



Science Arts & Métiers (SAM)

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers Institute of Technology researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>
Handle ID: <http://hdl.handle.net/10985/21915>



This document is available under CC BY license

To cite this version :

Thomas DAMAY, Frederic HAUVILLE - Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloidal pour un navire. 2019-01. Brevet n° FR20180073269 20181219

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : scienceouverte@ensam.eu



19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 090 571

21 N° d'enregistrement national : 18 73269

51 Int Cl⁸ : B 63 H 1/10 (2019.01), B 63 H 23/10

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.06.20 Bulletin 20/26.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS (ENSAM) Etablissement public — FR.

72 Inventeur(s) : DAMAY Thomas, HAUVILLE Frédéric et ASTOLFI Jacques André.

73 Titulaire(s) : ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS (ENSAM) Etablissement public.

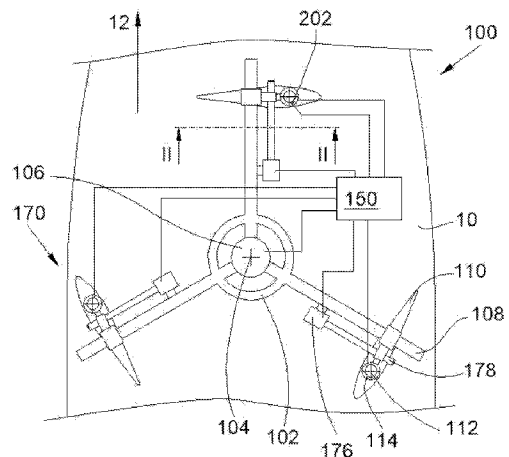
74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN & ASSOCIES.

54 SYSTEME DE PROPULSION OU DE POSITIONNEMENT DYNAMIQUE CYCLOÏDAL POUR UN NAVIRE.

57 système DE PROPULSION ou de positionnement dynamique CYCLOÏDAL POUR UN NAVIRE

L'invention concerne un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) pour un navire baignant dans une eau présentant une direction d'écoulement et comportant un châssis, un rotor (102) monté mobile en rotation sur le châssis autour d'un axe principal (104) perpendiculaire à la direction d'écoulement, et comportant une pluralité de bras (108) s'étendant radialement par rapport à l'axe principal (104), un moteur principal (106) équipé d'un codeur rotatif et entraînant ledit rotor (102) en rotation, pour chaque bras (108), une pale (110) montée mobile en rotation sur le bras (108) autour d'un axe secondaire (112) parallèle à l'axe principal (104), pour chaque pale (110), un moteur secondaire (114) équipé d'un codeur rotatif et entraînant ladite pale (110) en rotation, pour au moins une pale (110), un capteur d'effort (202) agencé de manière à pouvoir évaluer les efforts qui s'exercent sur la pale (110), et une unité de contrôle (150) connectée à chaque codeur rotatif, au capteur de contrainte (202) et à chaque moteur (106, 114) et commandant la rotation en angle et en vitesse de chaque moteur (106, 114).

Fig. 1



FR 3 090 571 - A1



Description

Titre de l'invention : système DE PROPULSION OU DE POSITIONNEMENT DYNAMIQUE CYCLOÏDAL POUR UN NAVIRE

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal pour un navire, ainsi qu'un navire comportant au moins un tel système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal.

Technique antérieure

[0002] Un système de propulsion du type Voith-Schneider est disposé sous la coque d'un navire, et il comprend un rotor à axe vertical qui est entraîné en rotation autour d'un axe principal par un moteur, et une pluralité de pales verticales où chacune est montée mobile sur le rotor à distance de l'axe principal.

[0003] Chaque pale est mobile en rotation autour d'un axe secondaire également vertical.

[0004] Le système de propulsion comprend également un système mécanique, généralement constitué de bielles, qui est configuré pour déplacer chaque pale en fonction du degré de rotation du rotor. Le déplacement de chaque pale est cyclique et, en fonction de la position du rotor, chaque pale prend une position particulière qu'elle retrouve à chaque tour.

[0005] Bien qu'un tel système de propulsion donne des résultats satisfaisants, il est souhaitable de trouver un système de propulsion qui permet une plus grande liberté dans la position des pales.

Exposé de l'invention

[0006] Un objet de la présente invention est de proposer un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal qui comprend des moyens pour déplacer les pales indépendamment les unes des autres.

