



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.08.2007 Bulletin 2007/35

(51) Int Cl.:
B63H 5/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07102658.7**

(22) Date de dépôt: **19.02.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeur: **Saint M'Leux, René-Pierre**
44400, Reze (FR)

(74) Mandataire: **Branger, Jean-Yves et al**
Cabinet Régimbeau
Espace Performance
Bâtiment K
F-35769 Saint-Gregoire Cedex (FR)

(30) Priorité: **28.02.2006 FR 0601791**

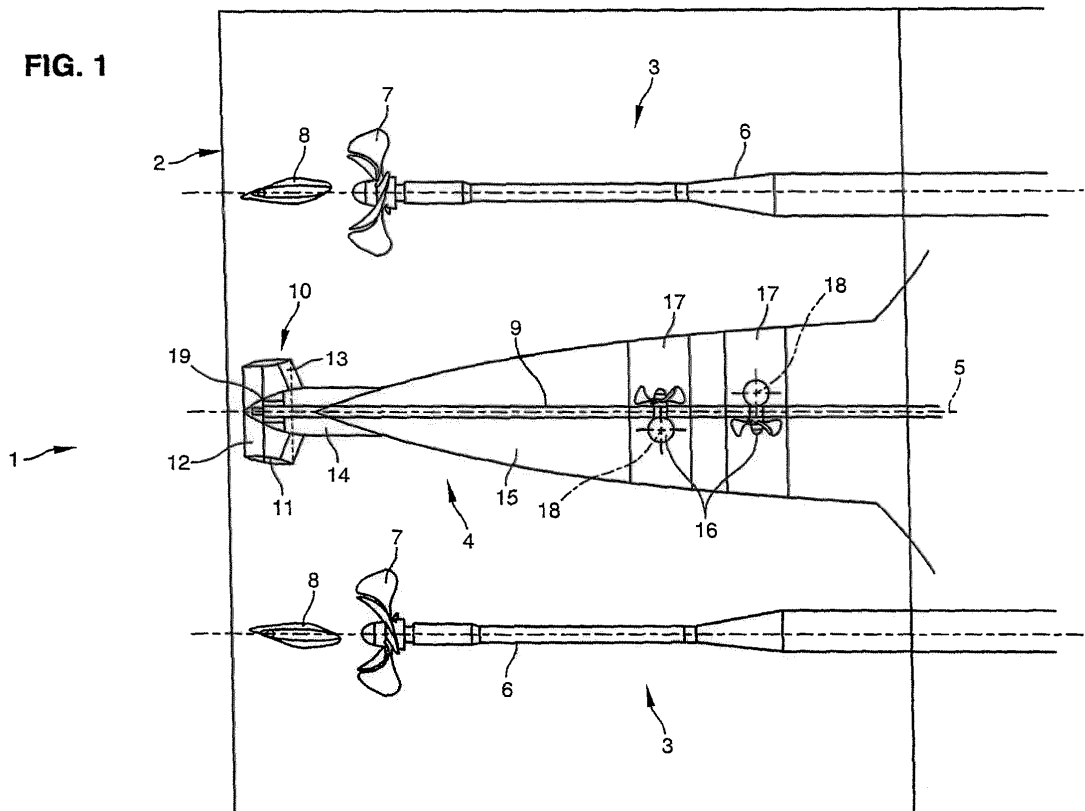
(71) Demandeur: **AKER YARDS S.A.**
44600 Saint Nazaire (FR)

(54) **Système de propulsion électrique de navire à trois lignes d'arbres**

(57) La présente invention concerne un système de propulsion électrique de navire comprenant deux lignes d'arbres latérales (3) à hélices classiques (7) et des propulseurs transversaux arrière (16).

Il est remarquable en ce qu'une troisième ligne d'arbre (4) à hélice (12) est prévue de manière centrale, selon l'axe (5) du navire, et en ce que cette troisième ligne d'arbre (4) a son axe (9) qui passe au dessus des tunnels (17) des propulseurs transversaux arrière (16).

