificateur 25 et un capteur 24, et un émetteur 23, mais aussi une batteries 28, qui assure l'alimentation électrique autonome, une queue 29 qui stabilise le vol.

Selon ce mode réalisation de l'invention, le centre de gravité G est situé dans le plan vertical de symétrie de l'hélicoptère et légèrement décalé vers l'avant, de telle sorte que la portance comporte une composante horizontale vers l'avant.

Selon ce mode de réalisation de l'invention, l'hélicoptère comporte pour chaque hélice 11,12, un émetteur de lumière 13 par exemple non limitatif infrarouge, un récepteur de lumière 14 par exemple non limitatif infrarouge, l'un et l'autre orientés vers le sol à 45 ° vers l'avant et 45 ° vers le sol.

Selon l'invention le récepteur 14 est associé à un système de filtrage et discrimine la lumière rétro diffusée par le sol. Ce discriminateur est par exemple un filtre de nature optique privilégiant la longueur d'onde optique de l'émetteur et filtrant les autres, ou bien de nature électronique, un filtre par modulation, associé à une fréquence privilégiée.

Selon l'invention, le signal proportionnel à la lumière rétro diffusée est traité et amplifié par un amplificateur 15 puis transformé en commande proportionnelle du moteur 16, qui engraine sur une roue dentée 17.

Selon le principe fondamental de l'invention, la vitesse du moteur est proportionnelle à la somme de l'amplitude rétro diffusée et de sa dérivée, ainsi il se maintient à une altitude constante, et amorti les oscillations d'altitude.

Selon le second principe de l'invention, le moteur 16 associé à 13, 14 et 15 situés à l'avant droit de l'hélicoptère contrôlent l'hélice 11 en rotation dans le sens horaire.

Par symétrie, les capteurs et moteurs du coté avant gauche contrôle la rotation de l'hélice 12 dans le sens anti-horaire.

Ainsi, un obstacle détecté du coté avant droit par exemple, se traduit par un surcroît de réception du signal, et une accélération de l'hélice 11 qui tourne dans le sens horaire. Par réaction l'hélicoptère tourne dans le sens anti-horaire et modifie en conséquence sa trajectoire pour éviter le dit obstacle.

Un mur, une personne un dénivelé, seront ainsi perçues et évitées comme des obstacles.

Il en résulte pour une application jouet de l'hélicoptère un moyen original d'assurer la sécurité des objets domestiques fragiles, et aussi un mode original de télécommande dans lequel l'enfant s'interpose sur la trajectoire pour la modifier, et suit l'hélicoptère quand cette trajectoire est convenable.

Il en résulte dans le domaine militaire qu'un essaim de ces hélicoptères aura tendance à se déployer, en raison des interférences entre les faisceaux rétro diffusés sur le sol, et que cet essaim déployé pourra le cas échéant signaler par signal par radio et visuel toute source de chaleur suspecte, comme par exemple un tireur isolé.

Dans ce contexte, la détection de chaleur se fera par des capteurs selon l'état de l'art, et la transmission de détection par un émetteur radio, l'hélicoptère détecteur sera alors signalé par l'émission de flash optiques puissant embarqués dans l'hélicoptère. L'hélicoptère détecteur deviendra alors le

marqueur d'une source de chaleur suspecte, comme une balise clignotante.

Ceci réalise un premier mode de réalisation d'un hélicoptère autonome à vol automatique.

Dans une seconde option de réalisation, figure 3, l'hélicoptère ne possède qu'un seul moteur à l'avant 16 pour la sustentation, mais aussi un moteur 32 d'orientation et aussi un engrainement 31 qui inverse les vitesses des deux hélices, dont les rotations sont reliées.

Selon l'invention, la progression de l'hélicoptère est toujours associée au centre de gravité décalé en avant de l'axe des deux hélices.

Selon l'invention, la direction de propagation est modifiée et contrôlée par l'hélice motorisée 32.

Selon l'invention figure 4 représentant l'hélicoptère en vue de dessus et vue de coté, les signaux de détection d'obstacle et d'altitude sont toujours délivrés par un émetteur associé à un récepteur situé a l'avant droite 44 et à l'avant gauche 45 respectivement, émettant et recevant à l'avant droit et respectivement avant gauche, à 45° latéralement et à 45° vers le sol.

Selon l'invention, le commande du moteur de sustentation 46 est traitée par un dispositif sommateur 41, et la commande du moteur d'orientation 42 est traitée par différentiateur 43.