[0007] A cet effet, est proposé un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal pour un navire baignant dans une eau présentant une direction d'écoulement, ledit système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal comportant :

[0008] - un châssis,

[0009] - un rotor monté mobile en rotation sur le châssis autour d'un axe principal perpendiculaire à la direction d'écoulement, et comportant une pluralité de bras s'étendant radialement par rapport à l'axe principal,

[0010] - un moteur principal équipé d'un codeur rotatif et entraînant ledit rotor en rotation,

[0011] - pour chaque bras, une pale montée mobile en rotation sur le bras autour d'un axe secondaire parallèle à l'axe principal,

[0012] - pour chaque pale, un moteur secondaire équipé d'un codeur rotatif et entraînant

ladite pale en rotation,

- [0013] - pour au moins une pale, un capteur d'effort agencé de manière à pouvoir évaluer les efforts qui s'exercent sur la pale, et
- [0014] - une unité de contrôle connectée à chaque codeur rotatif, au capteur d'effort et à chaque moteur et commandant la rotation en angle et en vitesse de chaque moteur.
- [0015] Un tel système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal permet de régler la position de chaque pale en fonction des données recueillies par le capteur d'effort et ainsi optimiser le rendement du système de propulsion.
- [0016] Avantageusement, le capteur d'effort est disposé sur un arbre entre le moteur secondaire et la pale.
- [0017] Avantageusement, le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal comporte un système de déplacement commandé par l'unité de contrôle et destiné à déplacer la pale et le moteur secondaire associé le long du bras.
- [0018] Avantageusement, le moteur principal fonctionne en générateur électrique.
- [0019] Avantageusement, le système de déplacement comporte :
- [0020] - pour chaque bras, un bras additionnel fixé au rotor parallèlement audit bras,
- [0021] - un coulisseau solidaire du moteur secondaire, et monté coulissant sur le bras et le bras additionnel,
- [0022] - un système d'entraînement qui est connecté et commandé par l'unité de contrôle pour déplacer le coulisseau le long des bras.
- [0023] L'invention propose également un navire comportant une coque et un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal selon l'une des variantes précédentes où le châssis est fixé à la coque et où au moins les pales sont à l'extérieur de la coque.

Brève description des dessins

- [0024] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :
- [0025] [fig.1]
est une vue de dessus d'un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal selon l'invention, et
- [0026] [fig.2]
est une vue en coupe selon la ligne II-II du système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal de la Fig. 1.
- [0027] EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION
- [0028] Dans la description qui suit, les termes relatifs à une position sont pris en référence à un système de propulsion du type Voith-Schneider en position d'utilisation sous la

coque d'un navire.

- [0029] La Fig. 1 montre un navire représenté par une partie de sa coque 10. Le navire baigne dans l'eau. Le navire peut être un navire présentant une direction d'avancement 12 parallèle à l'axe du navire et naviguant en surface ou en sous-marin. Le navire peut également être un navire qui cherche à maintenir sa position dans des courants comme par exemple une plateforme. Dans un cas comme dans l'autre, le navire baigne dans l'eau qui présente une direction d'écoulement par rapport au navire qui est due à la vitesse du navire ou au courant d'eau. Dans le cas d'un navire avec une direction d'avancement 12, la direction d'écoulement est inverse à la direction d'avancement 12.
- [0030] Le navire est équipé sous sa coque 10 d'un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 qui comporte un châssis fixé à la coque 10, un rotor 102 monté mobile en rotation sur le châssis autour d'un axe principal 104 qui est perpendiculaire à la direction d'écoulement. L'axe principal 104 est ainsi transverse par rapport à la direction d'écoulement.
- [0031] Ainsi, pour un navire en surface, l'axe principal 104 est vertical ou avec un angle faible par rapport à la verticale. Pour un navire en sous-marin, l'axe principal 104 peut prendre une autre orientation dans un plan perpendiculaire à la direction d'écoulement. Ainsi, dans le cas d'un navire sous-marin, il pourrait y avoir trois systèmes de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 répartis angulairement à 120° les uns des autres dans un plan perpendiculaire à la direction d'écoulement.
- [0032] La Fig. 2 montre une partie du système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100. Selon le cas, le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 permet de faire avancer le navire ou de le maintenir dans sa position.
- [0033] Le rotor 102 est entraîné en rotation par un moteur principal 106 équipé d'un codeur rotatif permettant de connaître la position angulaire du moteur principal 106.
- [0034] Le rotor 102 est équipé d'une pluralité de bras 108, ici au nombre de trois. Chaque bras s'étend radialement par rapport à l'axe principal 104.
- [0035] Chaque bras 108 porte une pale 110 qui est montée mobile en rotation sur le bras 108 autour d'un axe secondaire 112 parallèle à l'axe principal 104, c'est-à-dire ici vertical. Les axes secondaires 112 et l'axe principal 104 ne sont pas confondus, c'est-à-dire que chaque axe secondaire 112 est à distance de l'axe principal 104. Les pales 110 sont situées hors de la coque 10, et en particulier sous la coque 10.
- [0036] Chaque pale 110 est entraînée en rotation par un moteur secondaire 114 équipé d'un codeur rotatif permettant de connaître la position angulaire du moteur secondaire 114.
- [0037] Le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 comporte également une unité de contrôle 150 qui reçoit des informations des codeurs rotatifs et commande la rotation en angle et en vitesse de chaque moteur 106, 114.

