



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: 0 385 827
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90400434.8

(51) Int. Cl.⁵: B63G 8/16

(22) Date de dépôt: 16.02.90

(30) Priorité: 28.02.89 FR 8902586

(43) Date de publication de la demande:
05.09.90 Bulletin 90/36

(84) Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT NL SE

(71) Demandeur: SOCIETE ECA, Société dite
19 rue Barreau
F-92600 Asnières(FR)

(72) Inventeur: Donnart, René Victor Joseph
La Bouillabaisse
F-83990 Saint-Tropez(FR)
Inventeur: Chaverebriere de Sal, Alain Marie
Alfred
36 rue de Courcelles
F-75008 Paris(FR)
Inventeur: Darche, Michel Jean-Paul
Résidence Les Marronniers
F-92410 Ville D'Avray(FR)

(74) Mandataire: Barnay, André François
Cabinet Barnay 80 rue Saint-Lazare
F-75009 Paris(FR)

(54) Dispositif de propulsion pour véhicule sous-marin.

(57) L'invention propose un dispositif de propulsion pour véhicules sous-marins, du type comportant des propulseurs (6A, 6B, 10A, 10B) montés à l'extérieur de la coque (2) chacun sur une extrémité d'un arbre (7, 11) pénétrant dans la coque et rotatif autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la coque,

l'un (11) au moins de ces axes de rotation n'est pas contenu dans le plan horizontal contenant l'axe longitudinal de la coque (2).

L'invention permet d'obtenir des déplacements selon six degrés de liberté avec un nombre réduit de propulseurs.

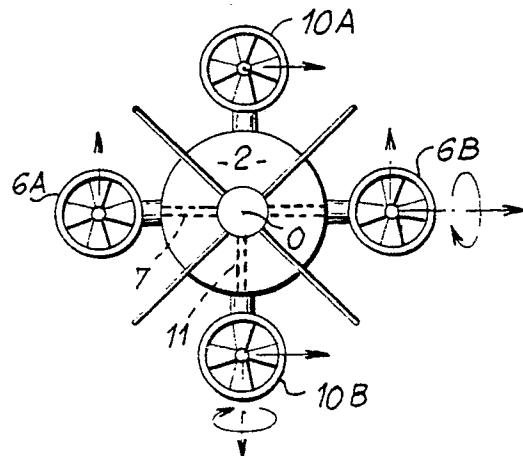


FIG.3

EP 0 385 827 A1

Dispositif de propulsion pour véhicule sous-marin.

La présente invention est relative à un dispositif de propulsion pour véhicules sous-marins.

Comme les avions, les véhicules sous-marins sont mûs par des réacteurs ou des propulseurs à hélices dont l'axe de poussée est sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du véhicule et qui assurent une vitesse d'avancement suivant cet axe. Les forces et les moments s'exerçant transversalement à cet axe qui sont nécessaires pour assurer les évolutions du véhicule sont obtenus par des surfaces de commande qui sont actives lorsque la vitesse de déplacement est suffisamment élevée.

La sustentation des véhicules sous-marins étant habituellement assurée par la poussée d'Archimède qui équilibre leur masse, ces véhicules doivent pouvoir évoluer lorsque leurs surfaces de commande n'ont pas d'action en raison notamment d'une vitesse d'avancement faible ou nulle.

Dans ce but certains véhicules sous-marins peuvent être équipés de deux propulseurs montés à l'extérieur de la coque, par exemple deux propulseurs carénés montés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, c'est-à-dire l'axe général d'avancement du véhicule contenu dans un plan du véhicule qui est horizontal pour un mouvement d'avance normal du véhicule. La somme des poussées de ces deux propulseurs produit une vitesse d'avancement, tandis que la différence des poussées, lorsque le véhicule est à l'arrêt ou en mouvement, engendre un moment de rotation du véhicule autour d'un axe perpendiculaire au plan horizontal entraînant un changement d'orientation du véhicule.

Les documents FR-A-1.277.356 et US-A-3.598.074 décrivent et représentent chacun un véhicule sous-marin de ce type dans lequel les deux propulseurs sont montés chacun sur un arbre transversal entraîné en rotation par un servomoteur de telle sorte que chaque propulseur peut développer indépendamment de l'autre une force horizontale et une force verticale. Grâce aux deux propulseurs, le véhicule peut donc être soumis à un moment de lacet autour de l'axe vertical du véhicule et à un moment de roulis autour de l'axe longitudinal du véhicule.