FIG. 1



Description

[0001] La présente invention concerne un système de propulsion électrique de navire et, plus particulièrement, un système de propulsion pour navire de grande taille et à vitesse de croisière élevée.

[0002] La demande des armateurs, en terme de navire à passagers, pour une fonction de navire de croisière par exemple, est d'obtenir des navires de plus en plus grand en taille, afin d'augmenter le nombre de passagers par croisière et en même temps, leur proposer un maximum de cabines qui disposent d'une vue sur la mer.

[0003] Simultanément, il est demandé de réaliser des navires à passagers ayant une vitesse de croisière de plus en plus élevée, en particulier supérieure à 25 noeuds.

[0004] Actuellement, les navires à passagers de type "Panamax" ou "Overpanamax" (c'est à dire des navires respectivement capables ou non de transiter par le canal de Panama) ont généralement une propulsion électrique à deux lignes d'arbre avec des moteurs ayant une puissance respective d'environ 20 MWatts.

[0005] De telles puissances de propulsion par ligne d'arbre, combinées avec l'augmentation de la taille des navires ou la vitesse de croisière ne sont pas suffisantes pour répondre à la demande des armateurs.

[0006] Par "propulsion par ligne arbre", on entend un système de propulsion dans lequel un moteur situé à l'intérieur de la coque du navire, délivre sa puissance à un moyen de propulsion externe, par l'intermédiaire d'un arbre de transmission.

[0007] De plus, vouloir augmenter la puissance par ligne d'arbre est de nature à poser des problèmes techniques relatifs à la surpuissance du moteur. On se trouve également confronté à des problèmes de taille d'hélice de propulsion et de jeu à la coque pour la maîtrise des vibrations, ce qui empêche d'obtenir un bon rendement propulsif et des pulsations faibles.

[0008] Sur des navires de fort tonnage et afin d'obtenir une puissance de propulsion suffisante et nécessaire, il est bien connu de mettre en oeuvre cette propulsion en faisant usage d'une combinaison de plusieurs propulseurs azimutaux, encore appelés "pods", ceci par opposition aux propulsions par ligne d'arbre.

[0009] Par le terme "pod", on entend un ensemble de propulsion immergé, extérieur à la coque du navire et contenant la motorisation de la propulsion. Cette solution présente l'avantage de remplir les fonctions de gouverne et de propulsion par l'utilisation d'un pod orientable. De plus, le nombre plus important de propulseurs permet d'améliorer la redondance du système en cas de fonctionnement dégradé ou défectueux.

[0010] Cependant, certains armateurs ne souhaitent pas installer ce type de système de propulsion sur leur navire et imposent une installation par ligne d'arbre avec utilisation d'hélices classiques et de propulseurs latéraux arrière. Cette contrainte, ajoutée aux risques générés par l'augmentation de la puissance par ligne d'arbre,

amène donc à répartir la puissance souhaitée sur trois lignes d'arbre.

[0011] Et cette solution conduit à répartir trois lignes d'arbre en une selon une position centrale (c'est-à-dire selon l'axe médian longitudinal du navire) et en deux lignes latérales (c'est-à-dire parallèles à cet axe médian longitudinal).

[0012] Ces deux lignes d'arbre latérales se retrouvent dans des dispositions classiques connues et déjà appliquées.

[0013] Par contre, la ligne d'arbre centrale pose potentiellement des problèmes au regard des dimensions et des performances à atteindre.

[0014] Un premier niveau de problèmes générés est de type vibratoire, ce qui signifie que des vibrations importantes sont formées du fait de la perturbation du sillage par le skeg, c'est à dire par le prolongement de la quille du navire au niveau de la carène du tableau arrière du navire.

[0015] Ce problème est résolu classiquement par des bulbes régulateurs de sillage, comme cela est pratiqué sur les navires à une seule ligne d'arbre tels que, par exemple, sur les navires de transports de gaz liquéfié. Pour ce faire, il est nécessaire de prévoir une pièce chaudière complexe, coûteuse et volumineuse.