Selon l'invention, le moteur 42 tourne l'hélicoptère dans le sens nanti horaire dès lors que le signal 44 est supérieur au signal 45.

Par ce principe, l'hélicoptère se comporte exactement comme dans l'option précédente.

La figure 4 donne un aperçu du traitement des signaux 44 et 45, avec

- le sommateur 41 réalisé par un amplificateur opérationnel 516, deux résistances sommatrices 511 et 512, un filtre différenciateur 513 et 514 pour l'amortissement des oscillation d'altitude et une résistance pour le gain 515, le tout alimentant le moteur 46.
- le différenciateur 43 alimentant le moteur 42, avec deux filtres diférenciateurs 524, 523, et deux résistances de contrôle du gain 525 et 526.

Enfin le circuit peut aussi comporter un dispositif de compensation de l'autorotation de l'hélicoptère 530, qui agit comme un intégrateur. La rotation de l'hélicoptère est détectée par la fermeture d'un interrupteur à 3 états 531, commandé par la dérive de queue de hélicoptère, montée sur deux pivots 534.

En cas de rotation persistante de l'hélicoptère, l'interrupteur fermé va modifier la tension à la borne du condensateur 532, ce qui va décaler une source de tension à variation lente 530, qui délivre une tension de décalage au dispositif 525.

Cette tension de décalage a pour effet de commander le moteur 42 pour annuler toute rotation permanente résiduelle de l'hélicoptère, et compenser ainsi tous les défauts d'équilibrage des chaînes de traitement droit et gauche.

Revendications

- 1) Engin volant motorisé en forme d'hélicoptère destiné à un usage ludique ou de surveillance et de détection en essaim caractérisé en ce que
 - Son vol est stable et automatique au moyen d'un dispositif d'asservissement de son altitude, qui comporte au moins deux récepteurs optiques, au moins un émetteur optique, au moins deux chaînes de traitement des signaux des récepteurs et au moins deux moteurs commandant au moins deux hélices, à une vitesse proportionnelle à la somme des signaux reçus.
 - Il évite les obstacles au moyen d'un dispositif d'orientation commandé par la différence des signaux des deux récepteurs.
 - Il progresse à vitesse régulière au moyen d'un déport de son centre de gravité devant l'axe des deux hélices de sustentation.