Il est également connu, selon les documents US-A-3.750.203 et US-A-2.143.656 de monter deux paires de propulseurs à l'avant du véhicule et à l'arrière du véhicule. Dans chacune des deux paires, les deux propulseurs associés fournissent la même poussée. Dans le cas du document US-A-3.750.203, chaque paire est orientable autour d'un axe transversal horizontal et est entraînée en rotation par un moteur ou une commande manuelle. Grâce à cet agencement, le véhicule sous-marin

peut être soumis à une force horizontale, une force verticale et à un moment de tangage autour d'un axe transversal horizontal, c'est-à-dire autour d'un axe contenu dans le plan horizontal et perpendiculaire à l'axe longitudinal d'avancement du véhicule.

Dans le cas du document US-A-2.143.656, seule la paire avant de propulseurs est orientable de telle sorte que le véhicule peut être soumis à une force horizontale et une force verticale associées à un moment de tangage, ces deux derniers efforts n'étant pas indépendants.

Ainsi, quel que soit l'agencement des propulseurs décrits et représentés dans les quatre documents cités précédemment, il n'est possible d'appliquer au véhicule sous-marin qu'au maximum deux composantes de force et deux composantes de moment.

Il est également connu d'équiper un véhicule sous-marin avec des propulseurs verticaux montés dans des tunnels ménagés dans la coque, par exemple à l'avant et à l'arrière afin de commander la montée, la descente ou un changement d'assiette. En procédant ainsi, avec un nombre approprié de propulseurs convenablement disposés, on peut obtenir un nombre correspondant de degrés de liberté, c'est-à-dire de composantes de la force et du moment appliquées au véhicule, égales au nombre de propulseurs.

On connaît ainsi l'engin "Sea Owl" construit par la Société SCANDINAVIAN UNDERWATER TECHNOLOGY, qui est équipé de trois propulseurs verticaux, deux propulseurs horizontaux et un propulseur transversal comportant chacun une hélice sous tuyère et un moteur électrique, procurant trois composantes de force et trois composantes de moment lui assurant six degrés de liberté et lui permettant de se mouvoir suivant toute valeur désirée de chacune de ces composantes.

Un propulseur avec son hélice à pas variable, ou à vitesse variable, et les éventuels carénages de l'hélice et de son moteur constituent un équipement coûteux. Il est donc souhaitable et avantageux de réduire le nombre de propulseurs nécessaire pour donner au véhicule la mobilité voulue.

L'invention a donc pour but de proposer un dispositif de propulsion pour véhicule sous-marin, du type comportant des propulseurs montés à l'extérieur de la coque chacun sur une extrémité d'un arbre pénétrant dans la coque et rotatif autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la coque qui permet d'appliquer au véhicule trois composantes de force et trois composantes de moment de lacet, de roulis et de tangage, c'est-à-dire six degrés de liberté tout en utilisant un nombre réduit de

propulseurs.

Dans ce but l'invention propose un dispositif de propulsion du type qui vient d'être mentionné, caractérisé en ce que l'un au moins des axes de rotation n'est pas contenu dans le plan horizontal contenant l'axe longitudinal de la coque.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le dispositif comporte quatre propulseurs montés orientables aux extrémités opposées de deux arbres montés rotatifs à travers la coque perpendiculairement l'un par rapport à l'autre;
- l'un des deux arbres est perpendiculaire par rapport au plan horizontal contenant l'axe longitudinal;
- l'un des deux arbres forme un angle de 45 degrés par rapport au plan horizontal contenant l'axe longitudinal;
- le dispositif comporte trois propulseurs orientables dont chacun est monté à une extrémité d'un arbre, les trois arbres étant disposés à 120 degrés les uns des autres;
- le dispositif comporte au moins un capteur d'angle associé à chaque propulseur.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 est une vue en plan de dessus d'un véhicule sous-marin équipé d'un dispositif de propulsion connu de l'état de la technique comportant deux propulseurs latéraux montés orientables sur un arbre transversal.

La figure 2 est une vue en élévation du véhicule de la figure 1 avec les propulseurs inclinés à 45 degrés par rapport au plan horizontal de la coque.

La figure 3 est une vue en bout d'arrière d'un véhicule suivant l'invention, équipé de quatre propulseurs orientables montés deux à deux sur deux arbres transversaux dont l'un est contenu dans le plan horizontal de la coque et dont l'autre s'étend verticalement.

La figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 3 montrant un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel chacun des deux arbres forme un angle de 45 degrés par rapport au plan horizontal de la coque.