[0016] La situation est plus problématique dans le cas où les navires sont équipés de propulseurs transversaux arrière car la ligne d'arbre doit passer au-dessus des tunnels de ces propulseurs, ce qui rapproche l'hélice de la coque et ne permet plus de maintenir les jeux à la coque requis pour atteindre les niveaux vibratoires généralement demandés, sauf à diminuer fortement le diamètre de l'hélice et donc la part de puissance prise par cette hélice centrale.

[0017] La présente invention a pour objet de proposer un système de propulsion électrique de navire à trois lignes d'arbre palliant aux inconvénients cités précédemment, c'est à dire présentant un niveau vibratoire acceptable, ainsi qu'un jeu à la coque et une puissance de propulsion suffisants.

[0018] La présente invention a ainsi pour objet un système de propulsion électrique de navire comprenant deux lignes d'arbres latérales à hélices classiques et des propulseurs transversaux arrière.

[0019] Selon l'invention, une troisième ligne d'arbre à hélice est prévue de manière centrale, selon l'axe du navire, cette troisième ligne d'arbre ayant son axe qui passe au dessus des tunnels des propulseurs transversaux arrière.

[0020] De manière avantageuse, la propulsion de la ligne d'arbre centrale est assurée par une pompe hélice et, plus particulièrement, la pompe-hélice est constituée d'une hélice et d'une couronne d'ailerons orienteurs de flux placés en amont de l'hélice, une tuyère entourant l'ensemble hélice /couronnes d'ailerons.

[0021] De cette manière, la présence d'une propulsion de type pompe-hélice permet de pallier les problèmes de dimensions de l'hélice en gardant une puissance équi-

valente à une hélice classique, et d'éviter les perturbations acoustique et vibratoire par une orientation du flux en sortie de la pompe-hélice. Cela permet d'éviter les problèmes de cavitation.

[0022] Il est à noter qu'en tant que tel, le principe de propulsion par pompe-hélice est appliqué depuis longtemps à des systèmes de propulsions de sous-marins, et que le positionnement d'une pompe-hélice dans le sillage d'un sous-marin permet d'obtenir un bon rendement, tout en réduisant les perturbations acoustiques. En effet, la pompe-hélice travaille en débit de liquide, alors qu'une hélice classique travaille en poussée de liquide.

[0023] Selon une réalisation de l'invention, le diamètre de l'hélice de la propulsion centrale est inférieur au diamètre des hélices des propulsions latérales et, selon un mode de réalisation particulier, le diamètre de l'hélice centrale de l'ordre de 4800 mm.

[0024] Selon une caractéristique particulière de l'invention, le jeu à la coque de l'hélice centrale est de l'ordre de 500 mm. La propulsion par pompe-hélice, du fait de sa dimension inférieure aux propulsions par hélice classique et, du fait de la présence de la tuyère qui canalise le sillage en sortie de pompe, permet de rapprocher l'ensemble de propulsion de la coque du navire, sans générer de vibrations.

[0025] De manière avantageuse, un bulbe régulateur de sillage est placé en amont de l'hélice centrale. Ainsi, le sillage perturbé par le skeg est canalisé en entrée de pompe-hélice, de manière à améliorer les performances de la pompe-hélice.

[0026] Selon une réalisation préférée de l'invention, le bulbe régulateur de sillage est constitué d'une pièce de forme sensiblement cylindrique. La présence des ailerons orienteurs de flux permet de simplifier aisément la forme du bulbe régulateur et, ainsi, de réaliser une pièce simple et peu coûteuse pour une propulsion à ligne d'arbre centrale.

[0027] La lecture de la description ci-après aidera à la compréhension de l'invention. Cette description, donnée uniquement à titre d'exemple, est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre de manière schématique en vue de dessous d'un système de propulsion selon l'invention,
- la figure 2 montre une vue en coupe longitudinale d'une ligne d'arbre centrale selon l'invention,
- la figure 3 montre une vue tridimensionnelle de la partie arrière d'un navire équipée du système de propulsion selon l'invention.