1/3

Fig 1

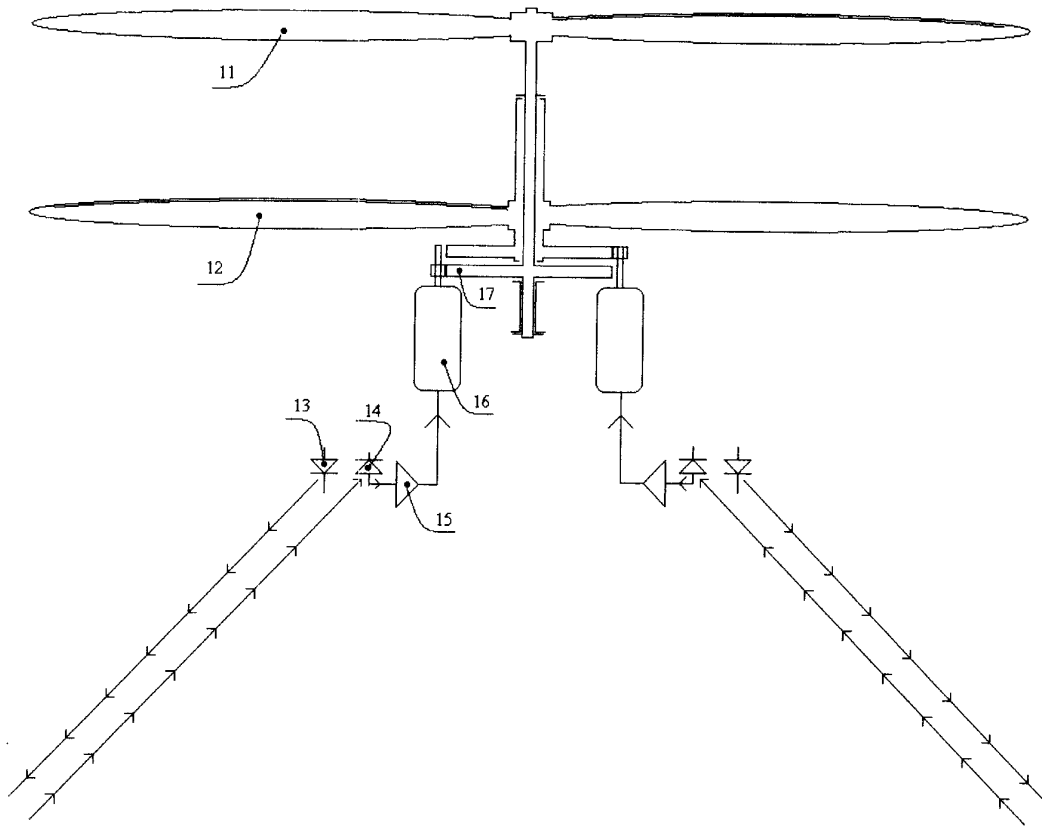


Fig 2

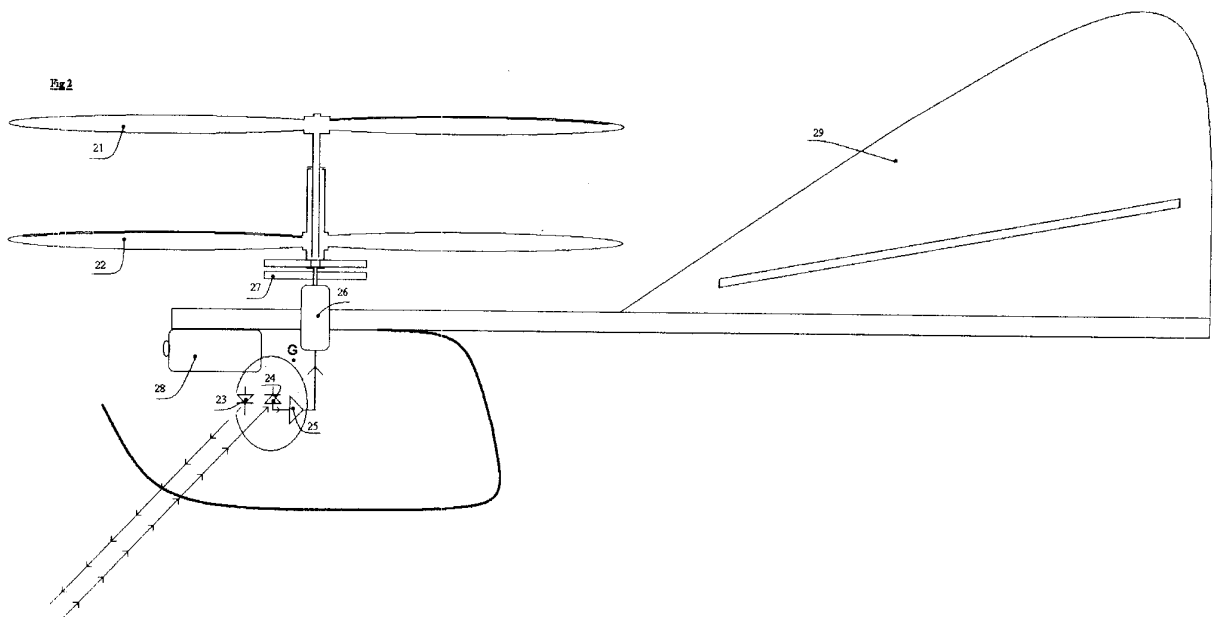