- [0038] Afin de permettre l'interaction entre l'eau et les pales 110, au moins les pales 110 sont à l'extérieur de la coque 10. Selon l'implantation du système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100, d'autres éléments peuvent être entièrement ou partiellement dans l'eau ou dans un carénage au-dessus de l'eau.
- [0039] L'unité de contrôle 150 comporte, classiquement reliés par un bus de communication : un processeur ou CPU (« Central Processing Unit » en anglais) ; une mémoire vive RAM (« Random Access Memory » en anglais) ; une mémoire morte ROM (« Read Only Memory » en anglais) ; une unité de stockage telle qu'un disque dur ou un lecteur de support de stockage ; au moins une interface de communication, permettant à l'unité de contrôle 150 de communiquer avec les codeurs rotatifs, les moteurs 106, 114 et au moins un capteur d'effort 202 comme cela est expliqué ci-dessous.
- [0040] Le processeur est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM à partir de la ROM, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage (tel qu'une carte SD), ou d'un réseau de communication. Lorsque le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 est mis sous tension, le processeur est capable de lire de la RAM des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur causant la mise en œuvre, par le processeur, de tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-dessous.
- [0041] Tout ou partie des algorithmes et étapes décrits ci-dessous peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, par exemple un DSP (« Digital Signal Processor » en anglais) ou un microcontrôleur, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, par exemple un FPGA (« Field-Programmable Gate Array » en anglais) ou un ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit » en anglais).
- [0042] Ainsi, l'unité de contrôle 150 peut commander la position de chaque pale 110 indépendamment les unes des autres en fonction de la position du rotor 102 renseignée par le codeur rotatif du moteur principal 106 et de manière plus simple qu'à l'aide d'un système mécanique. En fonction de la position du rotor 102, chaque pale 110 prend une position particulière qui varie donc avec la rotation du rotor 102.
- [0043] En outre, il est possible de passer d'un fonctionnement épicycloïdal à un fonctionnement trochoïdal de manière simple et rapide.
- [0044] Le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100 comporte également pour au moins une pale 110, un capteur d'effort 202 connecté à l'unité de contrôle 150. Le capteur d'effort 202 est agencé de manière à pouvoir évaluer les efforts qui s'exercent sur la pale 110. Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la Fig. 2, le capteur d'effort 202 est disposé sur l'arbre 204 entre le moteur secondaire 114 et la pale 110. L'arbre 204 est ici l'arbre moteur du moteur secondaire

114 et la pale 110 est fixée à cet arbre 204.