[0028] Sur la figure 1, le système de propulsion 1 selon l'invention est vu de dessous au niveau de la partie arrière du navire. Ce système 1 est installé sous la carène du tableau arrière 2, en partie arrière du navire, et est constitué de deux propulsions à lignes d'arbre latérales 3 (c'est-à-dire selon des lignes parallèles à l'axe central 5

du navire et disposées symétriquement de part et d'autre de celui-ci) et d'une propulsion à ligne d'arbre centrale 4.

[0029] Les deux lignes d'arbre latérales 3 sont donc disposées classiquement de part et d'autre de l'axe central 5 du navire, à équidistance de ce dernier. Elles sont constituées d'un arbre 6 et d'une hélice 7 classiques, tels que connus de l'homme du métier. Des safrans 8 sont représentés dans la continuité des deux lignes d'arbre 3, ces safrans 8 assurant la manoeuvrabilité du navire. Les moteurs et moyens d'alimentation n'ont pas été représentés afin de rendre la figure lisible.

[0030] Sur les figures 1 et 2, la ligne d'arbre centrale 4 est constituée d'un axe 9 relié à une pompe-hélice 10, constituée d'une tuyère 11 entourant une hélice 12 et des ailerons orienteurs de flux 13, ainsi que d'un bulbe régulateur de flux ou skeg 14. Les paliers 19 de la pompe-hélice 10 sont également représentés.

[0031] Cette ligne d'arbre 4 centrale est située dans le plan mince 15 du navire, plan mince important du fait de la taille du navire et nécessaire pour l'attinage du navire. La figure 1 met bien en évidence la fonction du skeg 14 par rapport à la jonction avec le plan mince 15.

[0032] Des propulseurs transversaux 16 arrières sont représentés dans leurs tunnels respectifs 17 au niveau de ce plan mince, l'arbre 9 passant au dessus de ces deux tunnels 17 et de manière centrée sur les propulseurs 16 et leur jonctions 18, vers les moteurs d'alimentation.

[0033] Selon la figure 2, les propulseurs transversaux arrières 16 sont représentés de manière à montrer le positionnement de l'axe 9 de la propulsion à ligne d'arbre centrale 4 au dessus des tunnels 17 des propulseurs transversaux arrières 16.

[0034] Il apparaît ainsi évident que le positionnement d'une ligne d'arbre centrale 4 avec propulseurs transversaux arrière 16 est contraignante en terme de positionnement très limitatif et oblige alors à rapprocher l'hélice vers la coque du navire.

[0035] La figure 3 montre une vue tridimensionnelle de la partie arrière du navire, avec un système de propulsion tel que décrit selon l'invention. Cette figure met en évidence la position relative des hélices 7 et de la pompe-hélice 10 par rapport au tableau arrière 2 du navire. Le jeu à la coque de la pompe-hélice 10 est beaucoup moins important que pour les hélices classiques 7.

[0036] Ainsi, ce système de propulsion permet de manière avantageuse de maintenir une carène au tableau arrière 2 immergée ou avec des formes en V pour éviter les problèmes de slamming (chocs se produisant sur la partie plane au fond du navire quand il retombe dans la mer après émergence) arrière.

Revendications

1. Système de propulsion électrique de navire comprenant deux lignes d'arbres latérales (3) à hélices classiques (7) et des propulseurs transversaux arrières

(16), **caractérisé en ce qu'**une troisième ligne d'arbre (4) à hélice (12) est prévue de manière centrale, selon l'axe (5) du navire, et **en ce que** cette troisième ligne d'arbre (4) a son axe (9) qui passe au dessus des tunnels (17) des propulseurs transversaux arrière (16). 5