La figure 5 est une vue en bout d'arrière d'un véhicule selon l'invention comportant un dispositif de propulsion à trois propulseurs montés sur trois arbres inclinés de 120 degrés les uns par rapport aux autres, l'un d'entre eux étant perpendiculaire au plan horizontal de la coque.

En se référant à la figure 1, on a représenté un véhicule sous-marin du type de celui connu du document FR-A-1.277.356, désigné dans son ensemble par la référence 1 et qui comporte un corps, ou coque, 2 ayant une partie avant hémis-

phérique 3 et une partie arrière fuselée 4 pourvue d'un empennage en croix 5 lui assurant une stabilité de route en lacet et en tangage. Par lacet, il faut comprendre les mouvements du véhicule dans son plan horizontal normal d'avancement qui, à la figure 1, est parallèle au plan de la feuille. Les mouvements de tangage du véhicule sont ceux qu'il effectue dans un plan perpendiculaire à son plan horizontal d'avancement.

On a représenté à la figure 2 l'axe longitudinal X-X d'avancement normal du véhicule, qui passe par le centre de volume O du véhicule et qui correspond à la trace latérale du plan horizontal de la coque.

Selon cette conception, le véhicule 1 est pourvu de deux propulseurs carénés 6A et 6B respectivement babord et tribord, montés orientables autour d'un axe géométrique perpendiculaire à l'axe longitudinal X-X du véhicule, aux extrémités d'un arbre transversal rotatif 7 s'étendant complètement à travers la coque 2.

L'arbre 7 est entraîné en rotation au moyen d'un dispositif d'entraînement 8 agencé à l'intérieur de la coque et adapté pour être commandé de manière à régler avec précision la position angulaire des propulseurs par rapport au plan horizontal de la coque, au moyen d'un capteur d'angle 9.

De préférence l'arbre 7 passe par le centre de volume O du véhicule, et un certain espace est prévu entre la coque 2 du véhicule et les corps des propulseurs 6A, 6B afin de faciliter les écoulements hydrodynamiques lorsque les propulseurs sont orientés autour de l'axe de l'arbre 7.

La figure 2 montre le véhicule 1 lorsque les propulseurs sont inclinés d'un angle α par rapport à l'axe longitudinal X-X.

Le vecteur OV d'avancement se trouve alors légèrement au-dessous des vecteurs de poussée OT des deux propulseurs en raison de la traînée hydrodynamique du véhicule.

On obtient également des composantes de forces horizontale et verticale comme dans le cas d'un véhicule équipé de deux propulseurs horizontaux fixes et d'un ou deux propulseurs verticaux montés en tunnel dans le corps du véhicule, le nombre de propulseurs étant ici réduit à deux au lieu de trois ou quatre mais sans que l'on obtienne trois composantes de forces et trois composantes de moments, c'est-à-dire six degrés de liberté.

Afin de résoudre ce problème, l'invention propose par exemple un véhicule du type de celui représenté à la figure 3 qui comporte un dispositif double par rapport à celui de la figure 1, c'est-à-dire deux ensembles à deux propulseurs 6A, 6B et 10A, 10B montés deux à deux orientables aux extrémités opposées de deux arbres 7 et 11, qui sont perpendiculaires à l'axe longitudinal X-X du véhicule. L'axe géométrique de l'arbre 7 s'étend,

comme dans le cas du véhicule représenté aux figures 1 et 2, dans le plan horizontal de la coque, tandis que l'axe géométrique de l'arbre 11 est vertical, c'est-à-dire qu'il s'étend dans un plan perpendiculaire au plan horizontal de la coque.

Grâce à ce mode de réalisation on obtient trois composantes de force et trois composantes de moment, c'est-à-dire les six degrés de liberté recherchés.

L'obtention d'une force de propulsion latérale est particulièrement avantageuse quand, avec une vitesse d'avancement faible ou nulle et en présence d'un courant sous-marin transversal, on souhaite conserver au véhicule une orientation constante, par exemple pour l'axe de visée d'une caméra ou d'un sonar qui équipe le véhicule.

La force latérale est également utile dans le cas de panne de l'un des propulseurs latéraux. Le véhicule se met alors en effet "en dérapage" et il apparaît une force de portance hydrodynamique latérale qui peut être équilibrée par la force de propulsion latérale. Réciproquement, les propulseurs latéraux peuvent pallier une panne de l'un des propulseurs supérieur ou inférieur 10A, 10B.