Fig 3

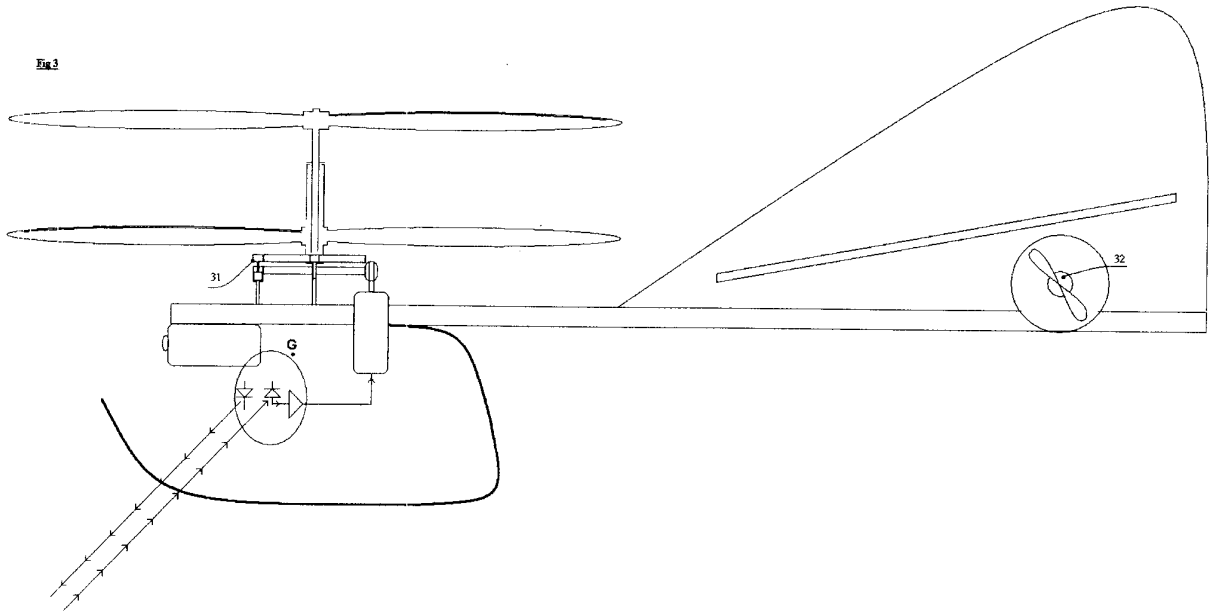
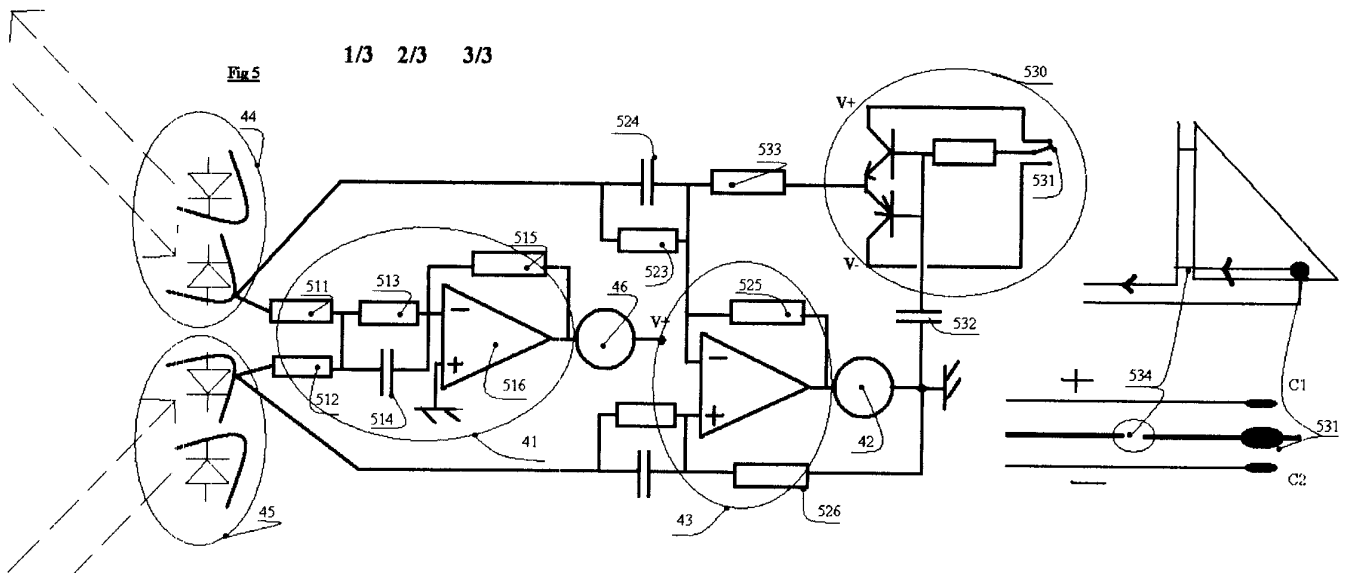