- [0045] Dans le cas présent, le capteur d'effort 202 mesure les efforts subis par l'arbre 204 qui sont représentatifs des efforts s'exerçant sur la pale 110.
- [0046] Selon un mode de réalisation particulier, le capteur d'effort 202 est un capteur à base de jauges de contraintes montées en pont de Wheatstone.
- [0047] On utilise par exemple un capteur d'effort 202 dénommé "balance" (ici une balance à deux composantes) qui permet d'avoir accès aux efforts normaux et tangentiels à la pale 110 indépendamment du point d'application de l'effort.
- [0048] En interne, ce capteur d'effort 202, comporte plusieurs ponts de jauges de contraintes qui mesurent des déplacements (très faibles de quelques dizaines de micromètres) dus au chargement hydrodynamique, et un calcul matriciel spécifique faisant intervenir ces mesures, permet de remonter aux efforts voulus. Un étalonnage préalable de la balance permet de construire la matrice utilisée. L'étalonnage se fait hors d'eau et il consiste à mesurer les sorties des ponts de jauges pour des efforts connus et imposés à différents endroits de la pale 110.
- [0049] La mise en place d'un seul capteur d'effort 202 est suffisante, car les déformations de chaque pale 110 sont considérées comme identiques pour une position angulaire du rotor 102 et une position angulaire de la pale 110. Bien sûr, il est possible de disposer un capteur d'effort 202 pour chaque pale 110.
- [0050] Ainsi, à partir des données relevées par le capteur d'effort 202, l'unité de contrôle 150 gère la vitesse de rotation du rotor 102 ainsi que la position de chaque pale 110 en fonction de la position angulaire du rotor 102. Par exemple, chaque pale 110 peut être positionnée de manière à maximiser les efforts dans la direction de l'avance du navire.
- [0051] Le pas des pales 110 peut donc être adapté en fonction de la vitesse de rotation du rotor 102 et des données du capteur d'effort 202. Ainsi, la détection de fortes variations d'effort sur la pale 110 peut être le signe d'un décrochement de la couche limite autour de cette pale 110, et il est alors possible de modifier la position des pales 110 afin d'éviter ce décrochement à chaque position angulaire du rotor 102.
- [0052] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté sur les Figs. 1 et 2, chaque pale 110 est mobile en translation le long du bras 108 associé afin de modifier l'entraxe entre l'axe principal 104 et l'axe secondaire 112.
- [0053] Ce mode de réalisation est particulièrement intéressant lorsque le moteur principal 106 peut fonctionner en générateur électrique. Le changement d'entraxe des pales 110 permet d'allonger l'entraxe et ainsi lorsque le courant d'eau fait tourner les pales 110 autour de l'axe principal 104, le moteur principal 106 fonctionnant en générateur électrique génère un courant électrique pour délivrer de l'électricité au navire ou à des batteries de stockage.
- [0054] A cette fin, le système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal 100

comporte pour chaque pale 110, un système de déplacement 170 qui est un système motorisé à glissière qui est commandé par l'unité de contrôle 150 et arrangé pour déplacer la pale 110 et le moteur secondaire 114 associé le long du bras 108.

- [0055] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, le système de déplacement 170 comporte pour chaque bras 108, un bras additionnel 208 fixé au rotor 102 parallèlement audit bras 108 et disposé ici sous ledit bras 108.
- [0056] Le système de déplacement 170 comporte également un coulisseau 172 monté coulissant sur le bras 108 et le bras additionnel 208.
- [0057] Le coulisseau 172 est solidaire du moteur secondaire 114.
- [0058] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la Fig. 2, le coulisseau 172 est également solidaire d'un palier 174 dans lequel est monté l'arbre 204.
- [0059] Le système de déplacement 170 comporte un système d'entraînement qui est connecté et commandé par l'unité de contrôle 150 pour déplacer le coulisseau 172 le long des bras 108 et 208.
- [0060] Le système d'entraînement peut être par exemple un vérin, par exemple hydraulique.
- [0061] Le système d'entraînement comporte ici un moteur de déplacement 176 portant une tige filetée 178 engrenant avec un écrou 180 du coulisseau 172 de manière à former un système à vis sans fin où la rotation de la tige filetée 178 dans un sens va déplacer le coulisseau 172 et donc la pale 110 selon une direction et où la rotation de la tige filetée 178 dans le sens opposé va déplacer le coulisseau 172 et donc la pale 110 selon une direction opposée.
- [0062] Le moteur de déplacement 176 est connecté et commandé par l'unité de contrôle 150.