L'obtention d'un moment de tangage est avantageuse car elle permet d'orienter l'engin pour une visée sous-marine, ou lorsque la vitesse d'avancement est importante, pour faciliter des variations d'immersion rapides.

Pour obtenir ces six degrés de liberté, un véhicule à propulseurs fixes devrait être équipé de six propulseurs disposés de façon appropriée, comme l'engin "Sea owl" précité. Grâce à l'agencement suivant ce premier mode de réalisation de l'invention, il suffit de quatre propulseurs entraînés par deux moteurs et munis de deux capteurs d'angle.

On notera toutefois que ce mode de réalisation, de même que celui qui sera décrit maintenant, n'est pas limité à l'agencement des propulseurs deux à deux sur un arbre unique, chacun des deux arbres pouvant être en fait constitué par deux demi-arbres d'axes géométriques confondus et entraînés en rotation indépendamment l'un de l'autre.

Le mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 4 est analogue à celui de la figure 3, à la seule différence que les arbres 7 et 11 perpendiculaires entre eux sont chacun incliné de 45 degrés par rapport au plan horizontal de la coque et donc par rapport au mode de réalisation précédent. Les résultats obtenus dans les mouvements de commande sont identiques, mais le dessus et le dessous du véhicule sont dégagés, ce qui permet le montage d'appareils et de charges diverses, par exemple de charges larguables. On remarque également que l'empennage en croix 5 est bien entendu également décalé à 45 degrés par rapport au mode de réalisation précédent.

Dans le mode de réalisation représenté à la

figure 5, le véhicule comporte seulement trois propulseurs 12, 13 et 14. Chacun des propulseurs est monté à l'extrémité d'un arbre, les trois arbres étant répartis angulairement à 120 degrés l'un de l'autre autour de l'axe d'avancement X-X du véhicule.

Le propulseur supérieur 12 est monté à l'extrémité de l'un des trois arbres qui est vertical et donc perpendiculaire au plan horizontal de la coque du véhicule.

Le véhicule comporte à l'arrière trois ailerons 5' également espacés de 120 degrés, dans les plans bisecteurs des angles séparant les axes géométriques des trois arbres et des propulseurs.

Chaque propulseur est entraîné par un moteur individuel 15, avec un capteur d'angle 16, logé dans une cavité appropriée et étanche de la coque.

Comme les précédents, ce mode de réalisation de l'invention procure six degrés de liberté avec l'avantage supplémentaire de ne nécessiter que trois propulseurs.

L'invention trouve une application particulière sur tous les véhicules sous-marins, notamment ceux destinés aux observations et interventions sur des objets localisés en pleine eau ou au fond de la mer.

On remarquera que le dispositif de propulsion suivant l'invention permet d'orienter tous les propulseurs parallèlement à l'axe longitudinal X-X du véhicule lorsque l'on souhaite obtenir une vitesse d'avancement élevée, ce qui n'est pas possible lorsque des propulseurs sont montés fixes dans la coque du véhicule

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait que les propulseurs sont à peu près orientés dans le sens de la vitesse obtenue, de sorte que leurs hélices travaillent dans les meilleures conditions de rendement.

Revendications

1. Dispositif de propulsion pour véhicules sous-marins, du type comportant des propulseurs montés à l'extérieur de la coque chacun sur une extrémité d'un arbre pénétrant dans la coque et rotatif autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal (X-X) de la coque, caractérisé en ce que l'un au moins de ces axes de rotation n'est pas contenu dans le plan horizontal contenant l'axe longitudinal de la coque.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte quatre propulseurs (6A, 6B, 10A, 10B), montés orientables aux extrémités opposées de deux arbres (7, 11, 7', 11') montés rotatifs à travers la coque 2 perpendiculairement l'un par rapport à l'autre.

3. Dispositif suivant la revendication 2, caracté-

risé en ce que l'un (11) des deux arbres (7, 11)) est perpendiculaire par rapport au plan horizontal contenant l'axe longitudinal (X-X) de la coque (2).

4. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que chacun des deux arbres (7', 11') forme un angle de 45 degrés par rapport au plan horizontal contenant l'axe (X-X) longitudinal de la coque.

5. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un capteur d'angle (9, 16) associé à chaque propulseur.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

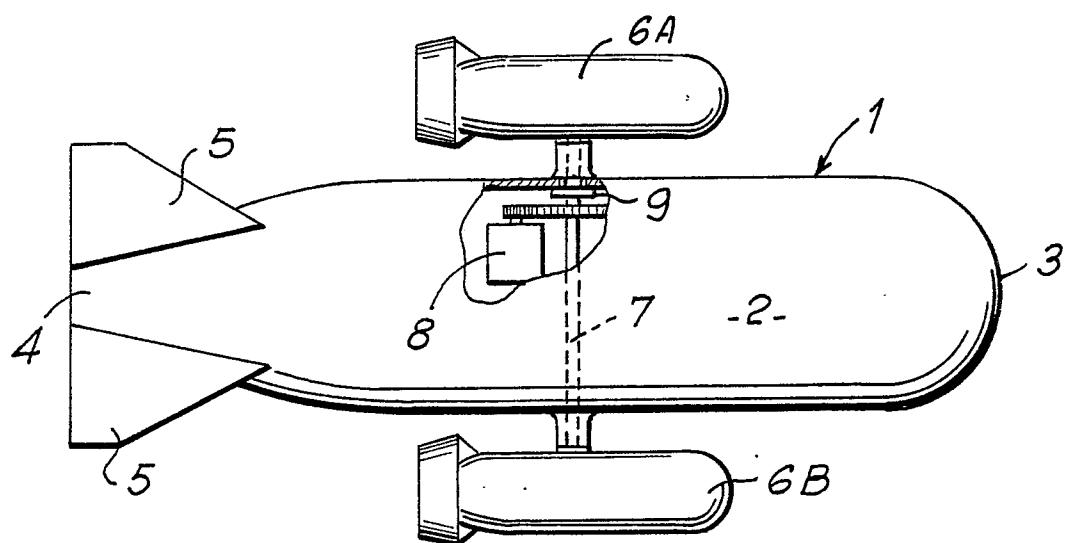


FIG.1

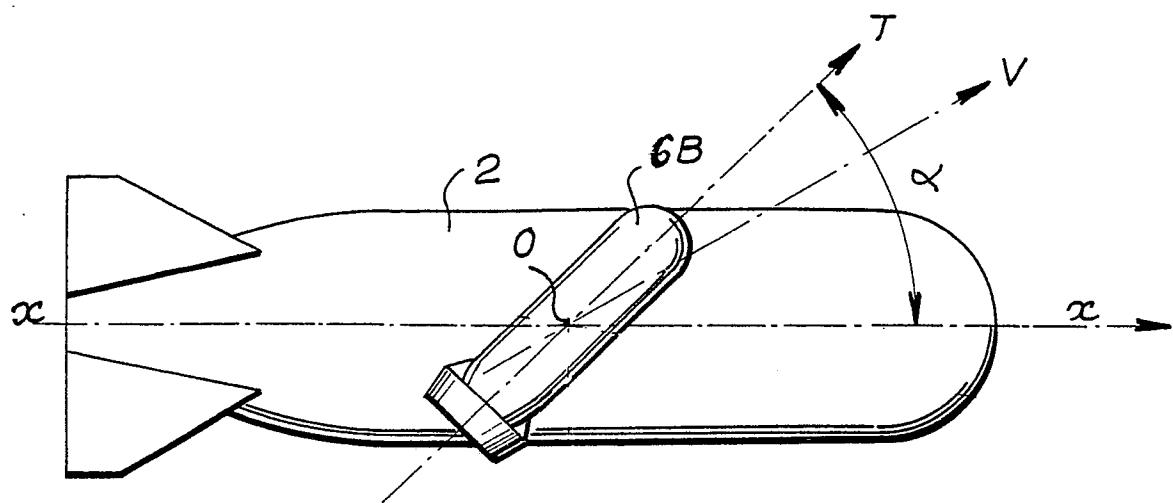


FIG.2

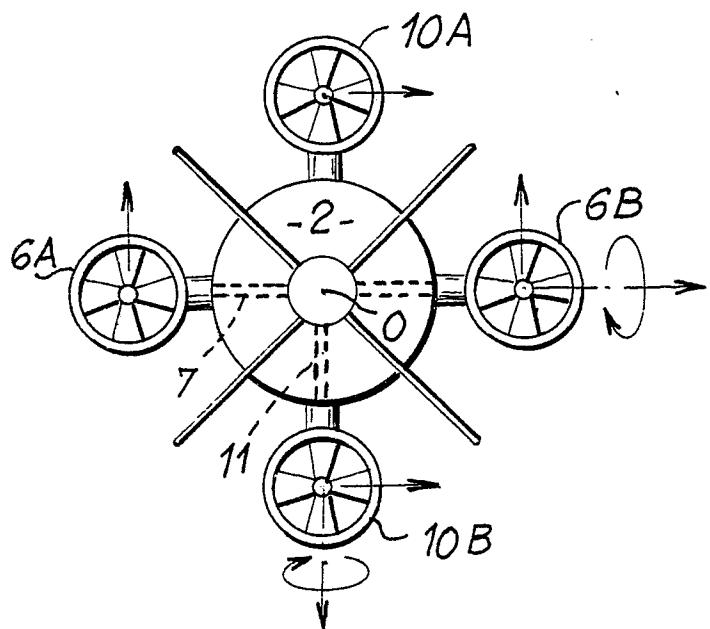


FIG.3

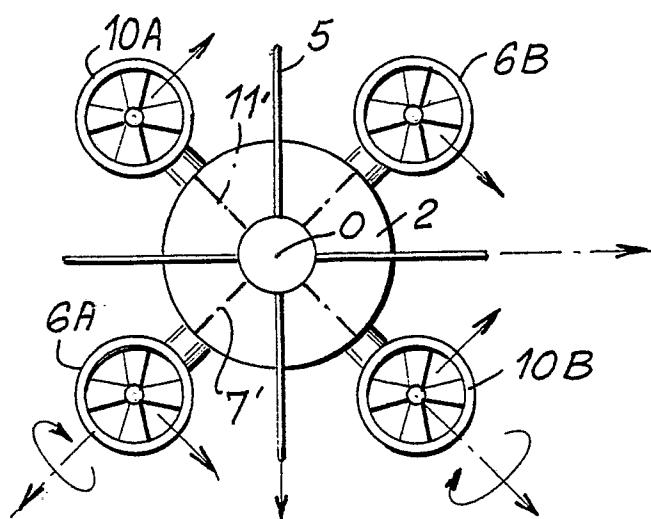


FIG.4

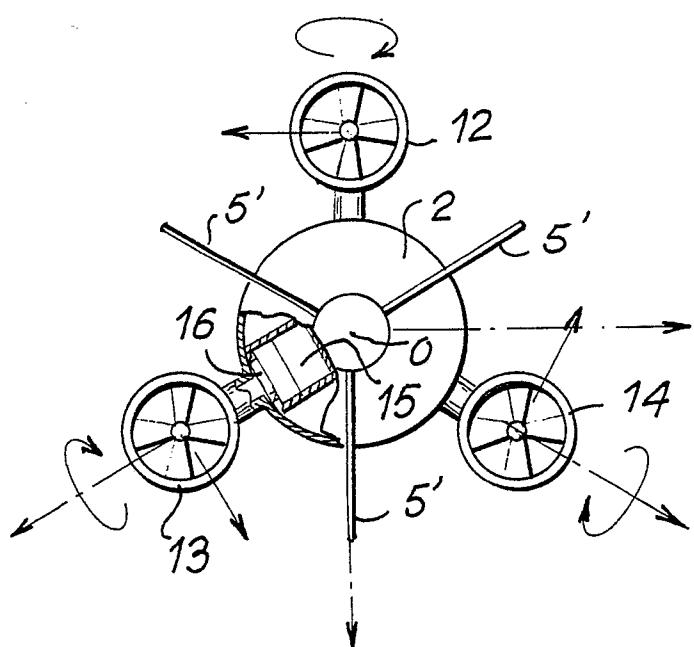


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 40 0434

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.S)
A,D	FR-A-1 277 356 (REBIKOFF) * Page 1, colonne 2; page 2, colonne 1; figures ---	1,2	B 63 G 8/16
A,D	US-A-3 598 074 (SCHUBERT) * Colonne 2, lignes 14-27; figure 1 ---	1,2	
A,D	US-A-3 752 103 (MIDDLETON) * Colonne 2, lignes 60-67; colonne 3, lignes 34-38; colonne 4, lignes 14-33; figure 1 ---	1,2	
A,D	US-A-2 143 656 (HOJNOWSKI) * Page 2, colonne 2, lignes 30-62; figures 7,8 ---	1,2	
A	US-A-3 521 589 (KEMP) * Colonne 2, lignes 30-52; figures 1,2 *	1	
A	GB-A- 102 905 (VANDERLIP) * Page 1; figure 1 ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.S)
			B 63 G B 63 B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	17-05-1990	VISENTIN, M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons
P : document intercalaire	
		& : membre de la même famille, document correspondant