2. Système de propulsion électrique de navire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la propulsion de la ligne d'arbre centrale (4) est assurée par une pompe hélice (10). 10
3. Système de propulsion électrique de navire selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la pompe-hélice (10) est constituée d'une hélice (12) et d'une couronne d'ailerons orienteurs de flux (13) placés en amont de l'hélice, une tuyère (11) entourant l'ensemble hélice (12)/couronne d'ailerons (13). 15
4. Système de propulsion électrique de navire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'hélice (12) de la ligne centrale (4) est inférieur au diamètre des hélices (7) des lignes latérales (3). 20
25
5. Système de propulsion électrique de navire selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le diamètre de l'hélice (12) de la ligne centrale (4) est de l'ordre de 4800 mm. 30
6. Système de propulsion électrique de navire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le jeu à la coque de l'hélice (12) de la ligne centrale (4) est de l'ordre de 500 mm. 35
7. Système de propulsion électrique de navire selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un bulbe (14) régulateur de sillage est placé en amont de l'hélice (12) de la ligne centrale (4). 40
45
8. Système de propulsion électrique de navire selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le bulbe (14) régulateur de sillage est constitué d'une pièce de forme sensiblement cylindrique. 50
55

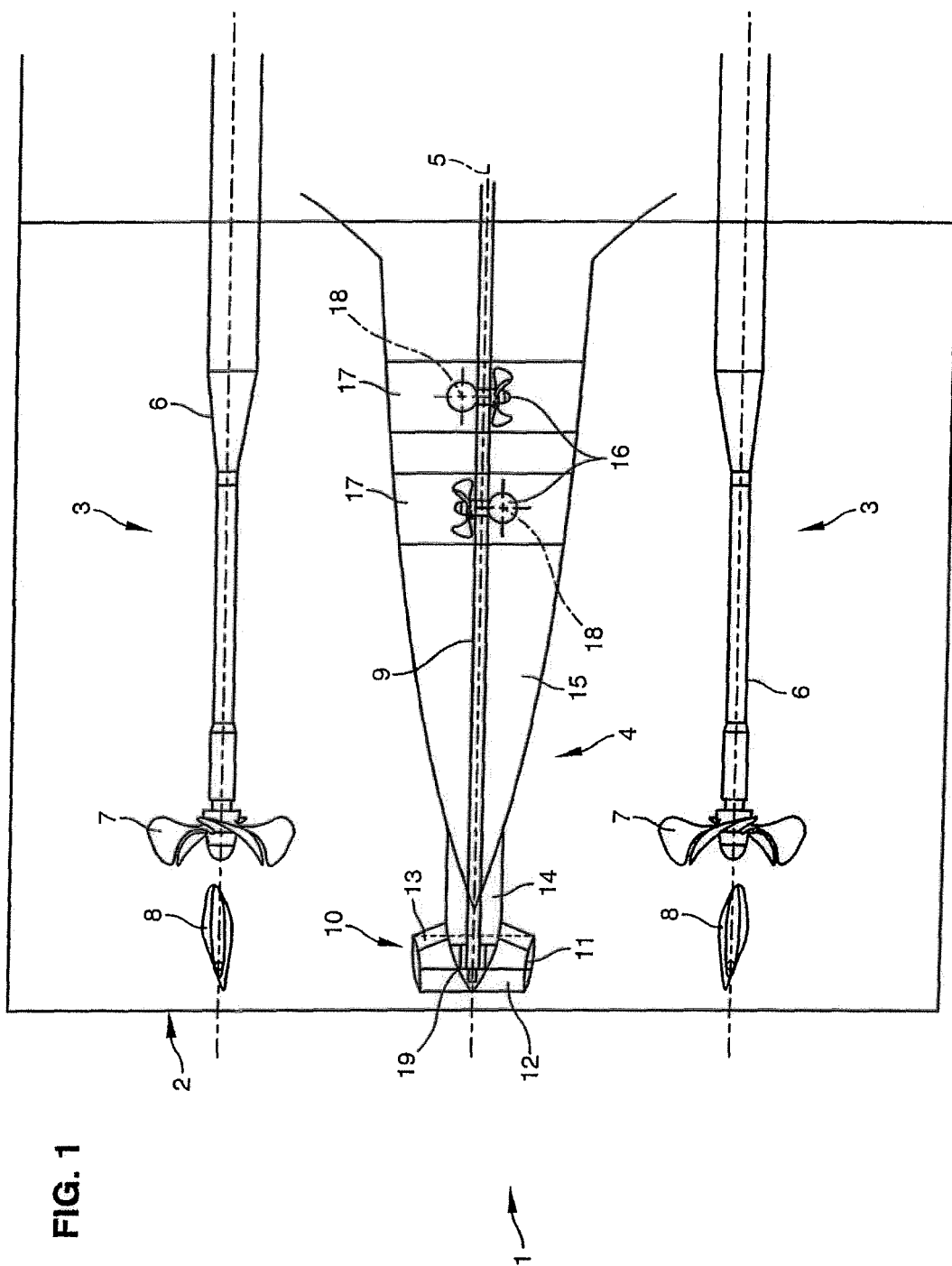
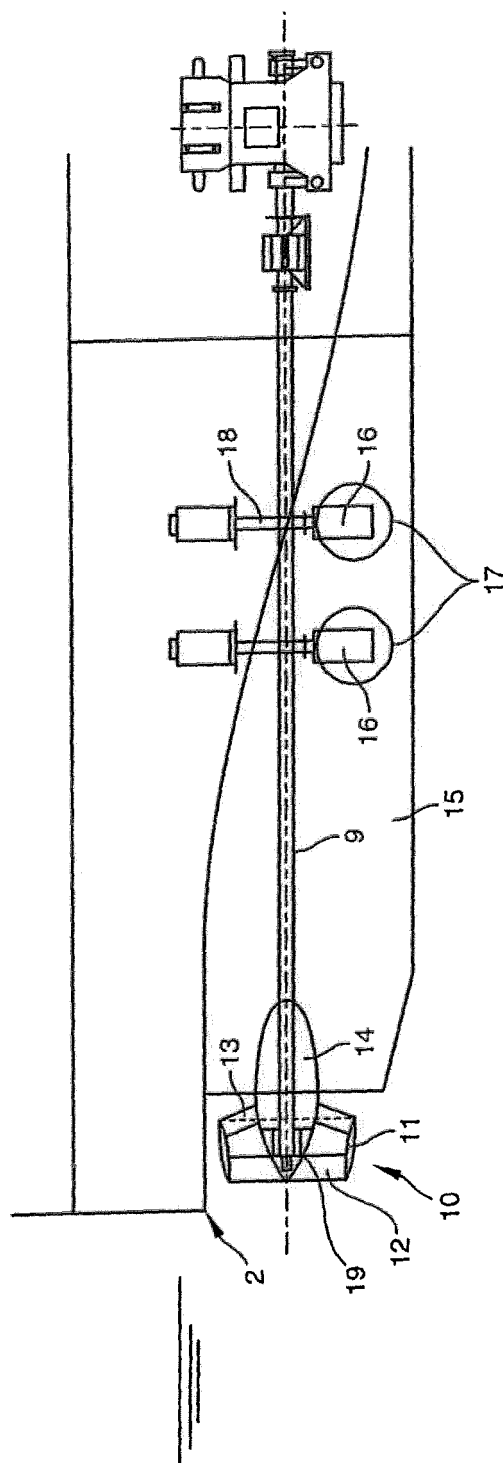
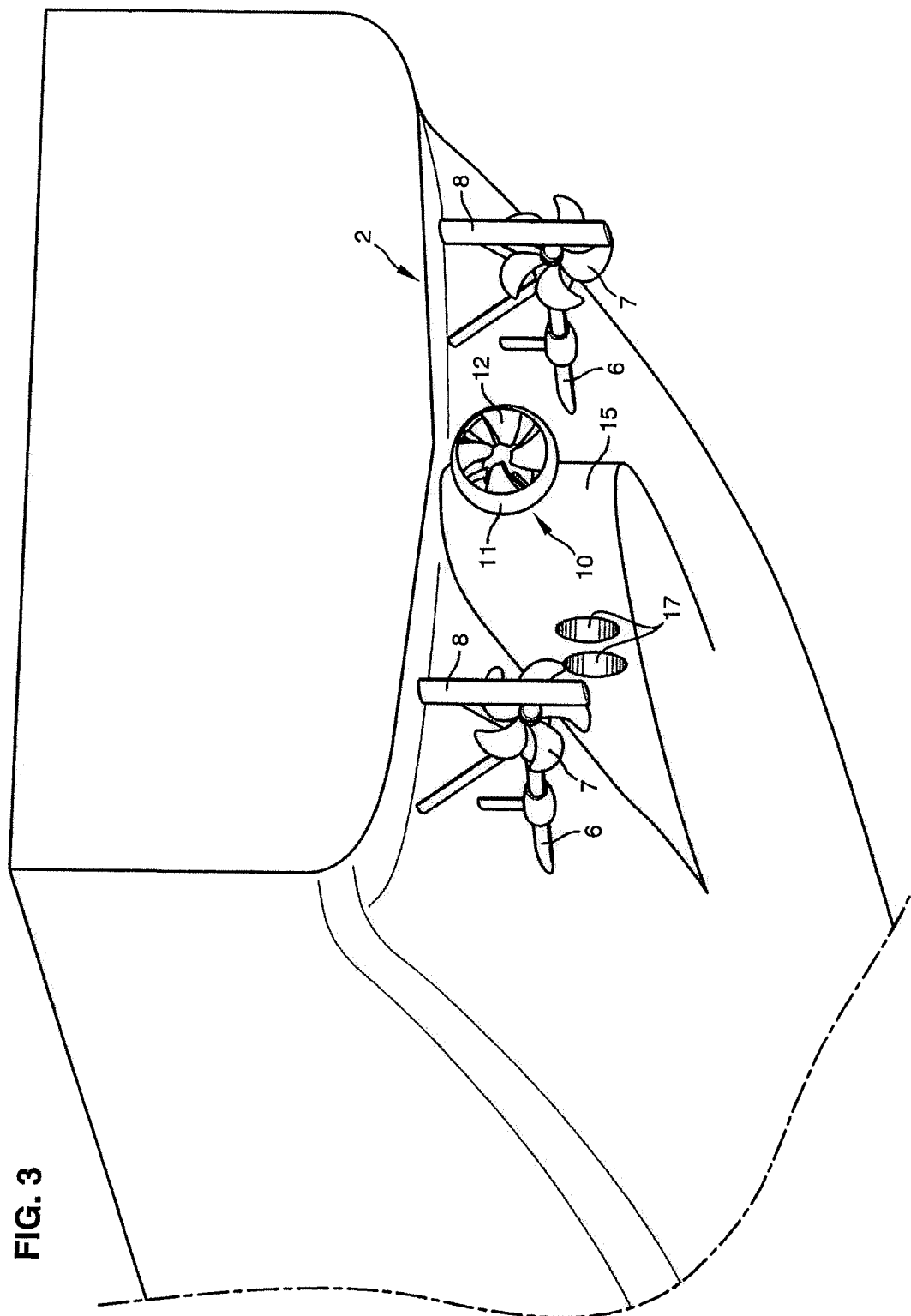


FIG. 2







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 10 2658

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	GB 1 331 497 A (STONE MANGANESE MARINE LTD; SWAN HUNTER GROUP LTD) 26 septembre 1973 (1973-09-26) * page 1, ligne 12-29; figures *	1	INV. B63H5/08
A	FR 585 270 A (F GERBERS) 24 février 1925 (1925-02-24) * figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B63H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 25 avril 2007	Examineur Nicol, Yann
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 10 2658

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

25-04-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1331497	A	26-09-1973	AUCUN

FR 585270	A	24-02-1925	AUCUN

EPO FORM P0460

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