Revendications

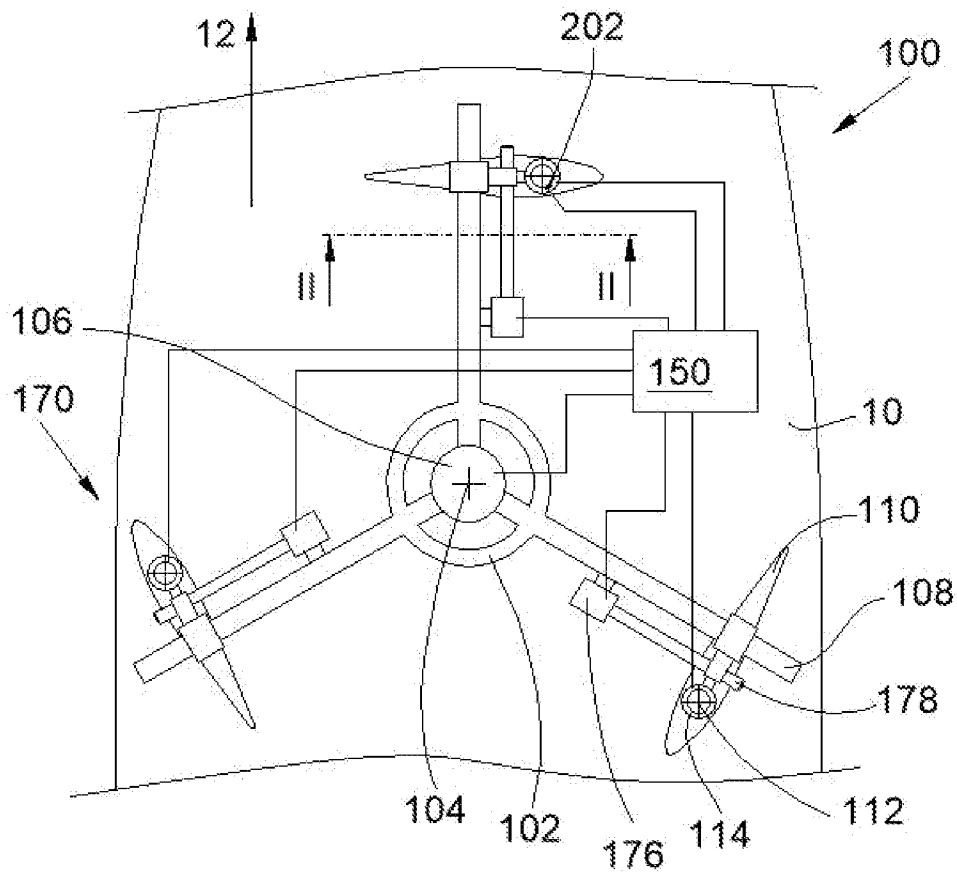
- [Revendication 1] Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) pour un navire baignant dans une eau présentant une direction d'écoulement, ledit système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) comportant :
- un châssis,
 - un rotor (102) monté mobile en rotation sur le châssis autour d'un axe principal (104) perpendiculaire à la direction d'écoulement, et comportant une pluralité de bras (108) s'étendant radialement par rapport à l'axe principal (104),
 - un moteur principal (106) équipé d'un codeur rotatif et entraînant ledit rotor (102) en rotation,
 - pour chaque bras (108), une pale (110) montée mobile en rotation sur le bras (108) autour d'un axe secondaire (112) parallèle à l'axe principal (104),
 - pour chaque pale (110), un moteur secondaire (114) équipé d'un codeur rotatif et entraînant ladite pale (110) en rotation,
 - pour au moins une pale (110), un capteur d'effort (202) agencé de manière à pouvoir évaluer les efforts qui s'exercent sur la pale (110), et
 - une unité de contrôle (150) connectée à chaque codeur rotatif, au capteur d'effort (202) et à chaque moteur (106, 114) et commandant la rotation en angle et en vitesse de chaque moteur (106, 114).
- [Revendication 2] Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur d'effort (202) est disposé sur un arbre (104) entre le moteur secondaire (114) et la pale (110).
- [Revendication 3] Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte un système de déplacement (170) commandé par l'unité de contrôle (150) et destiné à déplacer la pale (110) et le moteur secondaire (114) associé le long du bras (108).
- [Revendication 4] Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moteur principal (106) fonctionne en générateur électrique.
- [Revendication 5] Système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que le système de déplacement (170) comporte :

- pour chaque bras (108), un bras additionnel (208) fixé au rotor (102) parallèlement audit bras (108),
- un coulisseau (172) solidaire du moteur secondaire (114), et monté coulissant sur le bras (108) et le bras additionnel (208),
- un système d'entraînement qui est connecté et commandé par l'unité de contrôle (150) pour déplacer le coulisseau (172) le long des bras (108, 208).