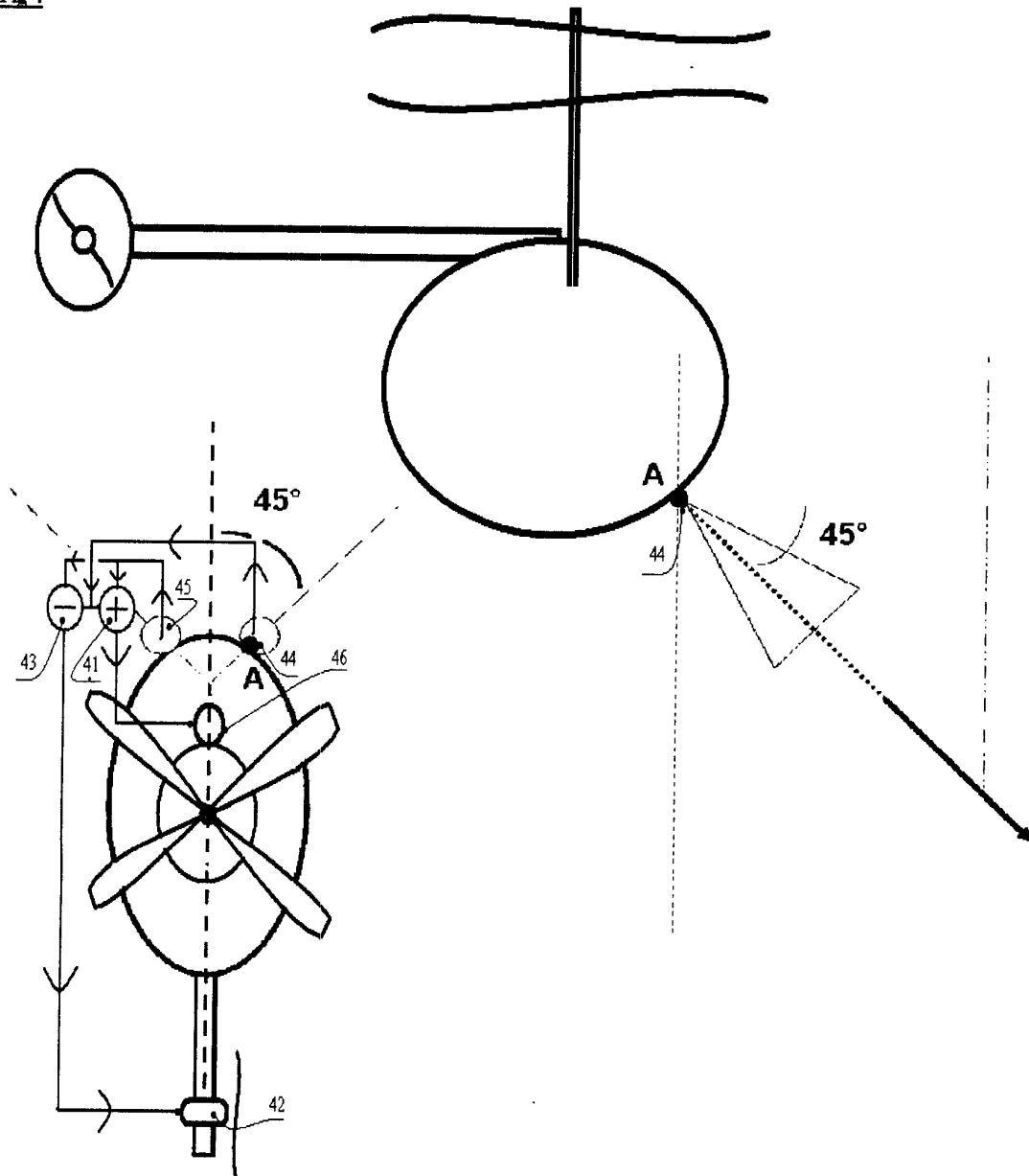
Fig 5

1/3 2/3 3/3



3/3

Fig 4





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 695743
FR 0700016

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 2006/076743 A (REHCO LLC [US]; REHKEMPER JEFFREY [US]; GRISOLIA NICHOLAS [US]; GREENL) 20 juillet 2006 (2006-07-20) * abrégé; figures 2-4 * -----	1	B64C27/10 B64C13/20 A63H27/133
A	US 2006/231677 A1 (ZIMET NACHMAN [IL] ET AL) 19 octobre 2006 (2006-10-19) * alinéa [0020] * -----	1	
A	WO 2004/027434 A (REICH STEFAN [DE]) 1 avril 2004 (2004-04-01) * abrégé; figures 1,4 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C A63H
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		25 octobre 2007	Dorpema, Huijb
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0700016 FA 695743**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-10-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2006076743 A	20-07-2006	US 2006157615 A1	20-07-2006
US 2006231677 A1	19-10-2006	AUCUN	
WO 2004027434 A	01-04-2004	AU 2003264929 A1	08-04-2004
		EP 1563312 A1	17-08-2005
		FR 2849223 A1	25-06-2004
		JP 2006500266 T	05-01-2006