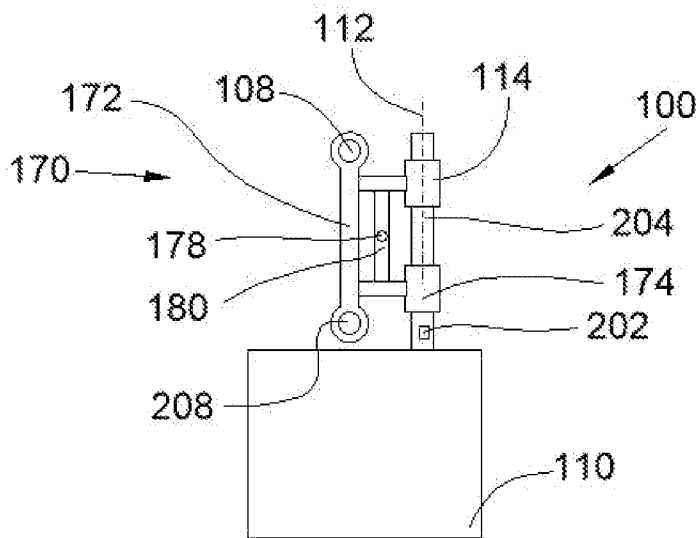
[Revendication 6]

Navire comportant une coque (10) et un système de propulsion ou de positionnement dynamique cycloïdal (100) selon l'une des revendications précédentes où le châssis est fixé à la coque (10) et où au moins les pales (110) sont à l'extérieur de coque (10).

[Fig. 1]



[Fig. 2]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 862253
 FR 1873269

| 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 | | |
| Y | US 2015/321740 A1 (BRADLEY STUART [GB] ET AL) 12 novembre 2015 (2015-11-12) * alinéas [0036], [0047] - [0051], [0079], [0080], [0098], [0115] * * figures 2-4 * | 1,2,6 | B63H1/10 B63H23/10 |
| Y | WO 97/45319 A1 (BLOHM & VOSS INT [DE]) 4 décembre 1997 (1997-12-04) * page 2, ligne 5 - ligne 27 * * figure 1 * | 1,2,6 | |
| A | US 2 971 583 A (HANSEN BENDT H ET AL) 14 février 1961 (1961-02-14) * colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne 63 * * figures 1, 2 * | 1 | |
| A | EP 1 835 173 A2 (SIEGEL AERODYNAMICS INC [US]) 19 septembre 2007 (2007-09-19) * alinéas [0006], [0014] - [0016] * * figures 4, 5 * | 1-6 | |
| A | DE 201 17 451 U1 (DOCZYCK WOLFGANG [DE]; MUELLER WILFRIED [DE]) 28 février 2002 (2002-02-28) * page 10, ligne 24 - ligne 36 * * figures 1, 2 * | 1-6 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | B63H |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 15 juillet 2019 | | Lindemann, Ruben | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | 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. | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie | | D : cité dans la demande | |
| A : arrière-plan technologique | | L : cité pour d'autres raisons | |
| O : divulgation non-écrite | | | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1873269 FA 862253**

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 **15-07-2019**

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 |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2015321740 A1 | 12-11-2015 | BR 102015010709 A2 | 20-03-2018 |
| | | CA 2891034 A1 | 12-11-2015 |
| | | CN 105083515 A | 25-11-2015 |
| | | EP 2944556 A1 | 18-11-2015 |
| | | US 2015321740 A1 | 12-11-2015 |
| ----- | | | |
| WO 9745319 A1 | 04-12-1997 | CN 1221378 A | 30-06-1999 |
| | | DE 19620970 A1 | 27-11-1997 |
| | | DE 19780492 D2 | 12-05-1999 |
| | | DE 59707603 D1 | 01-08-2002 |
| | | EP 0901448 A1 | 17-03-1999 |
| | | JP 3964937 B2 | 22-08-2007 |
| | | JP 2000511484 A | 05-09-2000 |
| | | KR 100427747 B1 | 02-07-2004 |
| | | KR 20000015948 A | 15-03-2000 |
| | | WO 9745319 A1 | 04-12-1997 |
| ----- | | | |
| US 2971583 A | 14-02-1961 | AUCUN | |
| ----- | | | |
| EP 1835173 A2 | 19-09-2007 | EP 1835173 A2 | 19-09-2007 |
| | | JP 5090023 B2 | 05-12-2012 |
| | | JP 2007246082 A | 27-09-2007 |
| | | KR 20070093814 A | 19-09-2007 |
| | | US 2007215747 A1 | 20-09-2007 |
| ----- | | | |
| DE 20117451 U1 | 28-02-2002 | DE 10060067 A1 | 13-06-2002 |
| | | DE 20117451 U1 | 28-02-2002 |
| ----- | | | |